

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**TIBBIYOT QURILMALARI, USKUNALARI,
TIZIMLARI VA KOMPLEKSLARI**

USLUBIY KO‘RSATMALAR

Toshkent -2021

Tuzuvchilar: Abdixalikov S.P., Kamolova Y.M. “Tibbiyot qurilmalari, uskunalari, tizimlari va komplekslari” fanidan amaliyot ishlari uchun uslubiy ko‘rsatmalar –Toshkent: ToshDTU, 2021. 108 b.

Ushbu uslubiy ko‘rsatmalar “Tibbiyot qurilmalari, uskunalari, tizimlari va komplekslari”ning asosiy qismining tuzilishi va tibbiyotda davolovchi va tashxis qo‘yishda qo‘llanishi to‘g‘risida asosiy ma’lumotlar berilgan. Shu bilan birgalikda biotibbiyot qurilmalarining ishlash prinsiplari va ishlatish usullari to‘g‘risida tushunchalar berilgan.

Ushbu uslubiy ko‘rsatma bakalavr va magistrlar tayyorlash uchun “Tibbiyot qurilmalari, uskunalari, tizimlari va komplekslari”, yo‘nalishi bo‘yicha o‘qitiladigan maxsus fanlar qatoriga kiradi.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga binoan chop etildi.

Taqrizchilar: Begmatova D.A. - O‘zMU “Umumiy fizika” kafedrası dotsenti.
Xaydarov A.X. - ToshDTU, “EAICHT” kafedrası dotsenti.

©Toshkent davlat texnika universiteti, 2021

KIRISH

Hozirgi zamonaviy tibbiyotning yutuqlari ko'p jihatdan fizika, texnika va yangi texnologiyalardagi muvaffaqiyatlarga asoslangan. Inson organizmidagi barcha kasalliklarning tabiati, kelib chiqish sabablari va davolanish mexanizmlari asosan biofizikaviy tushunchalar asosida tushuntiriladi. Yuqorida ko'rsatilgan ma'lumotlarga ilmiy asoslangan va zamonaviy tibbiyotning keskin rivojlanishiga tayangan holda oliy talim tizimining islohoti, fan ta'lim-ishlab chiqarish sifatini jahon standartlari talabi asosida yaxshilash, xususan tibbiyot institutlarida o'quv jarayonini tubdan o'zgartirishga, tayyorlanayotgan mutaxassislarning nazariy bilimlarini, kasbiy mahoratini, ko'nikma va malakalarini mustahkamlashga yo'naltirilgan. Tibbiyot instituti talabalari inson organizmini tibbiy texnika jihozlari: asbob-uskunalar, pribor va apparatlar yordamida a'zo va turli sistemalarining tashxis usullarini amalga oshirishga, davolashga va olingan tibbiy ma'lumotlarni klinik nuqtayi nazardan to'g'ri va ilmiy asoslangan holda talqin qilishga tayyor bo'lishi shart.

Tibbiy texnika va yangi texnologiyalar kursining asosiy maqsadi- bo'lajak mutaxassislarda organizmdagi a'zo va sistemalarning faoliyatidagi fiziologik jarayonlarni to'g'ri talqin qilish uchun zarur bo'lgan tashxis usullarida foydalaniladigan tibbiy asbob, uskuna va qurilmalarning tuzilishi, ishlash prinsipi va foydalanish sohalari bo'yicha nazariy hamda amaliy bilimlarni singdirish. Kursning asosiy maqsadi bo'lajak mutaxassislarga qayd qiluvchi, tashxis qo'yish va davolovchi ta'sir ko'rsatuvchi tibbiy asbob-uskunalar, priborlar va apparatlarda ishlash, tashqi muhit faktorlari ta'sirini o'lchovchi (dozimetrik) va muhofaza qiluvchi asbob va qurilmalardan foydalanishni o'rgatishdir.

Mamlakatlarning xalqaro kelishuviga asosan barcha tibbiy texnika jihozlari 16 ta asosiy guruhga bo'linadi:

1. Tibbiy asboblar
2. Barcha turdagi shprislar va ignalar.
3. Diagnostika va terapiya uchun mexanik apparatlar.
4. Endoskopik pribor va apparatlar.
5. Sterilizatsiya, dezenfeksiya va distillyatsion jihozlar.
6. Narkoz, sun'iy nafas va kislorodli terapiya uchun apparatlar.
7. Shifokorlar xonalari va operatsion zallarning jihozlanishi.
8. Tish shifokori xonalarining jihozlari.
9. Elektromedsina priborlari va apparatlari.
10. Rentgen apparatlari va jihozlari.
11. Oftalmologik apparatlar, priborlar va ko'zoynakli optika.
12. Tibbiy laboratoriyalarni jihozlash uchun pribor va apparatlar.
13. Radiologik, diagnostik va terapevtik texnika.
14. Ortopedik mahsulotlar.
15. Rentgenologik trubkalar
16. Ko'chma tibbiy ambulatoriya va laboratoriyalar.

1 –AMALIY MASHG‘ULOT

Zamonaviy meditsina yutuqlarida yuqori texnologiyali tibbiyot texnikalarining o‘rni va roli

Odamzod paydo bo‘lgan kundan boshlab evolyutsiya jarayonida kasalliklar bilan kurashish zarurati tug‘ilgan. Insoniyat rivoji bilan birga fan-texnika ham rivojlanib borgan. Demak tibbiyot texnikasi ham o‘z tarixiga ega bo‘lib, davrlar osha tibbiyot amaliyoti uchun zarur bo‘lgan tibbiy asbob uskunalar ilm-fan taraqqiyoti bilan birga murakkablashib bormoqda. Qadimda antropoidlar ham tug‘ayotgan ayolga yordam berishni, tug‘ilgan chaqaloq kindigini kesish va bog‘lashni, jarohatlangan joyni bog‘lashni, undan oqayotgan qonni to‘xtatishni bilganlar. Bola kindigini kesishda avval o‘tkir qirrali toshdan foydalangan bo‘lsalar, keyinchalik metallardan foydalanishgan. Neantropplar esa qurol-asbob yasashda yangilik qilib, asboblarni sinib ketmaydigan jinlardan (nefrit, yashmadan) yasashgan. O‘tkir, silliq va uchli asboblari yasab muolajalarda foydalanishgan. Tosh davrida olov kashf etilgan. Bronza davrida asboblari bronzadan ishlangan. Jarrohlik pichoqlari, qaychilar, kateterlar, ninalari, suyak qiradigan uskunalar yasalgan. Shu davrda murakkab jarrohlik operatsiyalar bajarilgan, bunga bosh suyagi trepanatsiyasi, ayol qornini yorib bolani olishgan, kuchli jarohatlangan a'zoni amputatsiya qilishgani misol bo‘la oladi.

Moksa - kasal a'zoni qoplab turgan terini quritilgan shifobaxsh o‘simliklarni tutatib, bir oz kuydirishdir. Bu usulga hozirgi zamon nuqtayi nazardan qaralsa, bu teridagi ekstraretseptorlarga (asab tolalariga) ta'sir qilish printsipiga asoslanadi. Fiziologiya fanida ekstraretseptorlar orqali ichki a'zolarga ta'sir qilish mumkinligi ma'lum. Massaj - bu usulda odam tanasini, qo‘l-oyoqlarini xushbo‘y moysimon moddalar bilan uqalashdir.

Xitoyliklar bu usuldan miozit, nevritni davolash uchun foydalanishgan. Qadimgi Xitoyda keng tarqalgan usullardan bu igna sanchib muolaja qilishdir. Ularning fikricha odam tanasida 360 ta og‘riq sezmaydigan nuqta bor. Shu nuqtalardan igna sanchiladi. Igna sanchib davolash usullari hozirgi kunda ham klinikalarda akupunktura nomi bilan qo‘llanilmokda.

Hindistonda qadimgi zamon tibbiyotini o‘rganishda Ayur-Veda nomli kitob turadi. Shushruta Ayur-Vedasida 1500 dan ortiq kasalliklar belgilari bayon etilgan. Shushruta birinchi bo‘lib yallig‘lanish jarayoniga ta'rif berib, shish paydo bo‘lishi, yallig‘langan joyning qizarishi, og‘riq paydo bo‘lishi, yallig‘langan a'zoning ishdan chiqishini aytgan. Qadimgi hind tibbiyotida jarrohlik yaxshi rivojlangan edi. Ayniqsa Shushruta mohir jarroh bo‘lgan. Ular qovuqdagi toshni chiqarib olish, churrani operatsiya qilish, ko‘z kataraktasini operatsiya qilishni bilishgan. Jarrohlikda erishgan eng katta yutuqlari plastik operatsiyadir. Quloq, lab, burun kabi a'zolari plastik operatsiya usuli bilan tiklaganlar. Plastik operatsiyalarda ishlatiladigan asbob va qurollar soni 200 dan ortiq bo‘lgan.

Qadimgi Yunoniston tibbiyotida Gippokrat muhim o‘rin egallaydi. Gippokrat eramizdan oldingi 460-yilda Kos orolida tug‘ilgan. Gippokrat bemorlarni tekshirishda a'zoni paypaslab ko‘rish (palpatsiya), quloq qo‘yib eshitish (auskultatsiya), barmoq bilan tuqillatib ko‘rish (perkussiya) dan foydalangan. U

bemorning siydigi va axlatini tekshirishib, siydikni parlatib undan qolgan cho'kmani ko'zdan kechirgan. Gippokrat «Kasallik tarixi» to'ldirish usulini joriy qilib, tibbiyot ilmiga katta xizmat qildi. Kasallik tarixiga yozib olingan ma'lumotlarni umumlashtirib, har xil kasalliklar klinikasi kechishi va asoratlari haqida xulosalar chiqardi va davolash usullarini ishlab chiqdi. Masalan: peritonit kasalligidan o'layotgan bemorning qiyofasini tasvirlagan "Bemor rangi kulrang tusda, ko'zlari ichiga botib ketgan, peshonasi ter bosgan, bemor atrofdagi voqealarga befarq yotadi, ko'zlari bir nuqtaga tikilgan" bo'ladi. Gippokrat juda mohir jarroh bo'lgan, u chiqqan singanlarni davolashda ishlatadigan har-xil moslamalar va richaklarni kashf etgan. Singan suyakni tortib o'z joyiga tushiradigan g'altaklar, qiyshiq bo'lib qolgan umurtqa ustunini to'g'rilaydigan taxtakachlar yasagan. Bosh jarohatlanganda uni bint bilan maxsus bog'lash usuli "Gippokrat qalpog'i" deb nomlanadi.

O'rta Osiyo davlatlaridagi tibbiyot. Abu Ali Ibn Sino 980 yilda Buxoro yaqinidagi Afshona qishlog'ida tavallud topgan. Abu Ali Ibn Sino tibbiyot, uning mohiyati va vazifalari haqida so'zlab avvalo tibbiyotning o'ziga ta'rif bergan: «Tibbiyot shunday bir ilmki, u bilan inson gavdasining ahvoli sog'liq va kasallik jihatidan o'rganilib, uning sog'ligi saqlanadi va yo'qotilgani tiklanadi». Kasallarga tashxis qo'yishda odam tomir urishini tekshirib tomir urishiga quyidagicha ta'rif bergan «tomir urishida siqilish va har kengayishining oxirida tinish (pauza) bo'ladi». Tomir urishini uch o'lchovga bo'lgan: bular tomir urishining kengligi, uzunligi va chuqurligi. U quyidagi kasalliklarda (har xil isitmalar, yomon xiltlarning ko'payib ketishi, me'dada yomon xilt paydo bo'lishi, ozib ketish, uyqusizlik, mushaklarning taranglashishi, ovqatning yomon hazm bo'lishi, quvvatning sustlashishi, asab buzilishi va boshqalar) har xil tomir urishini aytgan.

O'rta Osiyoda turli arxeologik tekshirishlarga asosan XI-XII asrlarda tabiblar turli moslama va instrumentlardan foydalanganliklari aniqlangan.

XX- asrgacha bemorlarga diagnoz qo'yishda kuzatish va fizik tekshirishlardan: palpatsiya, perkussiya va auskultatsiyadan, tana haroratini o'lchashdan foydalanishgan.

Keyingi 100 yillikda ko'pgina yangiliklar kiritilgan. Marey tomonidan 1860 yilda - sfigmograf, Bash tomonidan 1881 yilda - sfigmamonometr, 1891 yilda esa - Riva - Rochchi apparati ishlab chiqildi.

1905 yilda Korotkov usulida arterial qon bosimni o'lchash usuli fanga kiritildi. Kussmaul tomonidan 1867-1868 yillar ezofagoskopiya va oshqozon zondi yaratildi. 1881 yil Mikulich gastroskopiyani, Nittse 1879 yilda sistoskopiya va rektoskopiyaning bronxoskopiyani 1897 yilda Killian, oftalmoskopiyani 1851 yilda Gelmgolts, laringoskopiyani 1855 yilda Garsiya ishlab chiqdi. Pettenkofer 1861 yilda siydikdagi oqsil miqdorini aniqlash usullarini ishlab chiqdi. Keyin Eyntxoven galvanometrni ishlab chiqib, elektro va fonokardiografiyaga asos soldi. Pirke 1907 yilda tuberkulyozga tashxis qo'yishda teri-allergik reaksiyasini ishlab chiqdi. 1904 yilda Rider oshqozon-ichak traktini tekshirishda rentgenologik usulni ishlab chiqdi. Qorin tifiga diagnoz qo'yish uchun Vidal va Sikard 1896 yil agglyutinatsiya reaksiyasini taklif qilishgan. 1912 yilda Shilling leykositlarni differensiallashgan hisoblash usulini ishlab chiqdi. 1894 yilda Bernatsskiy eritrositlar cho'kish tezligi diagnostik muhim ahamiyatga ega ekanini isbotlab berdi. 1927 yilda Arinkin sternal

punksiyasi usulini ishlab chiqdi. 1923 yilda Zimmitskiy buyraklar ishini tashxislashda funksional diagnostik usulni ishlab chiqdi. Frank 1914 yilda yurak tonlarini yozib oldi. 1937 yilda Kastelyanos angiokardiografiyani, Kalk esa laparoskopiyani kiritdi.

XIX-XX asrlarda diagnostika sohasida fizikaviy, kimyoviy va biologik vositalardan foydalanila boshlandi. Bular yordamida auskultatsiya, perkussiya, elektrokardiografiya, rentgenoskopiya, mikroskopiya va fiziologik hamda bioximik tekshirish usullari amalga oshirildi.

Auskultatsiya - bu usulni fransuz olimi Rene Laennek (1781-1826) ishlab chiqdi. Laennek ham boshqa olimlar singari o'pka va yurakni eshitishda shu a'zolarga qulog'ini qo'yib tekshirgan. Bir kuni duradgorga stetoskop yasattirib eshitib ko'radi, bu usul orqali nisbatan yaxshi eshitiladi, chunki to'g'ridan-to'g'ri quloq qo'yib eshitishda tana bilan vrach qulog'ining bir-biriga ishqalanishi natijasida qo'shimcha shovqinlar paydo bo'ladi. Perkussiya - bu usulni venalik mashhur olim Leopold Avenbruger (1722-1809) ishlab chiqdi. U 1761 yilda maxsus kitob yozib, unda perkussiyani qanday amalga oshirish, undan qanday foydalanish kerakligini ko'rsatib berdi. Lekin bu usul unchalik mashhur bo'la olmadi. Keyinchalik fransuz olimi Jan Nikol Konvizar (1755-1821) Avenbruger perkussiya usulini o'rganib takomillashtirdi. 1818 yilda asar yozdi, shundan keyin bu asar keng tarqaldi. Bu usul asosan ko'krak qafasi a'zolari (o'pka, yurak) tekshirishda ishlatila boshlandi.

Elektrokardiografiya - yurak harakati vaqtida unda paydo bo'ladigan elektrik jarayonlarni yozib oladigan usul. Bu usul gollandiyalik olim Eyntxoven (1860-1927) tomonidan ishlab chiqilgan. Bu usul yordamida yurakning turli patologik holatlari aniqlanadi. Yurak kasalliklarini aniqlashda bu usul juda qulaydir.

Rentgenoskopiya - bu usulga fizik olim V. K. Rentgen asos solgan. U 1895 yilda tasodifan ko'zga ko'rinmas nurni kashf qildi. Bu nur Rentgen nuri deb ataladi. Bu kashfiyot uchun birinchi Nobel mukofoti Rentgenga (1901y.) taqdim etilgan.

Rentgen nurlanishining tibbiyotdagi eng asosiy qo'llanilishlaridan biri – diagnostika maqsadida ichki organlarni yoritish (rentgenodiagnostika)dir. Diagnostika uchun energiyasi 60-120 keV bo'lgan fotonlardan foydalaniladi. Nur tekshirib ko'rilganda u tananing yumshoq qismlaridan o'tib keta olishini, qattiq qismlarda ushlanib qolishi ma'lum bo'lgan. Bu nur turli a'zolarida turlicha ushlanib qolar ekan. Yurak va o'pkaning holatini tekshirishda bu usul juda qulay edi. Keyinchalik boshqa a'zolari me'da - ichaklar, buyraklar ham rentgenologik usulda tekshirila boshlandi. Rentgenoskopiya a'zolari rentgen nurlari yordamida ko'zdan kechirishdan so'ng rentgenografiya ichki a'zolari rentgen nurlari bilan suratga olish usuliga o'tildi.

XX asrga kelib tibbiyotning hamma sohalari juda tez rivojlana boshlandi. Jarrohlik sohasida yechilmay qolgan muammolar hal etildi. Zamonaviy jarrohlikda eng yangi yo'nalishlardan biri giperbarik kislorodning yaratilishi bo'lib, yangilik gollandiyalik Voerataga tegishlidir.

Tibbiyot texnikasining rivojlanishida tabiiy fanlar ham muhim rol o'ynaydi. Tabiiy fanlarning har biri tibbiyotni boyitib, rivojlantirib boradi. Masalan, fizika, kimyo, biologiya, botanika fanlarining rivojlanishi turli tarkibdagi dori-darmonlarning ko'payishiga hissa qo'shadi. Biologiya, parazitologiya, mikrobiologiya fanlarining

rivojlanishi tufayli ko'pgina kasalliklarning sababchilari (mikroblar, parazitlar) aniqlandi. Fizika fanining rivojlanishi natijasida yangi-yangi tashxis va davolash usullari (mikroskop usuli bilan tekshirish, rentgen nurlaridan foydalanish, elektrokardiografiya va h.k.) ishlab chiqildi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Tibbiyot texnikasi rivojlanishining ilk davrlari qaysi asrga borib taqaladi?
2. Tibbiyot texnikasining rivojlanishida qaysi fanlar ahamiyatga ega?
3. Elektrokardiografiya va rentgenoskopiyaga asos solgan olimlar kimlar?

2 - AMALIY MASHG'ULOT

Tibbiyot asbob-uskunalarida qo'llaniladigan asosiy muhandislik ishlari

Diagnostika, davolash va tibbiy rehabilitatsiya, shuningdek, profilaktik, sanitar – gigiyenik va epidemiyaga qarshi chora – tadbirlarni o'tkazish maqsadida priborlar, apparatlar va barcha texnik vositalarning majmuasidan foydalanish ahamiyati katta bo'lib, bu jarayonlarni ularsiz tasavvur qilish qiyin. Tibbiyot texnikasining asosan, turli asbob uskunalarining paydo bo'lishi va takomillashishi tarixan xirurgiya, akusherlik va ginekologiya, oftalmologiya, klinik tibbiyotning boshqa sohalarining rivojlanishi bilan bog'liq.

XIX asrda sanoat ishlab chiqarishi yutuqlari, fan va texnika yangiliklari bilan bog'liq holda fizioterapiya, operativ jarrohlik, shuningdek, sterilizatsiya, dezinfeksiya uchun mo'ljallangan vositalar hamda juda katta miqdorda tibbiyot texnikasi, asbob-uskunalarini paydo bo'la boshladi. XX- asrning 2-yarmida tibbiyot texnikasining takomillashishida elektronika, optika, yadro fizikasi, robot texnikasi muvafaqiyatlari muhim rol o'ynaydi. Ilmiy texnika yutuqlari tibbiyot texnikasining tamoman yangi namunalari ishlatilishi esa davolash va diagnostika imkoniyatlarini kengaytirdi. Optika yutuqlari tufayli qo'l bilan, elektr toki bilan va ovoz bilan boshqariladigan operatsion mikroskoplar yaratildi, ularning qo'llanilishi operativ oftalmologiya va otorinolaringologiya, rekonstruktiv xirurgiya (shikastlanish natijasida ommutatsiya qilingan qo'l-oyoqlarning bitishi), kardiaxirurgiya va neyroxirurgiya imkoniyatlarini ancha kengaytirdi.

Biologik mikroskoplar ham ancha takomillashdi. Tola optikasining ishlatilishi tamoman yangi diagnostik endoskopik priborlarning yaratilishiga zamin yaratdi. O'tgan asrning 50-yillari oxirida texnik lazerlar paydo bo'ldi va ular o'sha paytdan boshlab tatbiq etila boshlandi. Ulardan ko'z to'r pardasini yaratishda, glaukomaning davolashda, abdominal xirurgiyada, qon-tomirlari operatsiyalarida foydalaniladi va u qonsiz pichoq sifatida xizmat qilmoqda. Ultratovush qurilmalari akusherlik amaliyotida, ichki organlar, yurak tomir tizimi, bosh miya tekshiruvlari diagnostikasini mukammallashtirdi. Klinik amaliyotda teplovizorlar qo'llanilishi tufayli kuyishlar va sovqotishdagi to'qimalar neykrozi chegaralarini aniqlash mumkin bo'ldi. Tana (teri) harorati o'zgarishi bilan bog'liq turli kasalliklar diagnostikasini amalga oshirish osonlashtirildi. Mavjud bo'lgan va qayta ishlab chiqarilayotgan tibbiyot texnikasiga elektron texnikasi, ayniqsa mikroprotessorlar jadallik bilan tatbiq etilmoqda. Ular diagnostikasini tezlashtirishga va davolash

profilaktik chora-tadbirlarni o'tkazishga, fundamental va amaliy ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishga imkon beradi. Zamonaviy elektron hisoblash mashinalaridan tez tibbiy yordamni tashkil qilishda aholini dispanserizatsiya qilishda, qabul bo'limi ishini optimizatsiyalashda, butun davolash jarayoni, laborator diagnostika, shifoxona ichidagi simli va radioaloqani tashkil qilishda foydalanilmoqda, biotexnik sistemadan esa qo'l-oyoqlar protezini tayyorlashda foydalaniladi. Turli xildagi endoprotezlar yurak klapanlari va bo'g'im protezlari, sun'iy yurak va kardiostimulyatorlar, keratoprotezlar ishlab chiqish va ularni klinikada tatbiq etishda juda katta yutuqlarga erishildi. Davolash amaliyotida magnitli qurilmalar keng tarqalmoqda. XX- asrning 20-yillaridayoq tibbiy magnitlar oftalmologiyada ko'zdan yot metall jismlarni chiqarib olishda qo'llanilgan. 50-yillarda xirurgiyada tatbiq etilgan (masalan, suyaklarni renonetrutib operatsiya qilinganda), turli xildagi magnit qurilmalari fizioterapiyada qo'llanilmoqda, bu yutuqlar magnitoterapiya usullarni yaratishga imkon yaratdi.

Turli kategoriyadagi tibbiyot xodimlarining ishini yengillashtiradigan va kasallarning statsionardagi sharoitini yaxshilaydigan qurilmalar ishlab chiqilmoqda va keng tatbiq etilmoqda (ular kichik mexanizatsiya vositalari deb ataladi). Ularga turli tipdagi kataloglar (jumladan, ko'tariladigan panelli), avtomatlashgan bog'lov va operatsion stollar, yotoqdagi kasallarni ko'tarish va qayta joylashtirish, ularning hojatini, kuygan kasallarni davolash uchun moslamalar va boshqa tibbiy jihozlar yaratildi. Kimyoviy va biologik fanlarning yutuqlari davolash amaliyotida gemodializ, gemosorbsiya, plazmatsitaferez uchun apparatlarni yaratish hamda tatbiq qilish imkonini berdi. Bu esa buyrak, jigar va yurak yetishmovchiligini, travmatik toksikoz bilan og'rikan kasallarda tibbiy yordam ko'rsatish imkoniyatlarini kengaytirdi. Hamma joyda giperbarik oksigenatsiya uchun qurilmalar qo'llanila boshlandi. Kompyuter tomografiyaning, yadro magnit rezonansidan iborat masalalarning tibbiyot amaliyotida ishlab chiqilishi va tatbiq etilishi ilmiy-texnikaviy progress bilan bog'liq. Rentgen apparatlari, ayniqsa, flyuorograflarning sifati ancha yaxshilandi.

Radionuklidlar asosidagi tibbiyot texnikasining namunalari diagnostika va davolashda keng qo'llanilmoqda. Tibbiyot texnikasi asbob-uskunalari ishlab chiqish ishi bilan mamlakatda bir necha ilmiy tadqiqot institutlari shug'ullanadi. Ularning eng nufuzlisi jahon tibbiy-texnik jamiyatiga a'zo bo'lib, tibbiy texnika rivojiga faol ishtirok etib kelmoqdalar.

Takrorlash uchun savollar:

1. Tibbiyot texnikasining asosan, turli asbob uskunalarining paydo bo'lishi qaysi sohalarning rivojlanishiga bog'liq?
2. Kimyoviy va biologik fanlarning yutuqlari davolash amaliyotida qaysi apparatlarni yaratish hamda tatbiq qilish imkonini berdi?

3 - AMALIY MASHG'ULOT

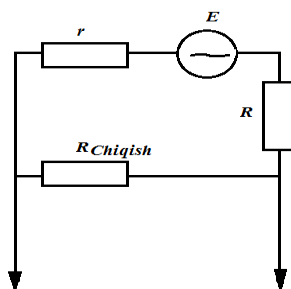
Biotibbiyot o'lchashlardagi amaliy elektrodning qo'llanilishi

Elektrodlar – bu o'lchash zanjirini biologik sistema bilan birlashtiruvchi maxsus shakldagi o'tkazgichlardir. Diagnostikada elektrodlardan elektr signallarini olish uchun emas, balki tashqi elektromagnit ta'sirlarni keltirib berish uchun foydalaniladi, masalan reografiyada. Tibbiyotda elektrodlardan davolash maqsadida elektromagnit ta'sir ko'rsatishda va elektr qo'zg'atishda foydalaniladi.

Elektrodlarga alohida talablar qo'yiladi: ular tez mahkamlanishi va olinishi, elektr kattalikasi yuqori darajada barqaror bo'lish, mustahkam, xalaqit bermaydigan, biologik to'qimalarni qo'zg'atmasligi kerak va hokazo. Bioelektr signallarni olish uchun elektrodga tegishli muhim fizik masala, u ham bo'lmasa foydali ma'lumotning yo'qotilishini ayniqsa, elektrod – teri o'tish qarshiligini minimumga yetkazish qo'yiladi. Biologik sistema va elektrodlarni o'z ichiga olgan elektr zanjirining ekvivalent elektr sxemasi 2.9 - rasmda tasvirlangan. ε_{bp} – biopotensiallar manbaining E.Yu.K., r – biologik sistema ichki to'qimalarining qarshiligi; R – teri va elektrodning qarshiligi; R_{kir} – biopotensiallar kuchaytirgichining kirish qarshiligi. Om qonuniga asosan kuchaytirgichning

$$\varepsilon_{bp} = I_r + IR_{kir} = IR_i + IR_{kir}$$

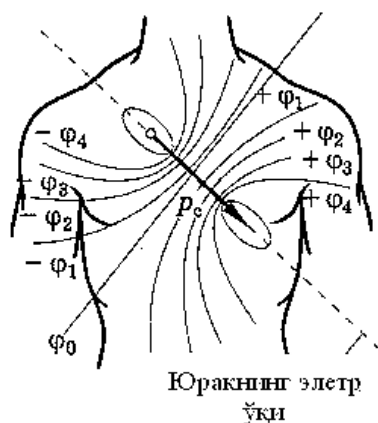
chiqishidagi kuchlanish tushushini shartli ravishda «foydali» deyish mumkin, chunki kuchaytirgich manbai E. Yu. K.ning mana shu qismigina kattalashtirib beradi. Bu ma'noda biologik sistemaning ichidagi va elektrod – teri sistemasidagi kuchlanish tushishlarni «foydasiz» deyish mumkin. ε_{bp} berilganligi uchun I_r - ni kamaytirish uchun ta'sir ko'rsatib bo'lmaydi, u holda IR_{kir} ni oshirishni R ni kamaytirish bilan va eng avval elektrod – teri kontaktining qarshiligini kamaytirish bilan amalga oshiriladi.



1 - rasm. Biologik sistema va elektrodning o'z ichiga olgan elektr zanjirining ekvivalent elektr sxemasi

Elektrod – teri o'tish qarshiligini kamaytirish uchun elektrod va teri orasidagi muhitning elektr o'tkazuvchanligini oshirishga urinadilar, buning uchun fiziologik eritmaga qo'llangan marli sochiqdan yoki elektr o'tkazuvchi pastadan foydalaniladi. Bu qarshilikni elektrod – teri kontaktining yuzasini kattalashtirish yo'li bilan ham kamaytirish mumkin, ya'ni elektrodning o'lchamini kattalashtirib, lekin bunda elektrod bir qancha ekvipotensial sirtlarni egallaydi (masalan 1- rasmga qarang) va

bunda elektr maydonining haqiqiy manzarasi buziladi. Vazifasiga ko'ra bioelektrik signalni olish uchun elektrodlar quyidagi gruppalariga bo'linadi: 1) funksional diagnostika xonalarda qisqa muddat ichida, ya'ni masalan, elektrokardiogrammalarni bir marta olish uchun; 2) uzoq muddatda qo'llaniladigan, masalan, uzluksiz terapiya palatalari sharoitlarida og'ir bemorlarni doimiy kuzatib turishda; 3) harakatdagi tekshiruvlarda qo'llaniladigan, masalan, sport yoki kosmik meditsinada; 4) tezlik bilan qo'llashda, masalan, tez yordam berish sharoitlarida qo'llaniladigan elektrodlar.

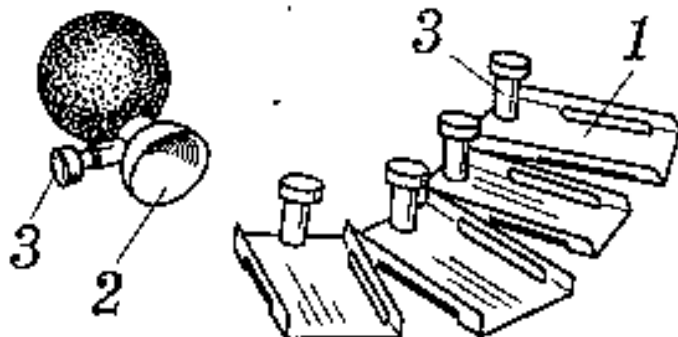


2 -rasm. Yurak dipol momenti R_{yu} vektorining vaziyati va dipolmomenti maksimal bo'lgandagi vaqt momenti uchun ekvipotentsial chiziqlarning hosil bo'lishi

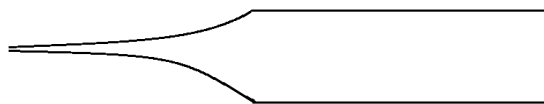
Barcha hollarda elektrodlar qo'llanilishining o'ziga xos xususiyatini namoyon bo'lishi tushunarli. Agar bioelektrik signallarni kuzatish uzoq davom etsa, fiziologik eritma qurib qolishi mumkin va bunda qarshilik o'zgaradi. Bemor hushidan ketgan paytda ignasimon elektrodni ishlatish qulaydir va hokazo. Elektrofiziologik tekshirishlarda elektrodlardan foydalanishda ikkita o'ziga xos masala vujudga keladi: ulardan biri – elektrodlarni biologik to'qima bilan kontaktida galvanik E.Yu.K.ning hosil bo'lishi hisoblanadi. Boshqasi, elektrodlarning elektrolitik qutblanishi yoki tok o'tganda elektrodlardan reaksiya mahsulotlarini ajralishida namoyon bo'ladi. Natijada asosiya nisbatan qarshi kelgan E.Yu.K. vujudga keladi. Ikkala holda vujudga kelgan E.Yu.K. elektrodlar yordamida olinadigan foydali bioelektrik signalni buzadi. Shunday usullar mavjudki, ular shu singari ta'sirlarni kamaytiradi yoki yo'qotadi, biroq bunday usullar elektroximiyaga aloqador bo'lib, bu kursda uni ko'rib chiqilmaydi. Nihoyat, ayrim elektrodlarning tuzilishini ko'rib chiqamiz. Elektrokardiogrammani olish uchun elektrodlar, ya'ni tarmoqlar kabellarining uchlari qo'yiladigan va mahkamlanadigan 1-qisqichli metall plastinkalar (3 - rasmda) maxsus rezina lentalar bilan oyoq-qo'llarga mahkamlanadi. Kabellar elektrodni elektrokardiograf bilan ulaydi. Bemorning ko'kragiga 2-ko'krak elektrod o'rnatiladi. U rezina surgich bilan ushlab turiladi. Bu elektrod ham tarmoq kabeli kabi klemmaga ega.

Mikroelektrodli praktikada shishali mikroelektrodlar ishlatiladi. Bunday elektrodning profili (yon tomondan ko'rinishi) 4-rasmda tasvirlangan, uning uchi 0,5 mkm diametrga ega. Elektrodning korpusi izolyator bo'lib, ichida elektrolitga o'xshash o'tkazgichi bor. Mikroelektrodlarni tayyorlash va ular bilan ishlash

ma'lum qiyinchiliklar tug'diradi, biroq bunday mikroelektrod membrana hujayrasiga sanchilib, hujayralar ichida tekshirishlar olib borishga imkon beradi.



3 - rasm. Elektrokardiogrammani olish uchun elektrodlar: 1- qisqichli metall plastinkalar, 2- ko'krak elektrodi, 3- tarmoq kabellari uchlarini ulaydigan vintlar



4 – rasm. Shishali mikroelektrodlarning yon tomondan ko'rinishi

Tibbiy – biologik axborot datchiklari. Ko'pgina tibbiy-biologik sistemaning xarakteristikasini elektrodlar bilan «olib» bo'lmaydi, chunki ular bioelektrik signallarda aks ettirilmaydi: qon bosimi, temperatura, yurak tovushlari va hokazo. Ayrim hollarda tibbiy-biologik axborot elektr signal bilan bog'langan bo'ladi, biroq unga noelektrik kattalik sifatida yondoshish qulayroqdir, masalan, pulslar. Bu hollarda datchiklardan foydalanishadi (o'lchov o'zgartiruvchilar).

O'lchanuvchi yoki tekshiriluvchi kattalikni uzatish bundan keyin o'zgartirish yoki qayd qilish uchun qulay bo'lgan signalga aylantiruvchi tuzilma **datchik** deb aytiladi. O'lchanuvchi kattalik keltirib ulangan, yani o'lchov zanjiridagi birinchi datchik-birlamchi deyiladi. Tibbiyot elektronikasi uchun faqat o'lchanuvchi yoki tekshiluvchi noelektrik kattaliklarni elektr signalga aylantiruvchi datchiklar ko'rib chiqiladi. Boshqa turdagi signallarga qaraganda elektr signaldan foydalanish eng qulaydir, chunki elektron tuzilmalar uni nisbatan murakkab bo'lmagan holda kuchaytirib berish, masofaga uzatish va qayd qilish imkonini beradi.

Generatorli va parametrik datchiklar mavjud. O'lchanuvchi signal ta'sirida bevosita kuchlanishni yoki tokni generatsiyalaydigan datchiklar-generatorli datchiklar deyiladi. Bunday datchiklarning bazi turlarini va ular asosidagi hodisalarni ko'rsatamiz. 1) pyezoelektrik datchiklar – pyezoelektr effekti; 2) termoelektrik datchiklar – termoelektr hodisasi; 3) induksion datchiklar – elektromagnit induksiya 4) fotoelektrik datchiklar – fotoeffekt hodisalarga asoslangandir.

Parametrik datchiklar – shunday datchiklarki, ularda o‘lchanuvchi signal ta’sirida birorta parametr o‘zgaradi. Bunday datchiklarning ba`zilarini va ular yordamida o‘lchanuvchi parametrni ko‘rsatamiz:

- 1) sig‘imli datchik-sig‘im;
- 2) reostatli datchik – omik qarshilik;
- 3) induktivli datchik – induktivlik yoki o‘zaro induktivlikni o‘lchaydi.

Axborotni tashuvchi energiyaga ko‘ra datchiklar: mexanik, akustik, temperatura, elektrik, optik va boshqa datchiklarga bo‘linadi. Ba`zi hollarda datchiklarga o‘lchanuvchi kattalik bo‘yicha nom beriladi, masalan, bosim datchigi, tenzometrik datchik (tenzodatchik) ko‘chishni yoki deformatsiyani o‘lchaydi va hokazo. Ko‘rsatib o‘tilgan datchiklarning mumkin bo‘lgan tibbiy-biologik qo‘llanishlarini keltiramiz (1- jadval).

1-jadval

Datchik	Mexanik	Akustik	Optik	Temperaturali
Pye‘zoelektrik	AB	FKG	-	-
Termoelektrik	-	-	-	T
Induksion	BKG	FKG	-	-
Fotoelektrik	-	-	OGG	-
Sig‘imli	FKG	-	-	-
Reostatli	AB, BKG	-	-	T
Induktiv	MIB	-	-	-
Belgilar: AB-qonning arterial		bosimi, BKG		-ballistokardiogramma, FKG-

fonokardiogramma, OGG-oksigemografiya, T-temperatura, MIB-me`da-ichak yo‘lidagi bosim.

Datchik chiqish kattaligi U ni kirish kattaligi X ga funksional bog‘lanishini ifodalaydigan o‘zgartiruvchi funktsiya bilan xarakterlanadi, u analitik ifoda $U = f(X)$ bilan yoki grafikda tasvirlanadi.

Eng sodda va qulay hol, $Y = kX$ to‘g‘ri proporsionallik bog‘lanish hisoblanadi.

Kirish kattaligining o‘zgarishi chiqish kattaligiga qanchalik ta’sir etishini – datchikning sezgirligi ko‘rsatadi.

$$Z = Y/X$$

U datchikning turiga qarab mm ga Om bilan (Om/mm), Kelvinga millivolt (mV/K) bilan o‘lchanadi va hokazo.

Datchiklar ketma-ket to‘plamining sezgirligi barcha datchiklar sezgirliklarining ko‘paytmasiga teng. Datchiklarning vaqtiy xarakteristikalari ham ahamiyatga egadir. Analitik ravishda, bunday xususiyat datchik sezgirligining – kirish kattaligi tezligiga dx/dt yoki X garmonik qonun bo‘yicha o‘zgarganda, chastotaga bog‘liq bo‘lishiga olib keladi.

Datchiklar bilan ishlashda ularning o‘ziga xos bo‘lgan xatoliklarini hisobga olish lozim. Xatoliklarga olib keluvchi sabablar: 1) o‘zgartiruvchi funktsiyaning temperaturaga bog‘liqligi; 2) gisterizis – datchikda qaytmas protsesslar natijasida ro‘y beradigan kirish kattaligining sekin o‘zgarishlari, hamda U va X dan kechikishi;

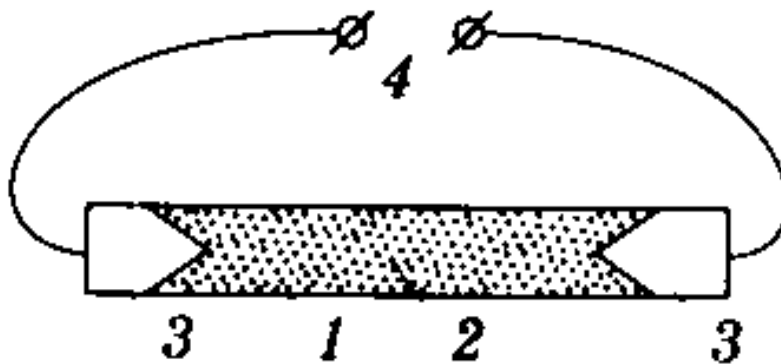
3) o'zgartiruvchi funksiyaning vaqt bo'yicha doimiy bo'lmasligi; 4) ko'rsatishni o'zgarishiga olib keladigan datchikning biologik sistemaga teskari ta'siri; 5) datchikning inertligi (uning vaqtiy xarakteristikalarini hisobga olmaslik) va boshqalar.

Tibbiyotda ishlatiladigan datchiklarning konstruksiyasi juda xilma-xildir, oddiylardan (termojuft tipidagi), to murakkab datchiklarigachadir. Misol sifatida eng oddiy-nafas olish datchigi-reostatli (rezistivli) datchikni bayon etamiz.

Bu datchik (5-rasm) rezina naycha – 1 ko'rinishida qilingan bo'lib, u ko'mir kukuni – 2 bilan to'ldirilgan. Trubkaning kesilgan joylariga elektrodlar – 3 biriktirilgan. Ko'mir orqali tashqi manba 4 dan tok o'tkazish mumkin. Trubka cho'zilganida uzunligi ortadi va ko'mir ustunining ko'ndalang kesimi quyidagi formula bo'yicha kamayadi:

$$R = \rho l/S$$

bu yerda ρ – ko'mir kukunining solishtirma qarshiligi.



5 - rasm. Rezistivli oddiy – nafas olish datchigining sxematik ko'rinishi

Shunday qilib, agar trubka bilan ko'krak qafasi bog'lansa yoki odatda qilinadigandek trubkaning uchlariga tasmani birlashtirilsa va ko'krak qafasini o'rab olinsa, nafas olishda trubka cho'ziladi, nafas chiqarishda siqiladi. Zanjirda tok kuchi nafas olish chastotasiga ko'ra o'zgaradi, buni esa mo'ljallangan o'lchov sxemasini qo'llab yozib borish mumkin.

Takrorlash uchun savollar:

1. Tibbiyot texnikalari va qurilmalarida qanday datchiklar idhlatiladi?
2. Elektrod va sensorlarning qanday turlarini bilasiz?
3. Axborotni tashuvchi energiyaga ko'ra datchiklar qanday turlarga bo'linadi?

4- AMALIY MASHG'ULOT

Qonni tozalovchi va filtrlovchi qurilmalar

Suniy qon aylanish apparati. Ekstrakorporal qon aylanish, sun'iy perfuziya, sun'iy qon aylanish – bu sun'iy yo'l bilan organizmda, uning alohida organlarida yoki alohida qismlarida qon aylanishini ta'minlaydigan usuldir. Bryuxonenko va uning xodimlarining tadqiqotlari bu usulga asos soldi. Ular «yurak – o'pka» apparatini yaratdilar. 1930 yilda birinchi marta ochiq yurak operatsiyasida sun'iy

qon aylanishni tajribada Terebinskiy tatbiq qildi va AQSh ning Gibben shahri klinikasida 1953 yilda yo'lga qo'yildi. 1957 yilda sobiq SSSR ning Vishnevskiy nomidagi ITI da operatsiya sun'iy qon aylanish yordamida muvaffaqiyatli o'tkazildi. Klinik sharoitda sun'iy qon aylanishini tajribada tadbiq qilishning uch xil usuli mavjud: umumiy qon aylanishi, regional sun'iy qon aylanishi va turli variantdagi yordamchi qon aylanishlar.

1. Umumiy sun'iy qon aylanish – birmuncha ko'p tarqalgan usuldir. Bu usul qisqa vaqt ichida yurakning nasos funksiyasi va o'pkaning gaz almashtirish funksiyalari muayyan mexanik moslamalar bilan almashtirishdan iborat. Bu usul asosan kardioxirurgiyada qo'llaniladi.

2. Regional sun'iy qon aylanishi – organizmning alohida organi yoki muayyan qismini vaqtincha qolgan tomirlar sistemasidan izolyatsiya qilgan holdagi perfuziyasidir. Bu usul dori moddalarining bevosita jarohat joyida yuborish maqsadida onkologiya va yiringli xirurgiyada qo'llaniladi.

Kardioxirurgiya maqsadlari uchun regional sun'iy qon aylanishning – koronar – korotadli perfuziya varianti qo'llaniladi. Sun'iy qon aylanish usuli kardioxirurgiyada keng qo'llanilib, deyarli barcha operatsiyalar shu usul yordamida amalga oshiriladi.

Sun'iy qon aylanish apparati (SQA). Sun'iy qon aylanish perfuzion apparat yordamida amalga oshiriladi.

Umumiy sun'iy qon aylanishi uchun qo'llaniladigan SQA ga quyidagi talablar mavjud:

1. Apparat butun perfuziya davomida organizmda qon aylanishning berilgan daqiqali hajmini ishonchli ta'minlanishi (katta yoshli mijoz uchun $4\div 5$ l) va aylanadigan qonning haroratini normal me'yorda ta'minlanishi kerak;

2. Oksigenerator qonning adekvat arterializatsiyasini ta'minlanishi zarur: 95 % dan kam bo'lmagan kislorod bilan to'yintirish va bosimni $35\div 45$ mm. sim. ust. darajasida CO₂ ni qo'llash;

3. SQA ning to'ldirish hajmi katta bo'lmasligi kerak (katta yoshdagi mijozlarning perfuziyasida 3 l dan ko'p bo'lmasligi);

4. Apparat yurakning va zararlangan to'qimaning yorilgan bo'shliqlaridan oqadigan qonning aylanish konturiga qaytishi uchun maxsus moslama bilan ta'minlanishi kerak;

5. Apparatda qonning jarohati minimal bo'lishi kerak (perfuziyaning birinchi soatida plazmaning erkin gomoglobini 40 MG % ko'p emas);

6. SQA fiziologik bloki zararsiz materialdan, qonga nisbatan kimyoviy harakatsiz munosabatida tayyorlanishi kerak, uning konstruksiyasi klinik sharoitda tozalash va sterilizatsiya qilishni ta'minlashi kerak.

Har qanday SQA ikkita blokdan iborat: fiziologik va mexanik. Qonga tegishli barcha detallar fiziologik blokka kiradi. Bu blokning asosiy tarmoqlari oksigenerator yoki «sun'iy o'pka» va tomirli nasos yoki «sun'iy yurak» hisoblanadi. Bunga barcha fiziologik blokning detallari o'zaro bog'lanadigan turli ko'rinishdagi rezervuar va shlanglar mavjud bo'lib – ular ekstrakorporal sistemasini tashkil qiladi – bu sistema apparatning sirkulyatorli konturi deyiladiki, bu orqali sun'iy qon aylanish vaqtida qon harakat qiladi.

Kardioxirurgiyada foydalaniladigan umumiy SQA quyidagi qismlardan iborat: 1- koronarli otsos; 2- monometr; 3-filtr tutqich; 4-issqlik almashtirgich; 5-arterial nasos; 6-oksigenator; 7- qabul qiluvchi tomir.

Mijoz tomiridan qon o'z harorati bilan operatsion stol sathidan pastga joylashgan oksigenatorga qo'yiladi va u yerda kislorod bilan to'yintiriladi, ortiqcha zararli karbon kislotalaridan tozalanadi va so'ruvchi nasoslar yordamida mijoz qon tomirlariga yuboriladi. Qon mijozning qon aylanish sistemasiga tushishdan oldin u issqlik almashtiruvchi moslama orqali (qoniga kerakli normal temperatura berish uchun) va mijoz qon aylanish sistemasiga tushuvchi emboliyalar (tromb massalar, kalsiy qismlari va gaz pufakchalari) dan tozalovchi filtr – tutqichdan o'tadi.

Oksigenatorlar ikkita asosiy sinfga bo'linadi: qon bilan kislorodning bevosita aloqasida amalga oshiriladigan gaz almashinuvidagi oksigenatorlar, gaz o'tadigan membranalar tomonidan qon va kislorod bo'lingan joydagi oksigenatorlar. Birinchi sinf oksigenatorlari ikki tipga bo'linadi: pufakli va plyonkali. Ikkinchi sinf membranali oksigenatorlar bo'lib hisoblanadi.

Nasoslar. SQA ga ikki asosiy sinfda ajratilgan nasoslar tatbiq qilinadi: klapanli va klapansiz. Klapanli nasoslar, klapanlari ichkarida va klapanlari tashqaridagi nasoslarga bo'linadi.

Klapanli nasoslarning ko'proq xarakterli namoyandalari bo'lib, membranali va kamerali nasoslar hisoblanadi.

Klapansiz nasoslar undan roliklarni yugurtirish yoki uning mexanik «barmoqlar» bilan (rolikli va barmoqli) ko'ndalang qayta bosish yo'li bilan elastik trubkadan qonni sitish negizi bo'yicha ishlaydilar. Qon hujayralari shikastlanishini minimumga yetkazish maqsadida SQA apparatlarni konstruksiyalashda qonning reologik xossalari (qovushqoqlik, apparatning magistrallari bo'yicha qonning oqish tezligi ya'ni Reynolds soni kattalikasi va h.k) hisobga olinadi.

Qo'shimcha tarmoqlar – bu issqlik almashtirgich va koronar otsosi bo'lib hisoblanadi. Sun'iy qon aylanish jarayoni uchun birinchi holatda qon va mijoz tanasi temperaturasini normal holda ta'minlash zarur. SQA da issqlik almashtirgichlarning ikki turi qo'llaniladi: trubkali va teshikli. Issqlik almashtirgichni yuvadigan suvning issiqligi hisobidan qonning normal temperaturasi saqlanadi. Qonni apparatning sirkulyatsion konturiga koronarli otsos (so'ruvchi moslama) sistemasi orqali qaytariladi. Bu jarayon vakuumli nasos yoki rolikli nasoslar yordamida amalga oshiriladi. Fiziologik blokining yordamchi qismlariga qonning qo'shimchalari va chiqarib tashlash otsosi uchun turli ko'rinishdagi tomirlar, havo pufakchalari uchun filtr tutqichlar va h.k. bo'lib hisoblanadi. SQA ning mexanik blokiga oksigenatorning harakatlantiruvchi qismlar va apparatning korpusi nasoslar privodlari bilan birga hamda nasoslarning ish unumdorligini ishlatilgan gazlar, qon temperaturasi va h.k.larni o'ldaydigan apparatlar. Energiya manbai sifatida elektr toki yoki siqilgan gaz foydalaniladi. Mexanik blokining asosiy elementlaridan biri halokat qo'l privodidir. Apparat takomillashuvining odatiy holi bu fiziologik bloklarining bir martali foydalanishidir.

SQA namunalari. AIK-5M, ISL-4 koronar perfuziya uchun apparatlar bo'lib, ular alohida oksigenatorga ega emas va u umumiy perfuziya uchun apparatga qo'shimcha moslamadir. Bular uchun arterial nasosning ishlash unumdorligi 6 va 8

1.daq. bo'lib, to'ldirish hajmi 2,0 va 2,5 l. Perfuzionli apparatdan foydalanishga bo'lgan asosiy talab, qancha tegib turgan yuzi qismlarining absolyut tozaligi. Bu holatga erishish uchun fiziologik blokning barcha elementlari detergentlar yoki muayyan konsentratsiyali ishqorli eritmalar yordamida yuviladi. So'ngra apparat yig'iladi va sterilizatsiya qilinadi. SQA larining konstruktiv materiallariga bog'liq holda avtoklavirovanlash yoki sovuq holda bakteritsidli gaz (etilen oksidi) va diotsid yoki beta – propiolakton aralashmalari bilan amalga oshiriladi.

SQA qon yoki qon o'rnini bosuvchi eritma bilan to'ldirilib, keyingi etapdagi operatsiya uchun mijoz bilan ulanadi. Sun'iy qon aylanishni boshlash uchun arterial nasoslarni kichik ishlash unumdorligiga qo'yish bilan bir vaqtda apparatning qon yurish yo'nalishlardagi qisqichlar olinadi. Biroq, mijoz organizmidan to'liq qon o'tishiga yo'l qo'yilmaydi. 1÷2 daqiqa ichida nasosning ishlash unumdorligi va qonning oqish miqdoriy kattaligi sinxron oshiriladi, perfuziyaning hajmiy tezligi belgilangan normada, ya'ni tananing 1 m² yuzasi 2,2÷2,4 m.daq.ni tashkil qilishi kerak. Sun'iy qon aylanishning davomiyligi organizmning patologik xarakteriga bog'liq bo'lib, bir vaqtning o'zida yurakning bir necha klapanlarini protezlash bilan birga bir necha daqiqadan uch va undan ko'p soatgacha davom etishi mumkin. Biroq, perfuziya vaqtini doimiy minimumga yetkazishga harakat qilish kerak. Arterial nasosning ish unumdorligini kamaytirish bilan bir vaqtning o'zida apparatga qon o'tishini to'xtatib, tabiiy qon aylanishiga o'tiladi.

«**Sun'iy buyrak**» apparati – organizmdan zaharli mahsulotlarni ayirboshlash va ekzogen zaharlarni chiqarish uchun hamda qonning dualizi va ultrafiltratsiya vositasida elektrolitli – suvli balansini va kislota – ishqorli muvozanatni tartidga soluvchi apparatdir.

Sun'iy buyrak buyrakning funksiyasini vaqtincha gemostazni qo'llash bo'yicha o'rnini bosadi, lekin buyrakli jarayonlarni (dumaloqli filtratsiya, kanalli reabsorbsiya va sekretsia va b.) va inkretorli funksiyasini modellashtirmaydi.

Gemodializ - ((haemodialysis) grekcha so'zdan olingan bo'lib, haemo - qon, dialysis - ayirmoq ma'nolarini bildiradi) bu yarim o'tkazgichli membrana orqali qonni buyrakdan tashqari ultrafiltratsiya va diffuziya yo'li orqali kichik va o'rta molekularli moddalardan tozalash usulidir.

Gemodializ o'tkir va surunkali buyrak yetishmovchiligi, turli dori moddalari ta'sirida yuzaga kelgan intoksikatsiyalarda va yana qon elektrolit tarkibining og'ir buzilishlarida, dializlovchi zaharlardan zaharlanishda qo'llaniladi.

Buyrakning surunkali kasalliklarida gemodializni buyrak yetishmovchiligida konservativ davo samarasi bo'lgan vaqtdan boshlanadi. Terminal bosqichga o'tganda ham, gemostaz boshqarilishining butunlay ishdan chiqqanida, uremik intoksikatsiyaning og'ir simptomlari yuzaga kelganda, dispeptik buzilishlar, anemiya, olinayotgan havodan siydik hidi anqib turishi, qontalashlar, terining quruqshashi va sarg'ayishi, qichishishlar, uyquning buzilishi va boshqalar. Surunkali buyrak yetishmovchiligida gemodializga absolyut ko'rsatma perikardit belgilarining yuzaga kelishi hisoblanadi. Buyrakning vaqtinchalik yetishmovchiligi yuzaga kelganda gemodializni qo'llash mumkin.

Sun'iy buyrakda yarimo'tkazuvchi membrana dializlovchi eritmani o'tkazishida sterilli qono'tkazuvchi sistemani nosterilli sistemadan ajratadi. Membrananing

o'tkazuvchanligi, uning yuzasi, apparatning konstruksiyasi, eritmaning temperaturasi, membrananing ikki tomonida moddalar konsentratsiyasining farqi, uning molekularining andozasi va formasi va boshqalarga bog'liq holda turli tipdagi sun'iy buyrakda turli moddalarning dualizi turli tezlikda (birxil bo'lmagan) o'tadi.

Ultrafiltratsiya uchun zarur bo'lgan, sun'iy buyrakka bosim gradiyentiga erishilishi asosan qon o'tkazuvchi sistemaga ijobiy (musbat) bosim va dializirlashtirilgan eritma sistemasiga salbiy (manfiy) bosim hisobidandir.

Osmotik aktiv moddalarni qo'shish hisobidan (glyukoza, mannitol) dializirlashtiriladigan eritmaning osmotik bosimini oshirib, suvni chiqarib yuborish jarayonini kuchaytirish mumkin.

Sun'iy buyrakni yaratish bo'yicha ishlar amerikalik olim Djon Abel va uning xodimlari (1913y.) tadqiqotlaridan boshlandi. Uzoq vaqt sun'iy buyrakni yaratishda jiddiy qiyinchiliklar, gemodializ talablariga javob beradigan yarimo'tkazgichli membrananing yo'qligida bo'ldi (uning fiziko – kimyoviy xossalarini o'rganilmaganligi sabab bo'ldi).

Bunday membranalarning ko'p sonli variantlari (kollodiy, baliqlarning suzish pufagi, buzoqning qorni va b.) uchun mexanik mustahkamlik kuchining nihoyatda kichikligi sababli ulardan keng foydalanish imkoni bo'lmadi. Bu masalani Talxaymer hal qildi (W. Thalheimer, 1938y.), u maqsad uchun birinchi marotiba sellofanni taklif etdi va tajribada sinab ko'rdi.

Gollandiyalik olim Vilyam Kolf birinchi marta 1944 yilda «Sun'iy buyrak» ni amalda muvaffaqiyatli tadbiiq etdi. Bunda uremik intoksikatsiyaning og'ir simptomlari 67 yoshli ayolga yuzaga kelgandagi muvaffaqiyatli operatsiya paytida qo'llanilgan.

Sobiq SSSRda akademik V. V. Parin taklifi bilan «Sun'iy buyrak» apparatini yaratish 1955 yilda boshlangan edi.

A. Ya. Po'tel va N. A. Lopatkinlar tomonidan birinchi marta buyrak yetishmovchiligi bilan kasallangan bemorni davolashda 1958 yil «Sun'iy buyrak» apparati tatbiiq qilingan edi, lekin birinchi sovet apparati esa 1960 yilda shifokorlar va injenerlar guruhi tomonidan yaratilgan.

Konstruktiv tuzilishlarining har xilligiga qaramasdan barcha apparatlar bir xil prinsipiial sxemaga ega va ular quyidagi asosiy elementlardan iborat: 1-dializator; 2 – apparat orqali qonni yuritish uchun perfuzion konstruksiya; 3 – dializirlovchi eritmani tayyorlash va dializatorga uzatish konstruksiyasi; 4 – gemodializning (monitor) asosiy tibbiy – texnik parametrlarini nazorat va boshqarish konstruksiyasi. Dializatorlar quyidagi asosiy guruhlarga bo'linadi: harakatli va harakatsiz barabanlar shaklidagi dializatorlar; g'altak shaklida; plastinka tipidagi dializatorlar; kapillyarli dializatorlar.

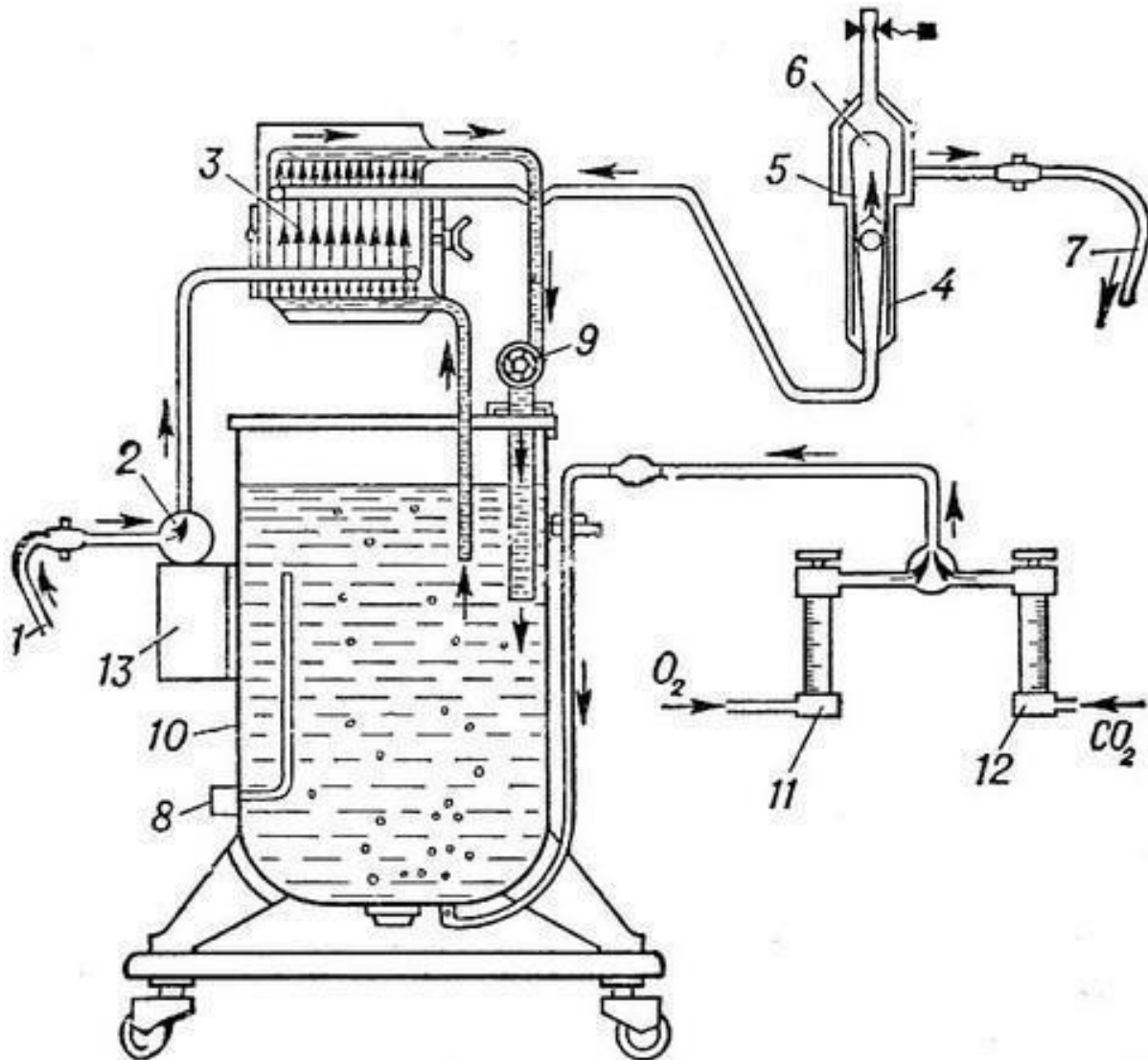
Sobiq sovet apparatlarida plastinkali tipdagi apparatlar (AIP-140, Diaxron - 80, SGD-6, Diatsentr-1 va b.) foydalanilgan. Kapillyarli dializatorlar keng tatbiiq qilindi. Uning asosi yupqa devorli (11÷30 mkm) ichki diametri 200÷260 mkm bo'lgan kapillyarlar yarimo'tkazuvchi membranadan iborat. Minglab shunday kapillyarlar bog'lamchalarga birlashtirilgan bo'lib, ular tiniq plastikdan qilingan silindrik g'ilofga joylashtiriladi.

Bunday silindrning boshidan oxirigacha barcha kapillyarlar orasidagi masofa, silindr yon tomoni shtutseri orqali kiradigan dializirlovchi eritmaning sirkulyatsiya sistemasidan qon o'tkazuvchi sistemani ajratish uchun maxsus birikma bilan germetizatsiya qilinadi. Yarimo'tkazuvchi membrana apparatning zarur funksional elementi bo'lib hisoblanadi. «Sun'iy buyrak» ning effektivligi va bemor uchun xavfsizligi uning xususiyatlariga bog'liq. Membranalarga quyidagi talablar mavjud: 1- qonga salbiy ta'sir ko'rsatmaslik va u bilan kontaktda bo'lganda zaharli moddalar ajratmaslik (chetki yuzalarning kamida 95% yarimo'tkazuvchi membranaga to'g'ri keladi, shuning uchun «Sun'iy buyrak» dan qon o'tganda bevosita bunday yuzalar bilan kontaktda bo'ladi); 2- ekzogendan paydo bo'lgan metabolit va zaharli mahsulotlarni effektiv chiqarib tashlashni ta'minlash; 3- zaruriy ultrafiltratsiya tezligini ta'minlash; 4- oqsilni o'tkazmaslik; 5- yuqori mustahkamlikka ega bo'lish, mexanik nagruzka va temperatura rejimida membrana yorilishining oldini olish. Selofandan tayyorlangan membranadagi mayda teshiklap – $1,5 \div 2,5$ nm, membrananing qalinligi – $10 \div 20$ mkm.

Modomiki uremik sindromning rivojlanishida kimyoviy tabiati rasshifirovka qilinmagan o'rta molekulali metabolit muayyan rol o'ynar ekan, u holda gemodializ uchun poliakrilnitril va boshqa polimer materiallardan o'rtamolekulali moddalarni odatdagi membranaga nisbatan yuqori ko'rsatkich bilan tayyorlangan membranalar ishlab chiqildi. Dializ tekisligiga nisbatan dializatorlar har xil yuzaga ega ($0,24 \div 2,5$ m²). Eng zarur parametrlardan (andozalar, sterilizatsiya usuli, ishga tayyorlash vaqti, birlamchi to'ldirish hajmi, qoldiq hajm, ultrafiltratsiya, ichki qarshilik, membrana chastotasining uzilishlari) takroriy foydalanish imkoniyati mavjud. Kapillyarli va katushka tipidagi va plastinka tipidagi qator dializatorlarning barchasi – bir martali foydalanishga ega. Bunday dializatorlar to'liq yig'ilgan holatda chiqariladi, ular sterilizatsiya qilingan va tez foydalanishga tayyor. Muayyan ehtiyotlikka rioya qilingan holda ayrimlaridan takroran foydalanish mumkin. «Sun'iy buyrak» effektivligining asosiy ko'rsatkichi klirens va dializans bo'lib hisoblanadi, u dializirlangan suyuqlikning qaysi hajmi perfuziyaning tanlangan tezligida muayyan vaqt birligida (daq.) berilgan moddalardan tozalanganligini ko'rsatadi.

Perfuzionli qurilma nasoslar yordamida apparat orqali qonni yuritish uchun xizmat qiladi: membranali, rolikli va sigma – nasoslar. Dializirlovchi eritmani tayyorlash va uzatish va «Sun'iy buyrak» apparatining ishlashini nazorat qiluvchi qurilma ham priborning asosiy uzeli hisoblanadi. Sterilizatsiya bir martalik foydalaniladigan qurilma yoki mexanizm va moslamalarda birmuncha ishonchlidir. Ularning mavjud bo'lgan kamchiligi – qimmatligidir. Shuning uchun takroriy foydalanish dializatorlari tez – tez ishlatiladi. Sterilizatsiya uchun 2% - li formalin eritmasi qo'llaniladi. Operatsiyani (jarayonni) boshlashdan oldin sistema sterillangan fiziologik rastvor – geparin (2 l fizeritma) bilan yuviladi. Apparatni ishga tayyorlash vaqti $30 \div 40$ daqiqa. «Sun'iy buyrak» sovet modelining sxemasi 2.80 - rasmda ko'rsatilgan bo'lib, unda nasos 2 yordamida qon bemordan kateter 1 orqali dializator 3 ga keladi. U oxirgi sellofanli plastinka orasidan o'tib (uning har birida 11 sektsiya mavjud), bemor qoni unga ro'para oqayotgan dializirlovchi eritma bilan tutashadi. Uning tarkibi odatdagi standart bo'yicha qonning barcha asosiy ionlari va glyukozadan iborat (K; Na; Ca; Mg; Cl; HCO₃), bu bemor qonining elektrolit sostavini korreksiya

qilishga zarurdir. Qon dializatoridan soʻng unumdorlikni qayd qiluvchi oʻlchagich 4 ga keladi, u yerda quyulgan qon va havodan tozalanadi. Soʻngra qon kateter orqali bemorning tomirlar sistemasiga qaytadi. Dializirlangan eritma avtomatik isitgich 8 yordamida temperaturasi 38°C gacha koʻtariladi va karbogen bilan shunday toʻldiriladiki, u uchun rN 7,4 ga teng boʻlsin. Nasos 9 yordamida dializirlangan eritma dializatorga uzatiladi.



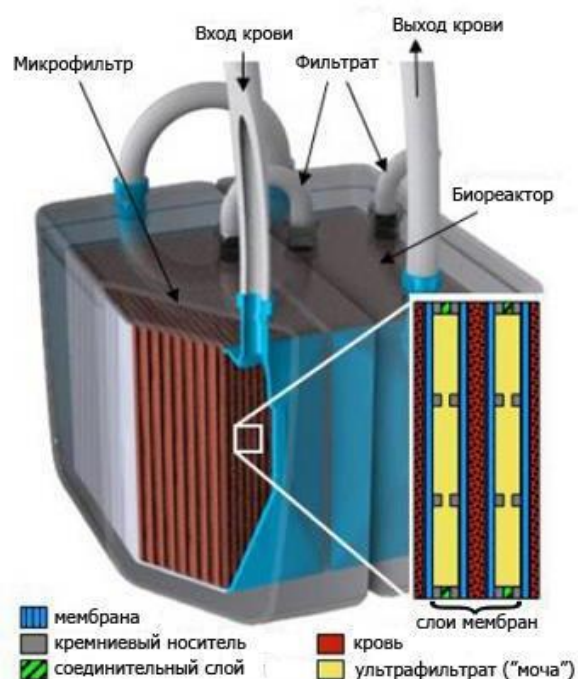
6- rasm. «Sunʼiy buyrak» apparatining sxematik koʻrinishi:

- 1- kateter, 2-qon uchun nasos, 3 – dializator, 4 – unumdorlik oʻlchagichi, 5- filtr, 6 – havoushlagich, 7 – bemorga qonni qaytarish kateteri, 8 – isitgich, 9 - dializirlangan suyuqlik nasosi, 10 – dializirlovchi eritma uchun bak, 11 – kislorod uchun rotametr, 12 – karbonat kislotasi uchun rotametr, 13-gidroprovod perfuzzion nasosi

Dializatorida qonning oqish tezligi $250 \div 300$ ml/daq. Apparatning klirensi siydik bo'yicha 140 ml/daq. Hozirgi vaqtda «Sun'iy buyrak» apparatlarining yangi avlodlari ultrazamonaviy texnologiyalar asosida yaratilgan bo'lib, quyida ularning bir necha ko'rinishdagi modellari bilan tanishish maqsadga muvofiqdir (64,65,66 - rasmlar).



7 - rasm. Inson buyragining normal holatdagi model shakli



8 – rasm. Zamonaviy ultra texnologiya asosida yaratilgan «Sun'iy buyrak» ning umumiy ko'rinishi



9–rasm. Zamonaviy yangi texnologiya asosida yaratilgan gemodializ apparatining umumiy ko‘rinishi

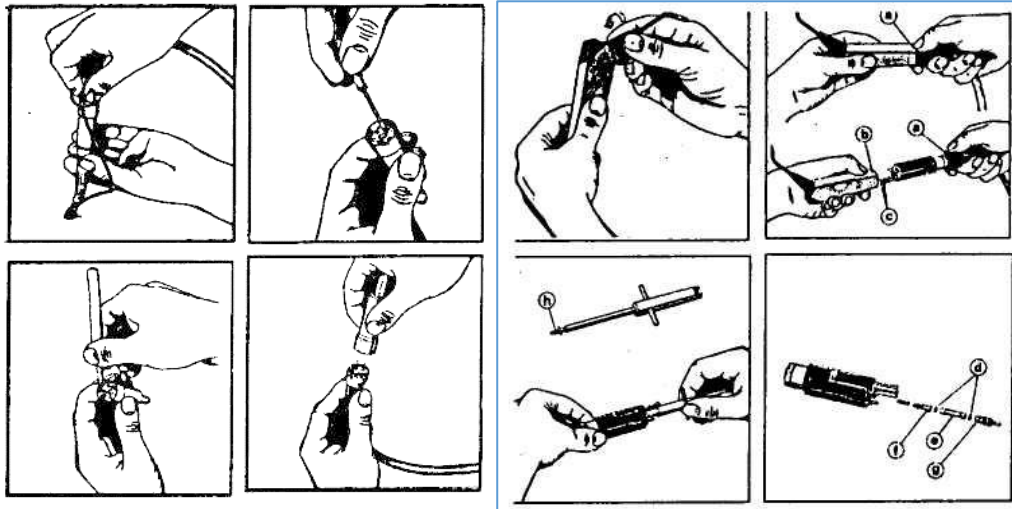
Takrorlash uchun savollar:

1. Sun`iy qon aylanish uchun mo‘ljallangan qurilmalarning ishlash prinsipi nimalardan iborat?
2. Perfuzionli qurilmaning vazifasi nimada?
3. Oksigeneratorlar nechta asosiy sinfga bo‘linadi?

5 - AMALIY MASHG‘ULOT

Stomatologiyada qo‘llaniladigan qurilma va asboblari

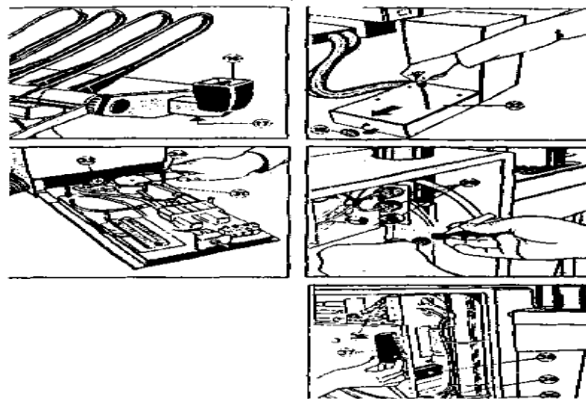
Stomatologiyada ishlatiladigan tibbiyot texnikalarining turi unchalik ko‘p emas. Ularning tarkibiga stomatologiya qurilmalari, bormashinalar, davolovchi vrach kreslosi va tish texniklari ishlatadigan yuqori harorat hosil qiluvchi vositalar kiradi. Stomatologiyada ishlatiladigan qurilmalarning ko‘pchiligi chet davlatlarida ishlab chiqariladi. Yugoslaviyaning «Yugodent» firmasi ishlab chiqargan «Elektra 2000 G» markali stomatologiya qurilmasi misolida stomatologiya qurilmalariga texnik xizmat ko‘rsatish tartiblarini ko‘rib chiqamiz.



10 – rasm. «Sprayvit 2» ga texnik xizmat ko‘rsatish tartibi

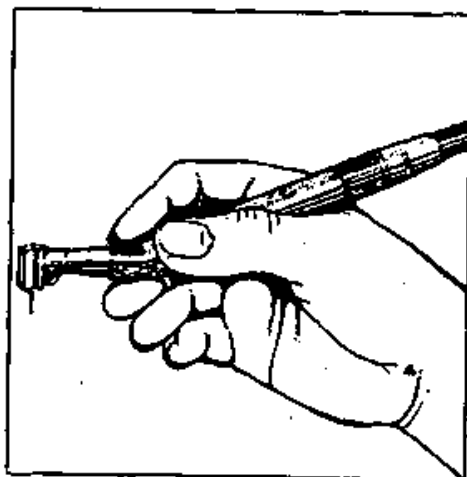
Mikromotor va bosim ostidagi havo bilan ishlaydigan charxlash vositalaridan foydalaniladi. Mikromotorga texnik xizmat ko‘rsatish ko‘rsatilgan tartibda amalga oshiriladi.

Bunda «Sirona» markali mikromotorning grafit shyotkalarini almashtirish tartibi ko‘rsatilgan. Dvigatelni moylash tavsiya etilmaydi. Og‘izni chayqash uchun suyuqlik va tozalash uchun havo beruvchi qurilma «Sprayvit 2» ga texnik xizmat ko‘rsatish tartibi 10 – rasmda ko‘rsatilgan tartibda amalga oshiriladi.



11 – rasm. Bu elektr isitgichga texnik xizmat ko‘rsatish

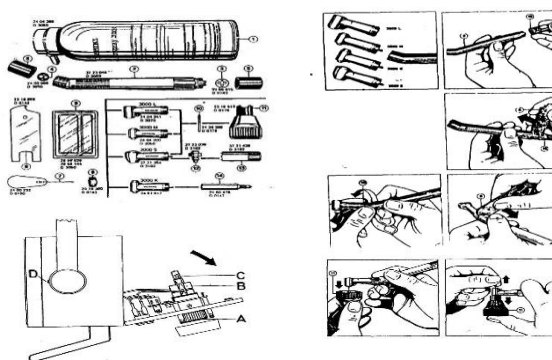
Og‘iz chayqash uchun zarur bo‘lgan suyuqlikni isitish uchun «Elektra 2000G» apparatidagi qo‘shimcha qurilma, elektr isitgichdan foydalaniladi. Bu elektr isitgichga texnik xizmat ko‘rsatish 11-rasmda ko‘rsatilgan tartibda amalga oshiriladi.



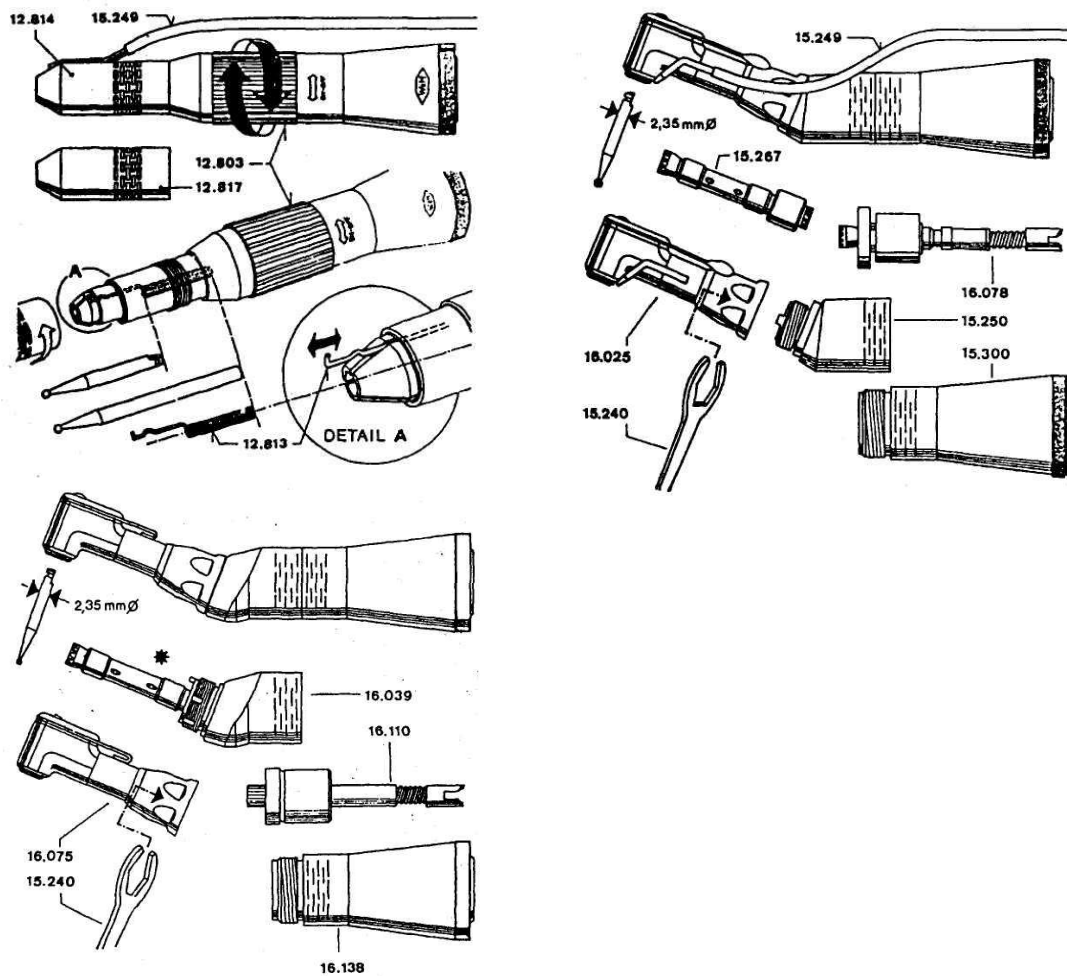
12 – rasm. Tishni bosim ostidagi havo bilan charxlovchi turbinali nakonechnik.

Bunda vaqti-vaqti bilan suvni filtrlovchi vosita almashtirib turiladi, transformatorning past kuchlanishli tomonidagi saqlagich tekshiriladi. Apparat komplektidagi 3000L, 3000M, 3000C va 3000 K markali tishni bosim ostidagi havo bilan charxlovchi turbinali nakonechnik 12-rasmda, uning qismlari va unga texnik xizmat ko‘rsatish tartibi 13-rasmda ko‘rsatilgan.

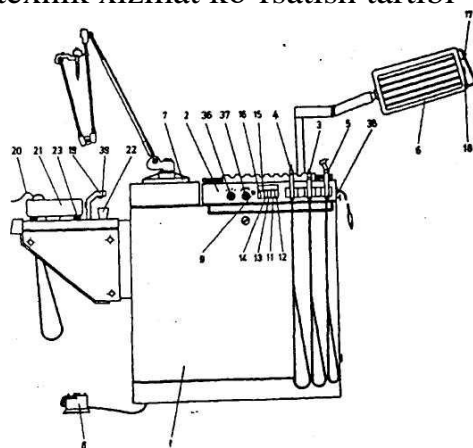
Stomatologiya qurilmasidagi yoritgich lampaga texnik xizmat ko‘rsatish 12-rasmda ko‘rsatilgan. Stomatologiya qurilmasining kompressoriga texnik xizmat ko‘rsatishda undagi yog‘ nazorat qilinadi, haftasiga bir marta yog‘ va suv to‘kib yangilanadi, saqlagich klapan ishi tekshiriladi. Kompressor remeni taranglashtiriladi va filtrdagi paxta har 6 oyda almashtirib turiladi. Kompressor podshipniklari har 5000 soat ishlagandan so‘ng SIS—2 markali yoq bilan moylab turiladi.



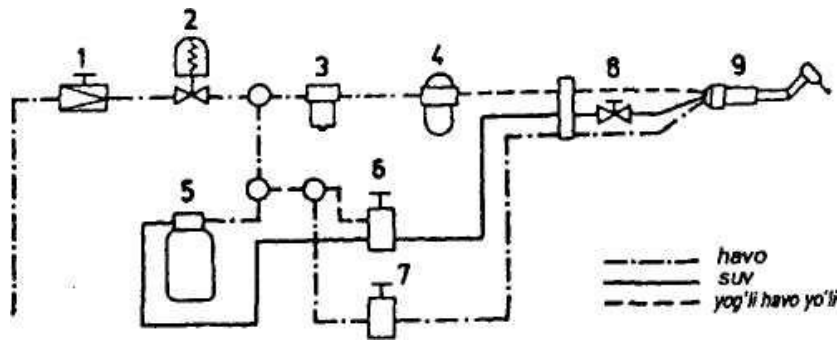
13 – rasm. Tishni bosim ostidagi havo bilan charxlovchi turbinali nakonechnik qismlariga va unga texnik xizmat ko‘rsatish tartibi



14 – rasm. 808, 508 markali nakonechniklar bilan ta'minlangan bo'lib, ularga texnik xizmat ko'rsatish tartibi



15– rasm. Bolgariyaning Medapparatura zavodi ishlab chiqaradigan YuS— 5 markali stomatologiya qurilmasi



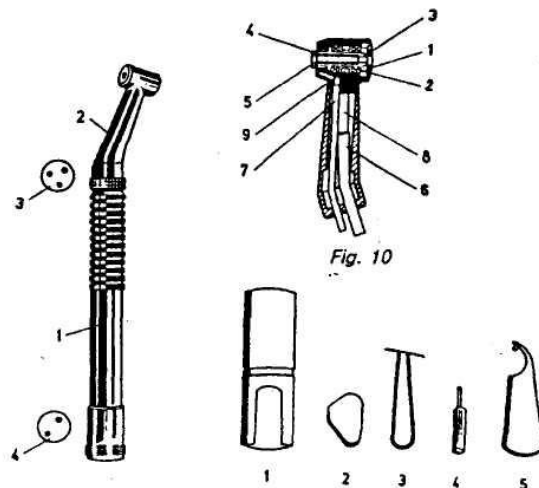
16 – rasm. YuS—5 stomatologiya qurilmasi

808, 508 markali nakonechniklar bilan ta'minlangan bo'lib, ularga texnik xizmat ko'rsatish tartibi 14-rasmda ko'rsatilgan.

Bu nakonechniklar mikromotordan «Sirona» chiqarib olinib sovitilishi, har oyda moylab turilishi kerak. Uning qismlarini (borlarini) 140°C dan katta bo'lmagan haroratda sterillash lozim.

Bolgariyaning Medapparatura zavodi ishlab chiqaradigan YuS— 5 markali stomatologiya qurilmasi (14 - rasm) Yugoslaviyaning «Elektra 2000 G» apparati singari tuzilishga ega bo'lib, tishni mikromotor va bosirrij ostidagi havo bilan charxlashga mo'ljallangan. Shuningdek koagulyatsiyani amalga oshirish imkoniyati hamda og'izni yoritish qo'shimcha vositasi ham mavjud. Ularning tuzilishi bilan amaliy mahsulotlarda tanishiladi.

YuS—5 stomatologiya qurilmasida Chexiyaning «Xirana» firmasida ishlab chiqarilgan 300000 ayl/min tezligacha ishlaydigan turbinali nakonechnik ishlatilgan. Unga havo berish, qizib ketganda sovutish uchun suv berish sistemalarining strukturaviy sxemasi 16 - rasmda ko'rsatilgan. Bunda 1-havo reduktor ventili, 2- elektromagnit ventil, 3-havo filtri, 4-yog' qo'shish sistemasi, 5-



7-rasm.

1

distillangan suv, 6-suvni sovutish ventili, 7-havoni sovutish ventili, 8-suv uchun drosselli ventill, 9-turbinali nakonechniklar ko'rsatilgan

17 - rasmda turbinali nakonechnikka xizmat ko'rsatuvchi asboblari — 1-borni

chiqarish, 2-buragich, 3-igna, 4-burab kiritish qopchasi, 5-tortish (gaykani) kaliti ko'rsatilgan.

Ular nakonechnik komplektida bo'ladi. Stomatologiya qurilmalarida uchraydigan asosiy nosozliklarni aniqlashda elektr va montaj sxemalaridan foydalaniladi. Bu sxemalarda qurilmaning turli nuqtalaridagi kuchlanish qiymatlari ko'rsatilgan bo'ladi. Ularni tekshirib sozlash uchun multimetr va boshqa asboblari zarur bo'ladi. Kreslo va kompressorlardagi asosiy parametrlar bosim va gidrosistemalarning germetikligini ta'minlanishi kerak. Shu sababli zarur moslamalar, kran prokladkalar tekshirib turiladi. Elektromotorlarning moylanuvchi qismlari moylanib, grafit shchyotkalari tekshirilib, tozalanib va almashtirilib turilishi lozim. Stomatologiya qurilmalari albatta yerga ulanib ishlatilishi zarur.

Takrorlash uchun savollar:

1. Stomatologiyada qanday tibbiyot texnikalaridan foydalaniladi?
2. «Elektra 2000 G» stomatologiya qurilmasiga texnik xizmat ko'rsatish qanday amalga oshiriladi?
3. «Elektra 2000 G» stomatologiya qurilmasining charxlovchi mikromotorli nakonechnigiga xizmat qanday ko'rsatiladi?
4. YuS—5 markali stomatologiya qurilmasi qanday imkoniyatlarga ega?

6 - AMALIY MASHG'ULOT

Sterilizatsiya va dezinfeksiya qurilma hamda asboblari

Sterilizatsiya va dezinfeksiya – kasallik keltirib chiqaradigan mikroorganizmlarni bartaraf qilish, muhitni zararsizlantirish, zarurat tug'ilganda organizmni ikkilamchi infeksiyalardan himoya qilish usulidir.

Muhit va barcha predmetlar organizm to'qimalariga tegishli yo'l bilan ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun ular bakterial floralardan mumkin qadar toza bo'lishi, kasallanish ehtimolligini kamaytiradi. Bu esa asosan xirurgik operatsiyalarda zarurdir. Barcha instrumentlar, materiallar, choyshablar, xirurg va uning assistentlari qo'lqoplari sterillangan bo'lishi shart.

Sterilizatsiya – barcha mikroorganizmlarni, hattoki sporalari orqali ko'payadigan formalarini ham o'ldirish (yo'qotish) ni bildiruvchi tushunchadir.

Dezinfeksiya – zararsizlantirish, ya'ni kasalliklarni keltirib chiqaradigan patogenli mikroorganizmlarni yo'q qilish, biroq shu bilan mikroorganizmlarning ba'zi shakllari to'liq yo'qolmaydi. Sterilizatsiyani turli usullar bilan (termik, kimyoviy va radiatsion) amalga oshirish mumkin. Radiatsion sterilizatsiya bir necha million elektron – volt (eV) energiyaga ega bo'lgan gamma – nurlanish yordamida faqatgina sterilizatsiya qilingan upakovkali tibbiyot jihozlarini chiqaradigan zavodlarda tatbiq etiladi. Bu usulning afzalligi shundaki, tibbiyot mahsulotlari sterilizatsiya qilingan holda tayyor upakovkada bo'ladi.

Davolash muassasalarida asosan sterilizatsiyaning termik usuli qo'llaniladi. 100° C dan yuqori temperaturali sterilizatsiyaga bardosh bermaydigan mahsulotlar (termolabil materiallar) uchun kimyoviy sterilizatsiya usulidan foydalaniladi.

Ximiyaviy sterilizatsiya suyuq yoki gazsimon kimyoviy moddalar aralashmasi bilan amalga oshiriladi. Antiseptik suyuqlikka saqlanadigan sterilizatsiyasi ko‘pincha ko‘tsidagi tarkibdagi eritmalar bilan o‘tkaziladi:

1. uchbaravarlik eritma (karetnikova); fenol – 3 qism, formalin – 20, soda – 15, suv – 1000 qism.

2. 50° C gacha isitilgan vodorod peroksidining 6% li eritmasi. Fenolning odatdagi eritmasidan yoki mezoldan hamda 70° li etil spirtidan foydalanadilar.

Jihozlar dezinfeksiyasi uchun (sanitariyasi ishlab chiqish) vodorod peroksidining 6% - li eritmasidan foydalaniladi.

Kimyoviy gazli sterilizatsiyada etilen oksidi bilan metil bromidi aralashmasi («OB» aralashma) dan foydalanish tavsiya etiladi.

Kasalxonalar sharoitida instrumentlar va bog‘lovchi materiallarni (yara bog‘laydigan) bug‘ sterilizatorlari (avtoklavlar) yoki havo sterilizatorlari yordamida termik usul bilan sterilizatsiya qilinadi. Bug‘ bilan sterilizatsiya qilish $t = 120 \div 130^\circ$ C temperaturada, $1,1 \div 2$ atm. bosim ostida, havo bilan sterilizatsiya qilish esa 200° C gacha issiq havo bilan o‘tkaziladi.

Bug‘ sterilizatorlari 2 tipda ishlab chiqariladi: V-tipda vertikal- VK-12; VKO-16; VK-30; VKO-50; VKU-50; VKO-75; VK-75; G-tipda gorizontal. Ular quyidagi cha markalanadi: GK-100; GK-280; GPD-280; GP-400; GPL-400; GP-560; GPD-560; GPS-560. Markalardagi raqamlar sterilizatsion kameralarning hajmi dm^3 larda ifodalaydi. Harflar quyidagilarni belgilaydi: K - dumaloq, P - to‘g‘ri burchakli, O - olovli, U - olovli va elektrik. Uchinchi harfning yo‘qligi sterilizator elektrli ekanligini bildiradi. Gorizontalli sterilizatorlarda isitish faqat elektrli, shu uchun uchinchi harf (D-harfi) «ikki tomonlama» ni bildiradi; unda yuklatish bir tomondan, yukni bo‘shatish qarama – qarshi tomondan amalga oshiriladi.

Bug‘li sterilizatorlar – bu kamera bo‘lib, u qopqoq yordamida germetik yopiladi va unga bug‘ generatoridan bug‘ yuboriladi. Sterilizatorni bug‘ bilan ta‘minlash markaziy qozonxonadan yoki sterilizatorning o‘zidagi bug‘ hosil qiluvchi maxsus moslama orqali bajariladi.

Sterilizatsiya qilinadigan materiallar va instrumentlar metall qutiga (bikslar) solinib, sterilizator kamerasiga joylashtiriladi.

Olovli – bug‘li sterilizatorlarda bug‘ hosil qilish uchun energiya manbai yoqilg‘i (dizel yoqilg‘isi yoki mazut) bo‘lib, uning yonishidan suv qaynab bug‘ hosil qilinadi. Bular dala sharoitida qulaydir.

Har bir bug‘li sterilizator 2 ta bosh blokdan iborat: bug‘ generatori va sterilizatsion kameralar. Bug‘ generatoriga uncha katta bo‘lmagan bug‘ qozoni mavjud. Elektrik bug‘ sterilizatorining qozonidagi suv trubkali elektr isitgich vositasida qaynatiladi. Sterilizator qozoni bosimni ko‘rsatuvchi manometr, qozonda bosim maksimumdan oshganda bug‘ chiqadigan himoya klapani, qozonni suv bilan to‘ldirishda suv sathini ko‘rsatuvchi shisha planka bilan ta‘minlangan. Kamera va qozon bug‘ chiqishini yopadigan ventili bo‘lgan bug‘ o‘tkazuvchi bilan bog‘langan.

Sterilizatsiya juda mas‘uliyatli ish bo‘lib hisoblanadi va uni amalda bajarishda yaxshi tayyorlangan xodim tomonidan amalga oshirilishi kerak, ya‘ni tartibga rioya qilinmaganda nosterilli materialni olish mumkin, bu esa kasalga infeksiya yuqishiga

olib keladi, sterilizatorning ishlashiga e'tiborsiz qarash va nazorat qilmaslik portlash hodisasiga olib kelishi mumkin.

Havoli sterilizatorlar konstruksiyasi jihatidan quritish shkaflari va termostatlar kabi tayyorlangan. Haroratning nazorati kamera bo'shlig'iga joylashtirilgan termostat bo'yicha amalga oshiriladi. Ishchi temperaturasi $t = 180^{\circ} \div 200^{\circ} \text{C}$ gacha. Kameraning pastki qismida elektr isitgichlar montaj qilingan.

Yuqorida ko'rsatilganlardan xulosa qilib shuni aytish mumkinki, sterilizatsiya biologik, kimyoviy, farmasevtik va tibbiyot laboratoriya va klinikalarida o'ta mas'uliyatli ish bo'lib, barcha laboratoriyalarda foydalaniladigan materiallar, asbob – anjomlar sterilizatsiya qilinishi shart.

Hozirgi vaqtda zamonaviy tibbiyot texnikasi va yangi texnologik talablarga javob beradigan zamonaviy sterilizatorlar va sterilizatsion shkaflar Germaniya, Yaponiya, Rossiya va boshqa rivojlangan davlatlarning kompaniya va firmalari tomonidan turli seriyalarda ishlab chiqarilmoqda. Bulardan birnecha turlarini ko'rib chiqamiz.

Seriya – 7000 (Function line Over). Quruqqizdiruvchi shkaflarning 7000–seriyalari biologik, kimyoviy, farmasevtik va tibbiyot laboratoriyalari va klinikalarida keng tatbiq qilinadigan juda yaxshi unumdor shkaflardir (2.62-rasm). Ular UT6, UT12 va UT20, T6, T12 va T20 modellar bo'yicha ishlab chiqilgan bo'lib, kameralarining hajmi 60, 120 va 200 l ni tashkil etadi.

Modellardagi T- harfi tabiiy konveksiya, UT – majburiy konveksiya usullari bilan ishlashini bildiradi. Uning asosiy texnik xarakteristikasi quyidagilar bo'lib hisoblanadi: harorat mikroprotessor yordamida tartibga solinadi.



18 - rasm. «Seriya - 7000» quruq qizdirish shkaflarining umumiy ko'rinishi

Ishchi harorat $50 \div 250^{\circ} \text{C}$. Sensorli panel orqali boshqariladi. Displayi raqamli. Ishlatish uchun vaqtni belgilash taymeri 99 soat 59 daqiqagacha. Sterilizatsiya qilinadigan buyumlar uchun standart bo'yicha komplektlashgan ikkita xrom aralashmasidan tayyorlangan setkali tokcha. «R» (T6P, UT6P va h.k.) harfi bilan chiqarilgan modellarda temperatura va vaqtni o'rnatish uchun dasturlashtirilgan moslamasi mavjud.

Seriya – 6000 (series Standart models). Bu seriyali quruqqizdirish shkaflari issiqlikda ishlov beruvchi materiallar va namunalar hamda tibbiyot buyumlarini sterilizatsiya qilish laboratoriyalarida qo'llaniladi (2.63- rasm).



19 – rasm. «Seriya - 6000» quruqqizdirish shkaflarining umumiy ko‘rinishi

Seriya – 6000 shkaflari quyidagi modellar bo‘yicha ishlab chiqariladi: T6030, T6060, T6120, T6200, T6420, T6720, ST6030, ST6060, ST6120, ST6200, ST6420, ST6720. UT6060, UT6120, UT6200, UT6420, UT6760. SUT6060, SUT6120,

SUT6200, SUT6420, SUT6760. TG`ST – modeli tabiiy konvektsiya, UTG`SUT – modeli majburiy konvektsiya usulida ishlaydi. Kameralari hajmi 30 dan 750 l gacha.

Quruq qizdiruvchi sterilizatorlar. Dasturlashtirilgan quruqqizdiruvchi shkafdan iborat sterilizatorlarning yangi avlodi Yaponiyada ishlab chiqilgan bo‘lib, u amaliyotda keng tatbiq qilinmoqda (20- rasm). Bunday sterilizatorlar ekspluatatsiya uchun qulay va xavfsizdir. Ular 2.7.1-jadvalda ko‘rsatilgan modellar bo‘yicha ishlab chiqarilmoqda. MOV – 112S, 112S sterilizatorlari jihozlarni doimiy temperaturada sterilizatsiya qilishni ta‘minlaydi. Agar temperatura 5° C gacha pasayishga kelib qolsa (eshiklarni ochgan vaqtda) taymer qaytadan yuklanib qizdirish tsikli yangidan boshlanadi.

Bug‘ sterilizatorlari. MLS-2420U, MLS-3020U, MLS-3751L va MLS-3781L markali laboratoriya uchun bug‘ sterilizatorlari Yaponiyada ishlab chiqilgan (21 va 22- rasmlar) bo‘lib, undagi avtoklav vertikal joylashgan, qopqoqi yuqoriga ochiladi, havo kamerasidan gravitatsion usul bilan haydaladi.



20 - rasm. «MOV – 112» quruqqizdirish sterilizatorining umumiy ko‘rinishi

2 - jadval

№	Sterilizator	Kamerasi	Qizdirish	Konvektsiyasi
---	--------------	----------	-----------	---------------

	modeli	hajmi, (l)	temperaturasi, °S	turi
1	MOV – 112	97	40 ÷ 250	Tabiiy
2	MOV – 112F	90	40 ÷ 200	Majburiy
3	MOV – 112S	90	40 ÷ 200	Majburiy
4	MOV – 212	157	40 ÷ 250	Tabiiy
5	MOV – 212F	150	40 ÷ 200	Majburiy
6	MOV – 212S	150	40 ÷ 200	Majburiy

Avtoklavlarni bevosita polga o‘rnatib foydalaniladi. Sterilizatorlarning texnik xarakteristikasi 3 – jadvalda keltirilgan.



21 – rasm. MLS-2420U va MLS-3020U bug‘ sterilizatorining umumiy ko‘rinishi



22 – rasm. MLS-3751L va MLS-3781L bug‘ sterilizatorining umumiy ko‘rinishi

3 – jadval

№	Ko‘rsatgichlari	Modellari	
		MLS-2420U	MLS-3020U
1	Kameralar hajmi	Ø240x450 mm (Hajm 20 l)	Ø300x670 mm (Hajm 48 l)
2	Temperatura diapazoni	105 ÷ 126	
3	Display	Raqamli	
4	Taymer	Raqamli 0 – 180 daq	
5	Kondensat uchun rezervuar	3 l (polipropilenli)	
6	Xavfsizlik moslamalari	Himoya klapani, suvsiz ishlashining himoyasi, qopqoq yopilishining nazorati, berkitish nazorati, o‘taqizishdan himoya, tokni chegaralovchi, termistor nazorati	
7	Qo‘shimcha buyumlar	Vinilovli qopqoq, zanglamaydigan po‘latdan tayyorlangan korzina	
8	Tashqi andozasi	380x490x840 mm	440x550x1050 mm
9	Og‘irligi	47 kG	69 kG

Sterilizatorlarning texnik xarakteristikasi 4 – jadvalda keltirilgan.

GK – 25, GK-25-2, GK- 10, VK-30-01, VK-75-01, VK-30-2, VK-50-01, VP-01/75, GK-100, GK-100-4, GKD-100-4, GP-400-1 va h.k. bug‘ sterilizatorlari Rossiyada ishlab chiqilgan bo‘lib, tibbiyot amaliyotining barcha sohalarida keng qo‘llanilmoqda.

4 – jadval

№	Ko‘rsatgichlari	Modellari	
		MLS-3751L	MLS-3781L
1	Kameralar hajmi	Ø370x415 mm (Hajm 50 l)	Ø370x640 mm (Hajm 75 l)
2	Sterilizatsiya temperaturasi diapazoni	105 ÷ 135	
3	Sterilizatsiya mahsulotlarining erish temperaturasi	60 ÷ 100	
4	Display	Raqamli	
5	Taymer	Raqamli 0 – 250 daq., 72 soatgacha	

6	Kondensat rezervuar uchun	4 l (polipropilenli)	
7	Xavfsizlik moslamalari	Himoya klapani, suvsiz ishlashining himoyasi, qopqoq yopilishining nazorati, berkitish nazorati, o'ta qizishdan himoya, tokni chegaralovchi, termistor nazorati	
8	Tashqi andozasi	600x560x754 mm	600x560x979 mm
9	Oo'irligi	63 kG	74 kG

GK – 25 aylana shaklidagi gorizontal joylashgan kamerali bug‘ sterilizatori stolga o‘rnatib foydalanishga mo‘ljallangan. U tibbiyotda foydalaniladigan metall, shisha, rezina va boshqa materiallardan tayyorlangan barcha mahsulotlarni sterilizatsiya qilish uchun ishlab chiqarilgan bo‘lib, kamerasining hajmi 25 l, kamerasidan havoni haydash kombinatsion usulda bajariladi.

GK-25-2 aylana shaklidagi gorizontal joylashgan kamerali ekspress bug‘ sterilizatori (2.68 - rasm) stolga o‘rnatib foydalanishga mo‘ljallangan bo‘lib, u metall va shishadan tayyorlangan barcha tibbiyotda foydalaniladigan mahsulotlarni to‘yingan suv bug‘i yordamida bosim ostida sterilizatsiya qiladi.



23 - rasm. GK-25 aylana gorizontal kamerali bug‘ sterilizatorining umumiy ko‘rinishi

Uning bir ish siklida 1 l toza suvfoydalaniladi. Sterilizatorning texnik xarakteristikasi 5 - jadvalda keltirilgan. Tibbiyot muassasalarining stomatologiya va kosmetologiya bo‘limlarida foydalaniladi.

VK-30-01 va VK-75-01 aylana shaklidagi vertikal joylashgan kamerali bug‘ sterilizatori polga o‘rnatib foydalanishga mo‘ljallangan bo‘lib, u tibbiyot amaliyotida foydalaniladigan materiallar, instrumentlar va narsalarni to‘yingan suv bug‘i yordamida bosim ostida sterilizatsiya qiladi. Sterilizatorni vodoprovod va kanalizatsiyasi bo‘lmagan joylarda ham ishlatish mumkin. Suv bug‘ generatoriga maxsus moslamalar yordamida solinadi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Bug‘ sterilizatorining ishlash prinsipi nimalardan iborat?
2. Quruq havo bilan sterilizatsiyalash usuli haqida nimalarni bilasiz?

3. Olovli – bug‘li sterilizatorlarda sterilizatsiya qilish bosqichlari qanday amalga oshiriladi?

7 - AMALIY MASHG‘ULOT

Biologik tadqiqot va tashxis mikroskoplari

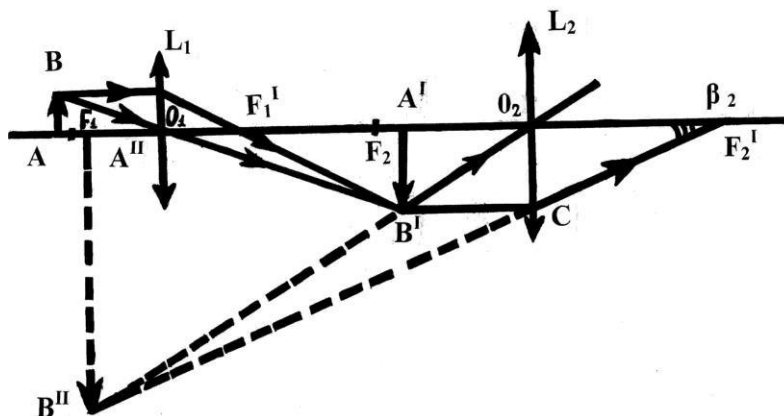
Ishning maqsadi: Optik mikroskopning tuzilishi va ishlash printsiplarini o‘rganish, mikroskopiyaning maxsus usullari, mikroskopning kattalashtirish koeffitsiyentini hamda uning yordamida eritrotsitlar o‘lchamini aniqlash.

Kerakli asboblari: Biolam tipidagi biologik mikroskop.
GORYaEV kamerasi, gistologik preparat: quyon qoni eritrotsitlari.

Mikroskop - tibbiyot va biologik izlanishlarning muhim laboratoriya pribori bo‘lib, ko‘z bilan bevosita ajratib bo‘lmaydigan kichik obektlarni kuzatish va o‘rganishda qo‘llaniladi. Mikroskopda predmetning tasvirini xosil qilish sxemasi 24 - rasmda kursatilgan.

Mikroskopning optik sxemasi obyektiv va okulyar linzalar to‘plamidan iborat (25 - rasm). Tasvirning hosil bo‘lish jarayonini soddaroq tushunish maqsadida 24 - rasmda obyektivning linzalar sistemasi birta yig‘uvchi L_1 linza bilan va okulyardagi linzalar sistemasi esa L_2 linza bilan almashtirib ko‘rsatilgan.

AB predmet obyektiv qarshisida va uning fokusidan bir oz uzoqroqda joylashtiriladi. Obyektiv, ko‘z orqali qaraladigan okulyarning oldingi fokusi yaqinida predmetning haqiqiy AB kattalashtirilgan tasvirini paydo qilib beradi. A'B' tasvir o‘zaro uch holatda joylashishi mumkin :



24– rasm. Optik mikroskopda predmetning tasvirini hosil qilish sxemasi

1. A'B' tasvir okulyarning oldingi fokusi bo‘lgan F_2 dan bir oz yaqinroqda joylashgan bo‘lishi mumkin. Bu holda okulyar ko‘rish masofasi eng yaxshi bo‘lgan joyda kattalashtirilgan mavhum A''B'' tasvirning proyeksiyasini paydo qiladi (24-rasm).

2. A'B' tasvir okulyarning fokal tekisligida yotgan bo‘lishi mumkin. Bu holda okulyar hosil qilgan tasvir cheksizlikka proyeksiyalanadi va kuzatuvchining ko‘zi akkomodatsiyasiz ko‘ra oladi.

3. A'B' tasvir okulyarning oldingi fokusidan uzoqroqda joylashganda okulyar yaratadigan tasvir haqiqiy va kattalashtirilgan bo‘ladi. Okulyarning bunday joylashishi

mikro proyeksiyalashda va mikrofotografiyada qo‘llaniladi.

Mikroskopning G kattalashtirishi miqdoran obyektivning chizmasi kattalashtirishi G_{ob} bilan okulyarning burchak kattalashtirishi G_{ok} ning ko‘paytmasiga teng. Obyektivning chiziqli kattalashtirilishi quyidagi formuladan aniqlanadi.

Mikroskopning kattalashtirishi quyidagiga teng:

$$G = \frac{\Delta}{F_1} \cdot \frac{S}{F_2} = \frac{\Delta S}{F_1 F_2}$$

Bundan faraz qilish mumkinki, F_1, F_2 va Δ - kattaliklarni mos tanlab olish bilan etarlicha yuqori kattalashtirib beruvchi mikroskop yasash ham mumkin. Lekin amalda kattalashtirishi 1500-2000 dan yuqori bo‘lgan mikroskoplar qo‘llanilmaydi, chunki mikroskopning kichik obyekt detallarini ajrata olish qobiliyati cheklangan. Bu cheklanish ko‘rilayotgan obyektning strukturasi hosil bo‘ladigan yorug‘lik difraksiyasi tasiri bilan izohlanadi. Shu bilan bog‘liq ravishda mikroskopning ajratish chegarasi va ajratish (ruxsat etish) qobiliyati tushunchalari kiritiladi. Ajratish chegarasi deb obyektning ikkita eng yaqin nuqtalari orasidagi masofaga aytiladi, qachonki bu nuqtalar o‘zaro farqlansin, yana ular mikroskopda bir biriga qo‘shilib ketmasdan aks etsin.

Mikroskopning kichik obyekt detallarining alohida tasvirlarini ko‘rsata olishiga uning **ajrata olish qobiliyati** deyiladi.

Ajrata olish qobiliyati ajratish chegarasiga teskari kattalikdir. Nazariy jihatdan mikroskopning ajratish chegarasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Z \approx \frac{\lambda}{2n \sin U}$$

λ - predmetni yorituvchi yorug‘lik to‘lqin uzunligi; n - obyektiv va predmet orasidagi muhitning sindirish ko‘rsatkichi; U - obyektivning apertura burchagi bo‘lib, u obyektivga konus burchak shaklida tushuvchi yorug‘lik dastasining chetki nurlari orasidagi burchakning yarmiga teng.

$A = n \sin U$ kattalikka sonli apertura deyiladi, unda

$$Z \approx \frac{\lambda}{2A}$$

Bu formula predmetni uchrashadigan nurlar dastasi bilan yoritilganda o‘rinli. Mikroskopning ajrata olish chegarasini va ko‘zning ajrata olish chegarasini hisobga olgan holda, mikroskopning foydali kattalashtirishi tushunchasini kiritamiz. Foydali kattalashtirish deb, mikroskopning shunday kattalashtirishiga aytiladiki, bunda u hosil qilgan predmet tasvirining o‘lchami mikroskopning Z ajrata olishiga teng va shu tasvirning Z' o‘lchami vosita yordamisiz ko‘zning eng yaxshi ko‘rish masofasidagi ajratish chegarasi Z_k ga teng.

$$G = Z_k / Z$$

Eng yaxshi ko‘rish masofasida normal ko‘z predmetning burchak masofasi l' dan kichik bo‘lmagan ikki nuqtasini farqlaydi. l' burchak masofa bu nuqtalar orasidagi masofa 70 mkm ga mos keladi. Bu holda mikroskopning foydali kattalashtirishi minimal bo‘ladi.

$$G_{\min} = 70 / Z$$

Eng yaxshi ko‘rish masofasida qaraladigan predmetlarning o‘lchami ko‘zning ajrata bilish chegarasidan 2 - 4 marta katta bo‘lsa, ko‘z eng kam toliqadi. Shuning uchun odatda foydali kattalashtirishi $2G_{\min} - 4G_{\min}$ atrofida bo‘lgan mikroskoplar ishlatiladi. Agar formulaga, unda

$$G = 2Z_{\text{K}} A / \square$$

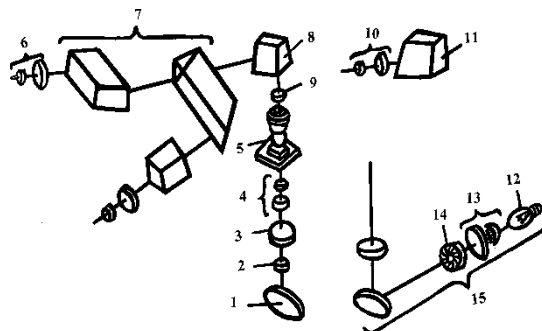
Obyektni oq yorug‘lik bilan eritilgandagi to‘lqin uzunligi deb $\lambda = 0,555$ mkm hisoblanadi, chunki bunday nurga ko‘z nihoyatda sezgir bo‘ladi. Shunday qilib mikroskopning foydali kattalashtirishi, odatda $500 \text{ \AA} < G < 1000 \text{ \AA}$ intervalda bo‘ladi.

Tibbiy va biologik izlanishlarda mikroskop ko‘pincha kichik obyektlarning o‘lchamlarini o‘lchashda ishlatiladi. Mikroskop maxsus okulyar mikrometri bilan ta'minlangan bo‘ladi. O‘z navbatida unga qo‘ndirma deyiladi va mikroskopning okulyar o‘rnidagi tubusning yuqori uchiga kiygizilgan bo‘ladi. Mikrometrning optik qismi okulyar - linzalar va qo‘zgalmas o‘rnatilgan shisha (plyonka) shkaladan tuzilgan. Okulyar mikrometri tubusga shunday o‘rnatiladiki, undagi shkala obyektiv hosil qiluvchi haqiqiy tasvir yotgan tekislikda joylashsin. Bunda okulyardan qaraganda shkalaning tasviri predmetning haqiqiy tasviri bilan ustma - ust tushadi. Bunda tasvirga mos keluvchi shkala bo‘limlarini aniqlashimiz mumkin. Predmetning o‘lchamlarini aniqlash uchun okulyar mikrometrining taqsimot bahosini bilish zarur. Taqsimot bahosi sifatida mikroskopda ko‘rilayotgan kesmaning mm lardagi uzunligi tushuniladi.

Mikrometrning bahosini aniqlashda o‘lchamlari ma'lum bo‘lgan ixtiyoriy predmetdan foydalanish mumkin. Bu maqsadda tibbiyotda Goryaevning hisob kamerasidan foydalaniladi. Goryaev kamerasi shisha plastinka bo‘lib, uning ustiga setka o‘yib chizilgan bo‘ladi va setka ish maydonini tomonlari ma'lum bo‘lgan kvadratlarga ajratadi.

Mikroskopning optik sxemasi 24 - rasmda keltirilgan, u asosan 2 qismdan iborat:

1. Yoritish sistemasi.
2. Kuzatish sistemasi.



25– rasm. Mikroskopning optik sxemasi

Yoritish sistemasi o'z ichiga quyidagilarni oladi: ko'zgu 1 yoki yoritgich 15 va apertura irisli diafragmali 3 kondensor 4 (KON-3), irg'itma linza 2 va yechiluvchi yorug'lik filtri yoki to'g'ri va qiya erituvchi kondensor OI-14 . Kuzatish sistemasi: obyektiv 5, prizmalar 2 va monokulyar joylashgichli okulyar 10 yoki linzalar 9, prizmalar 8, prizma bloki 7 va binokulyar joylashgichli okulyar 6.

Tashqi yorug'lik manбайдan nurlar dastasi ko'zgu 1 ga tushadi. U esa nurlarni aperturali diafragma 3 ga aks ettiradi. Nurlar kondensor 4 dan o'tadi va tekshiriluvchi preparat orqali ob'ektiv 5 ga tushadi. Yoritgich 15 ning qo'llanishi ob'ektning yoritilishini ta'minlaydi. Kuzatish normal yoritish printsipli bo'yicha bo'ladi.

Yoritgich 15 ning ishlashida yorug'lik manbai 12 dan chiqqan nur kollektor 13 yordamida apertura diafragmasi 3 tekisligiga proeksiyalanadi. Obyektiv preparat tasvirini okulyarning maydonli diafragmasiga yoki okulyar 10 ga beradi. Ular preparatning kattalashtirilgan tasvirini ko'rishga xizmat qiladi.

Prizma 11 yoki 8 nurlar dastasini vertikalдан 45° ga buradi, shunda mikroskop bilan ishlashda qulaylik tug'iladi. Prizmali blok 7 dastani ajratib preparatni biokulyar kuzatishni ta'minlaydi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Mikroskopning tibbiyotda qo'llanilishini tushuntiring
2. Mikroskopning kattalashtirish formulasini keltirib chiqaring
3. "BIOLAM" mikroskopining optik sxemasini tushuntiring
4. Mikroskopning ajrata olish qobiliyati va ajratish chegarasini tushuntiring.

8 - AMALIY MASHG'ULOT

Quloq, tomoq va burun kasalliklarini tashxis qilishda foydalaniladigan qurilma va uskunalar

Ishning maqsadi: «Lor-3» - apparatining tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish hamda tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: «Lor-3» - apparati komplekti, YuCh tebranish generatori - 1 dona, XT,G - ultratovush nurlatgichi, R- ultratovush nurlatgichi 1 komplekt, yerga ulash o'tkazgichi simi 1 dona, VP- 1-1A- predoxraniteli 1 dona.

Apparatning tavsifi va texnik xarakteristikasi «Lor-3» - apparati surunkali tonzillit, gaymorit va rinit kasalliklarini davolashga muljallangan.

Apparat hosil qiladigon ultratovush (UT) tebranishlarining nurlanish intensivligi -0,2; 0,4; 0,6 va 0,8 Vt/sm². Ishchi chastotasi 880 ± 8,8 KGs. XT, G - nurlatgichlarning nurlatuvchi sirt yuzasi - 2 sm². Har bir R - nurlatgichlarning nurlatuvchi sirt yuzasi 0,4 sm². Qurilma ish rejimi - qisqa vaqtli takroriy va impulsli. Ekspozitsiya (avtomatik ta'minlanadi) ... 6 ± 1 min. Pauza (operator orqali boshqariladi) kamida 30 sek..

Impulslar ketma-ketlik chastotasi -50 Gts. Impulslar davomiyligi - 10 ms. 50 Gts chastotali manba kuchlanish - 220 ± 22 V. Annaparning normal ishlash sharoiti:

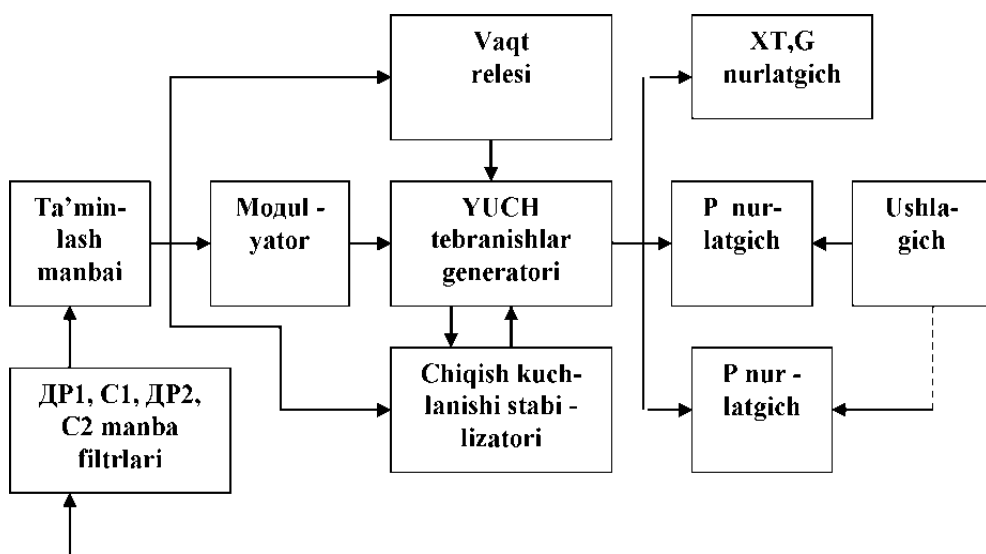
harorati +10 dan +35⁰ C gacha, nisbiy namlig - 80%. Gabarit o'lchamlari -320 x 208 x 104 mm . Apparat massasi kamida - 5 kg

Apparatning tuzilishi va ishlash printsipti

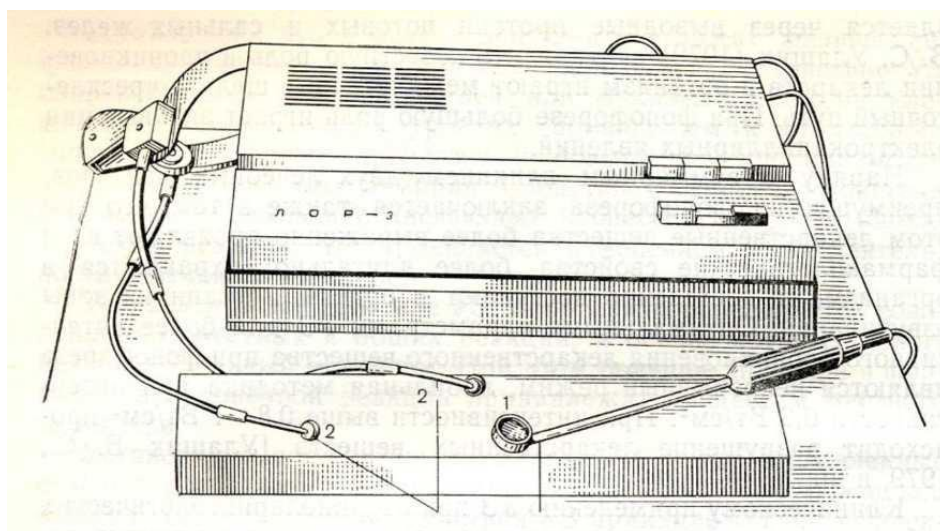
Apparatning ishlashi- doimiy tok energiyasining YuCh- elektromagnit tebranishlarga aylantirish, uni ham o'z navbatida pyezelement yordamida UT tebranishlarga aylantirib berishga asoslangan.

Lor - 3 apparatining strukturaviy elektrik sxemasi 28 - rasmda va umumiy ko'rinishi 27 - rasmda hamda prinsipial elektrik sxemasi keltirilgan.

YuCh tebranishlar generatori o'zaro elektron aloqasi bo'lgan ikki konturli sxema bo'yicha GU-17 tipdagi nur tetrodida yig'ilgan. C10 kondensatori, Tp3 transformatori va pyezokeramikli nurlatgich tashqi kontur elementlari hamda C5 kondensatori va Tp2 transformatori ichki kontur elementlari bo'lib hisoblanadi.



26 - Rasm. «Lor- 3» apparatining elektrik strukturaviy sxemasi



27 - rasm. «Lor - 3» ultra tovushli fizioterapevtik apparatning umumiy ko'rinishi: 1 - quloq, burun, tomoqqa tashqaridan UT bilan ta'sir etuvchi nurlantirgich, 2 - burun ichi nurlantirgichlari

Tp2 transformatori induktivligini va C5 kondensator sig'imini o'zgartirish yo'li bilan generator chastotasini zaruriy diapazonda almashtirishga erishiladi. Generator uzluksiz yoki impulsli rejimlardan birida ishlashi mumkin. IMP (impulsli rejim) tugmachasini bosish bilan apparatning ishlash rejimi o'zgartiriladi. Anod - impulsli modulyatsiya

sxemasi impulsli rejimni ta'minlaydi. Buning uchun L₆ anod lampasiga chastotasi 50 G s bo'lgan impulsli kuchlanish beriladi.

Tarmoq kuchlanishi, temperatura va boshqa faktorlarning o'zgarishiga bog'liq bo'lgan chiqish kuchlanishini turg'unligini ta'minlash uchun J16 lampasining ekranli to'ri va generatorning chiqishi teskari manfiy bog'lanish bilan egallanadi.

Buning uchun tashqi konturdagi kuchlanishning u yoki bu tomonga berilgan sath (chegara)dan og'ishi L6 lampasining ekranli to'ri kuchlanishini teskari yo'nalishga o'zgarishiga olib keladi, shuningdek tashqi konturning kuchlanishining berilgan miqdorgacha o'zgartiradi. 0,4; 0,6; 0,8 tugmachalar yordamida chiqish quvvati keskin rostlanadi. XG, G va P nurlantirgichlari uchun P3 platasida o'rnatilgan R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7, R8,R9,R10 rezistorlari yordamida chiqish quvvati har bir kerakli diapazonda silliq rostlanadi (13.3 - rasm).

Vaqt relesi T1, T2, T3 va T4, tranzistorlarida yig'ilgan. Mikrotok stabilizatori T1 maydon tranzistorida yig'ilgan. Rezistor o'rnida T1 stabilizatorining qo'llanilishi C4 kondensatori sig'imini kamaytirish, vaqt relesining stabil ishlashini oshirishga imkon beradi. Boshlanishda T3 emitteri ta'minlash manбайдan ajratilgan va T3 tranzistori yopiq bo'ladi.

Tarmoq manbai kuchlanishiga yaqin bo'lgan kuchlanishgacha C4 kondensatori R8, R9 rezistorlari orqali zaryadlanadi (R8 rezistoriga kichik kuchlanish tushishi va T1 tranzistori orqali juda kichik tok o'tadi). Vaqt relesi EKSP tugmachasini bosish bilan ishga tushiriladi. Bu holda quyidagi lar ishlaydi: EKSP tugmachasini P1 relesi ajratadi va L2 elektrik lampasida kuchlanish tushadi, P2 relesi R17 ni qisqa tutashtiradi va J16 lampasining ekranlovchi turiga kuchlanish tushadi, YuCh - generator ishga tushadi va P2 relesi emitter T3 ni apparat korpusiga qisqa tutashtiradi. Natijada emitter T3 ochiladi va C4 kondensatori R9, T1, R2, R3, R4 lar orqali razryadlana boshlaydi.

Qachonki T2 tranzistori zatvorida kuchlanish, keskin uzilish kuchlanishiga teng bo'lsa, u holda T2 ochiladi va u T3 ning ochilishiga olib keladi. Emitter va kollektor T3, P1 relesi kontakti va D3 diodi orqali R10 va R11 taqsimlagichlariga parallel ulangan. Tranzistor T3 ochilishi bilan R4 ni shuntlaydi, kuchlanish T4 ning kirishida kamayadi, T4 tranzistori orqali o'tadigan tok pasayadi, P1 relesi ajratiladi, P2 va P3 relesi tok zanjirini uzadi.

Vaqt relesi boshlang'ich holatiga keladi. Vaqt relesi ekspozitsiyasi C4, R2, R3, R4, va R9 kattaliklariga bog'liq bo'ladi. D2 diodi T4 emitter - bazasini P1, P2 va P3 o'ramlari orqali beriladigan 30 V li doimiy kuchlanishdan himoya qiladi. D4 diodi ekstratoklardan P1 o'ramlarini shuntlaydi.

YuCh - tebranish generatori P ning ikkita nurlantirgichlarini (rinit bilan kasallangan bemorni davolash uchun) yoki XT, G nurlantirgichini (surunkali tonzillit va gaymorit bilan kasallangan bemorlarni davolash uchun) YuCh - kuchlanish bilan ta'minlaydi. SH2 razyomi yordamida P yoki XT, G nurlantirgichlari navbatma - navbat

generator chiqishiga qoʻshiladi.

Chastotaning 0,15 - 400 MG s diapazonida generatorning radio qabul qiluvchi shovqinlarini bartaraf qilish uchun ta'minlash oʻtkazgichlarning har birida G - simon filtrlar oʻrnatilgan.

Tp1 kuch transformatori orqali apparat 220 V li oʻzgaruvchan tok tarmogʻidan ta'minlanadi. Soʻnggi imkoniyatda zarurat tugʻilib qolganda apparat 127 V li kuchlanish tarmogʻiga ulanishi mumkin. 30 va 300 V li kuchlanish toʻgʻrilagichidan generator ta'minlaydi. E1 kremniyli toʻgʻrilagich blokida 300 V li kuchlanish toʻgʻrilagichi yigʻilgan (KSt 405 J). 180 V li stabillashtirilgan doimiy kuchlanishdan J16 ning ekranli toʻri va chiqish kuchlanishi stabilizatori zanjiri ta'minlanadi. E2 kremniyli toʻgʻrilagich blokida 30 V li kuchlanish toʻgʻrilagichi yigʻilgan (KTs 405 J). 15 V li stabillashtirilgan doimiy kuchlanishda vaqt relesi ta'minlanadi (D 815 E).

Elektromagnit tebranishlarini UT - tebranishlariga aylantirish uchun UT - nurlatgichi xizmat qiladi. UT - tebranishlarini olishda pezoefekt hodisasidan foydalaniladi.

Apparat konstruksiyasi. Generator konstruktiv jihatdan P-simon qoʻyma alyuminiy ramaga oʻrnatilgan boʻlib, alohida olib yuriladigan pribor koʻrinishida tayyorlangan, uning asosiga burchakli temir (ugolnik) mahkamlangan. Ramaning pastidan P1 tamgʻali platani tashkil etuvchi elementlari, tranzistorlar va elektron lampalar oʻrnatilgan. P1 - plataning oʻng tomonida vertikal tarzda P3 platasi mahkamlangan boʻlib, unga chiqish quvvatini sekin moslovchi rezistor oʻrnatilgan.

Takrorlash uchun savollar:

1. «Lor – 3» apparatining tavsifi va texnik xarakteristikasini tushintiring.
2. Qurilmaning tuzilishi, konstruksiyasi va ishlash principini izohlab bering.
3. Davolash uslubi va bemorni UT- terapeyaga tayyorlashni tushuntiring.
4. Qurilmani tayyorlash va UT-terapiya kursini utkazishni izohlab bering.

9 - AMALIY MASHGʻULOT

Endoskopning tuzilishi va ishlash prinsipi

Kasalliklarni tashxis qilish: rentgenologik, ultratovushli, tomografik usullari turli xil boʻlishiga qaramay, ularning ichida endoskopiya eng dolzarb boʻlib hisoblanadi, chunki u ishonchlilik darajasi bilan patologiyani shahodatlash imkonini beradi.

Endoskopik uskunalar inson tanasining ichki boʻshliqlari va a'zolarini koʻrikdan oʻtkazish uchun moʻljallangan. Ular tabiiy kanallar orqali yoki jarrohlik yoʻli bilan kiritiladi, bunda endoskopiyaning eng muhim - tekshiruvni oʻtkazish vaqtida a'zolarni imkoni boricha shikastlamaslik tamoyili hisobga olinadi. Endoskopiyaning oʻtkazish uchun biologik toʻqimalar butligini buzish (invaziv endoskopiya) kerak boʻlgan hollarda, xususan, oʻrta quloq pardasini perforatsiya qilish (timpanoskopiya) asosida koʻrikdan oʻtkazishda va boshqalarda ushbu tamoyil alohida ahamiyat kasb etadi. Bunda aseptika va antiseptikaga rioya etish, infiltratsion anesteziya qilish, koʻrib

chiqiladigan bo'shliqqa yaqinlashishni ta'minlash uchun troakarlar va boshqa maxsus asboblarning bo'lishi talab etiladi.

Endoskopik uskunalar tibbiyotning turli sohalarida tobora ko'proq qo'llanilmoqda. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, ilm-fan, texnika, texnologiyalar va ashyolar borasidagi eng yangi yutuqlardan foydalanish hisobiga endoskopik texnikaning yaratilishida sezilarli sifat o'zgarishlari yuz bermoqda.

Hozirgi vaqtda turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan bir necha yuz nomlanishlardagi endoskoplari ishlab chiqarilmoqda. Eng qiziqarli namunalarning texnologik darajasining tahlilini priborlarning asosiy guruhlari bo'yicha o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Endoskopik tekshiruvlarni o'tkazish jarayonida jarohatlanishlarni kamaytirish yo'llaridan biri bu – endoskopning tanaga kiritiladigan ishchi qismi diametrini kamaytirishdan iborat.

Endoskoplari ko'rikdan o'tkazish, biopsiya va operatsion endoskoplarga bo'linadi.

Ko'rikdan o'tkazish endoskoplari tananing ichki bo'shliqlari va a'zolarini ko'rikdan o'tkazish uchun; biopsiya endoskoplari – vizual nazorat ostida keyingi gistologik tahlilni o'tkazish uchun ma'lum joydagi to'qimadan namuna olish uchun; operatsion endoskoplari - vizual nazorat ostida tashxis, davolash va jarrohlik muolajalarini o'tkazish uchun xizmat qiladi.

Ishchi qismining holatiga qarab endoskoplari qattiq va egiluvchan bo'ladi. Egiluvchan endoskoplarda ishchi qismi ma'lum doirada ohista egilishi mumkin. Ko'pgina endoskoplari qattiq, chunki ularni ishlab chiqarilishi soddaroq va nisbatan arzonidir.

Qattiq endoskoplari. Qattiq endoskoplari funksional jihatdan traxeya (bronxoskopiya), qovuq (sistoskopiya), to'g'ri ichak (rektoskopiya), uretra (uretroskopiya), qorin bo'shlig'i (laparoskopiya), bachadon bo'shlig'i (gisteroskopiya) va tananing boshqa a'zolarini ko'rikdan o'tkazish va ularda boshqa muolajalarni amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

Endoskoplari to'plamlar turlarining xilma-xilligi hamda optik tizimlari va asboblarining juda yuqori sifati bilan farqlanadi. Urologiya, ginekologiya uchun ko'rish burchagi 70-90° ni tashkil etuvchi va «yassi» maydonga ega bo'lgan keng burchakli optik tizimlar, bolalar urologiyasi, otorinolaringologiya va artroskopiya uchun esa – tashqi diametri 1,9 mm bo'lgan optik naylar taqdim etiladi. Laparoskoplari va aminoskoplari akusherlik va ginekologiyada; ezofagoskoplari, rektoskoplari - gastroenterologiyada, laringoskoplari - otorinolaringologiyada, amnioskoplari – akusherlikda qo'llaniladi (4-jadval).

Bu toifadagi uskunalarining rivojlanishida quyidagi asosiy tendensiyalarni: unifikatsiyalashgan o'zaro bir-birining o'rnini bosuvchi tarkibiy qismlar bo'lgan uskunalar to'plamining yaratilishi, to'plamlar tarkibining kengaytirilishi, optik tizimlar sifatining oshirilishi, kombinatsiyalashgan asboblari va maxsus to'plamlardan foydalanilgan holda asboblari nomenklaturasining kengaytirilishini kuzatish mumkin.

Bronxoezofagoskop va uretro-skop eng soddaga qattiq endoskoplari bo'lib hisoblanadi. Bronxoezofagoskop chuqur nafas yo'llarini va oshqozonni tekshirish, dori moddalarini kiritish va ayrim jarrohlik muolajalarini o'tkazish uchun mo'ljallangan.

Ikki asosiy qism – yoritish qurilmasi va tubuslar to‘plamidan tarkib topadi. To‘plamga turli uzunlikdagi naylar, ikki xil o‘lchamli shpatellar, uchliklar to‘plamiga ega bo‘lgan qisqichlar, bez shirasini so‘rib olish naychasi, paxta ushlagich kiradi. To‘plam yog‘och g‘ilofga joylashtiriladi.

Ayrim turdagi qattik endoskoplarning tasniflari

t/r	Nomi (turi, rusumi), firma (mamlakat)	Maqsadi, qo‘llanish sohasi	Asosiy texnik tavsiflari, tarkibi
	Sistoutetro-skop (27015 yoki 27005 naylar, stvollar 27025). «K.Storz» (Germaniya).	Urologiya, uretra va qovuqni ko‘rikdan o‘tkazish va davolash	Naylar diametri - 4 mm, kuzatish burchaklari - 0°, 30°, 70° 120°, stvollar 17;19;20;22;25 Sh, asboblari to‘plami
	Gisteroskop (trubkalar 27020, stvo-llar 26161), «K.Storz» (Germaniya)	Ginekologiya, bachadon bo‘shlig‘ini ko‘rikdan o‘tkazish, davolash muolajalari	Naylar diametri - 3 mm, kuzatish burchagi - 30°, stvol - 3,7x5mm, asboblari to‘plami 5 Sh.
	Rezektoskop uzluksiz irriga-siyali(trubka 8650.431, ishchi elementi 8661.203), «K.Storz» (Germaniya).	Urologiya, uretra va qovuq bo‘shlig‘ida jarrohlik muolajalarini o‘tkazish	Naylar diametri - 4 mm, kuzatish burchagi - 5°, stvol 27 Sh., elektrodlar to‘plami
	Sinoskop (trub-kalar 27018 va 7200), «K.Storz» (Germaniya).	Burun va tomoq bo‘shliqlarini tashxis qilish va ularda davolash muolajalarini o‘tkazish.	Naylar diametri - 2,7 va 4 mm, kuzatish burchaklari - 0°, 30°,70° asboblari to‘plami.

Bronxoskoplar mahalliy anesteziya va umumiy narkoz ostida mushak relaksantlarini qo‘llagan holda tashxis, davolash bronxoskopiya o‘tkazishga mo‘ljallangan.

Bronxozofagoskoplarning yoki nafas olish bronxoskopining bronxoskopik naylari orqali traxeya va bronxlarni sinchiklab ko‘rikdan o‘tkazish uchun TOB-VS tolali svetovodga ega bronxoskoplar uchun optik naylar yaratilgan va ishlab chiqarilmoqda.

Lupali endoskoplar. Kombinasiyalashgan uretroskop erkaklar va ayollar uretrasini ko‘rikdan o‘tkazish hamda unda davolash muolajalarini bajarish uchun mo‘ljallangan. U dastakka kiritiladigan nay tubusdan iborat. Dastakning boshqa tomoniga lupa joylashtirilgan. Dastak tok o‘tkazgich bo‘lib xizmat qiladi hamda tubusga kiradigan uzaytirgichning uchiga o‘rnatilgan 2,5 V kuchlanishli yoritgich o‘chirgichiga ega. Uretraga og‘riqsiz kiritilishi uchun har bir tubus obturator bilan ta‘minlangan. Uretroskop g‘ilof bilan yetkazib beriladi. Og‘irligi g‘ilofsiz - 0,2 kg va g‘ilofi bilan - 1,3 kg.

Rektoskoplar orqa ichak, to‘g‘ri ichak va sigmasimon ichakning shilliq pardasini ko‘rikdan o‘tkazishga hamda to‘g‘ri ichakda muolajalarni amalga oshirish uchun maxsus asboblarni rektoskop yordamida kiritishga mo‘ljallangan.

Hozirgi vaqtda oddiy rektoskoplardan va tolali svetovodga ega rektoskoplardan chiqarilmoqda.

Optik endoskoplardan . Optik endoskoplardan – shu guruhdagi uskunalardan keyingi takomillashtirilishining natijasidir. Optik endoskoplardan yoritgich nayining distal uchida joylashtirilgan, tasvir esa optik tizim orqali optik nayning okulyariga uzatiladi. Shunday qilib – yoritish obyektga yaqinlashtiriladi. Kichik o‘lchamli optik nay (juda ingichka endoskoplardan uchun nayning diametri - 1,2 mm.gaga yaqin) endoskopni ingichka yo‘llardan, masalan uretra orqali qovuqqa (sistoskop) yoki boshqa teshiklardan orqali (torakoskop, laparoskop) o‘tkazish imkonini beradi.

Gradiyent optik elementlardan – gradanlardan asosida yaratilgan endoskoplardan alohida qiziqish uyg‘otadi. Ular shishaning hajmi bo‘yicha nur o‘tkazish ko‘rsatkichining bir tekisda taqsimlanmasligi bilan tavsiflanadi. Gradiyentli optika tasvirni uzatuvchi optik tizimlardan foydalaniladi. Bunda gradanlarning optik tavsiflariga qo‘yiladigan talablar boshqalarga nisbatan ancha yuqori.

Gradiyentli elementlarning asosiy ustuvorligi shundan iboratki, endoskopning optik tizimini tashkil etuvchi bir necha o‘nta mikrolinzalardan atigi ikkita gradan bilan almashtirish mumkin.

1mm diametrli gradiyentli elementlardan asosida «Olympus» (Yaponiya) firmasi ishchi qismi 1,7 va 2,7 mm diametrga hamda ishchi qismining uzunligi 110 va 170 mm bo‘lgan qattiq endoskoplardan (miniboroskoplardan) ishlab chiqarmoqda. Ushbu endoskoplardan yoritgich jgutini oshirish hisobiga erishiladigan ishchi maydonining yuqori yoritilganligi bilan tavsiflanadi.

Egiluvchan endoskoplardan. Gastroenterologiya uchun katta nomenklaturada taqdim etilgan endoskoplardan: turli o‘lcham va maqsadlardagi gastroduodenoskoplardan va kolonoskoplardan (bolalardan va kattalardan uchun) tashxis tekshiruvlari va davolash muolajalari uchun foydalaniladi.

Egiluvchan endoskoplardan faqatgina tolali svetovodlarga ega bo‘lib qolmay, balki tolali optikaga ham ega. Ulardan tasvirni uzatish, tolalalardan muntazam taxlab joylashtiriladigan shisha tolali jgutlarlardan yordamida amalga oshiriladi. Linzali optika elementlaridan bu yerda faqat obyektiv va okulyar linzalardan qolgan.

Egiluvchan endoskoplarning texnikaviy darajasi, modellarning xilma-xilligi, yangi avlod endoskoplardan ergonomik va estetik jihozlash darajasi oldingi chiqarilgan endoskoplardan quyidagilardan bilan farqlanadi:

- uskunani har bir elementining dizayni va tuzilishini qayta ko‘rib chiqish hamda yangi ashyolardan foydalanish hisobiga endoskop og‘irligini 100g.gaga kamaytirilishi;
- ishchi qismi tashqi o‘lchamlarining (diametrining) birmuncha kamaytirilishi hamda qobig‘ining qalinligini kamaytirish va uskuna ishchi qismining ichki bo‘shlig‘ini yanada to‘laroq to‘ldirish hisobiga instrumental kanal diametrining oshirilishi;
- jgutdagi tolalardan yanada zichroq taxlab joylashtirish va optik kanalning yorug‘lik kuchini oshirish (1,5 barobar) yo‘li bilan tasvirni uzatuvchi optik tizimining yuqori imkon beruvchi qobiliyati;
- yanada yuqori ishonchliyligi;
- endoskopni 10 soatga sovuq sterillovchi eritmalarga solib qo‘yilishini ta‘minlovchi endoskop tuzilishining germetikligi.

Yangi endoskoplarning dizayni o'zgartirilgan bo'lib, ular boshqaruv dastaklarini shaklidagi distal uchi egilgan (imkoni boricha qo'l va barmoqlarining shakliga keltirilgan) va okulyarning endoskop korpusida joylashishi (okulyarni korpusning va butun endoskopning bo'ylama o'qiga nisbatan qiyalik burchagi) o'zgartirilgan.

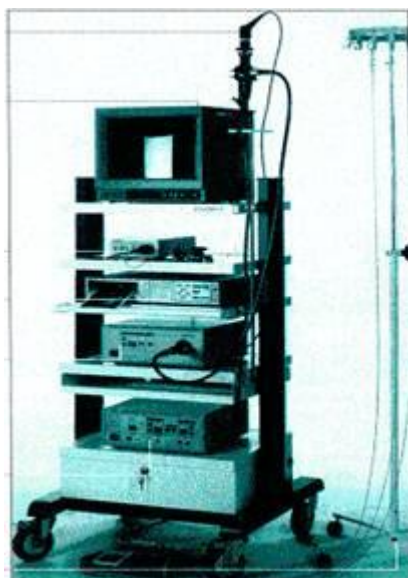
Ezofagogastroduodenoskop (28-rasm) to'plamiga kiruvchi egiluvchan asboblari: biopsiya qisqichlari, sitologiya tozalagichi, dori moddalarini kiritish uchun kateter va asbob kanalini tozalash moslamasi yordamida ko'rikdan o'tkazish va muolajalarni amalga oshirish yo'li bilan qizilo'ngach, oshqozon va o'n ikki barmoqli ichakni tekshirish uchun mo'ljallangan. Uskuna kanalining ichki diametri (3,3 mm) distal uchi egilishning deyarli hamma burchaklarida egiluvchan asboblarni ichkariga o'tishini ta'minlaydi.



28-rasm. Ezofagogastroduodenoskop.

Tolali optikaga ega bo'lgan biopsiyali sigmoidokolonoskop SK-VO-4-M egiluvchan asboblari yordamida to'g'ri, sigmasimon va yo'g'on ichaklarni tekshirish va davolash uchun mo'ljallangan.

Videoendoskoplari (XXI asrning uskunalarini sifatida) juda yuqori baholanadi. Endoskopik tekshiruvlarni muvaffaqiyatli o'tkazish, endoskoplardan foydalanish qulayligini oshirish, ularni tegishli holatda saqlash, hamda uskunani tozalash va ularga standart ishlov berish muolajalarini maksimal darajada osonlashtirish maqsadida endoskopik muolajalarga atab maxsus, keng nomenklaturada yordamchi mahsulotlar va qurilmalar, elektrojarrohlik uskunalarini, tekshirilayotgan ichki a'zo bo'shlig'idagi moddalarni endoskop orqali tovushsiz aspiratsiya qilish uchun endoskopik so'rish nasoslari, endoskoplarni yuvish qurilmalari hamda endoskoplari va ularning jihozlari uchun ultratovushli tozalagichlar, suv va havoni uzatuvchi yo'llarni tozalash va dezinfeksiyalash uchun portativ nasoslar ishlab chiqariladi. Endoskopik tekshiruvlarni o'tkazish uchun kerakli asboblari joylashtiriladigan uskunalar to'plamiga ega bo'lgan ko'chma endoskopik qurilmalari alohida qiziqish uyg'otadi (29-rasm).



29-rasm. Ko'chma endoskopik qurilma.

Endoskopik to'plam endoskopik tashxis bo'linmalari va jarrohlik xonalarini jihozlash uchun mo'ljallangan. To'plam tarkibiga egiluvchan endoskop, yoritgich, koagulyator, monitor, videokamera, videomagnitofon, egiluvchan asboblarni qo'yish ustuni kiradi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Optik endoskoplarning ishlash prinsipini tushuntiring.
2. Bronxoskoplar qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
3. Endoskopik tekshiruvlarni muvaffaqiyatli o'tkazish, endoskoplardan foydalanish qulayligini oshirish maqsadida hozirda qanday turdagi endoskoplardan foydalaniladi?

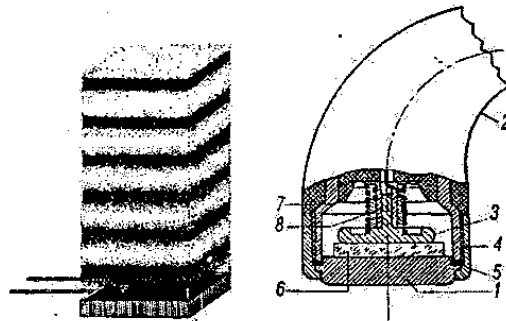
10 - AMALIY MASHG'ULOT

Ultratovush va ultratovush bilan davolovchi tibbiyot texnikalari

Ultratovush chastotasi 20 kGs dan yuqori chastotali tebranishlar bo'lib, ularni inson qulog'i eshitmaydi. Meditsinada ultratovushning 800 kGs dan 3000 kGs gacha bo'lgan chastotali tebranishlaridan foydalaniladi. 800-900 kGs chastotali tovushlar 5-6 sm chuqurlikkacha, 1600-2600 kGs chastotali ultratovushlar 1,5-2,0 sm chuqurlikkacha kirib borib davolovchi ta'sir ko'rsatadi. Bunda mexanik, kuchsiz issiqlik va fizik-kimyoviy davolovchi faktorlar yuzaga keladi. Ultratovush yordamida odamning turli a'zolariga ta'sir ko'rsatish va shu sohalarga mo'ljallangan turli tibbiyot apparatlari ishlab chiqarilmoqda.

Keyingi vaqtlarda UZT seriyali bir necha xil ultratovush bilan davolovchi apparatlar ishlab chiqarildi. Masalan UZT-101 apparati ichki a'zolar, suyak-muskul va nerv sistemalarini, UZT-102 stomatologik kasalliklarni, UZT-103-urologik, UZT-104- ko'z kasalliklarini, UZT-31-genekologik kasalliklarni davolasa, LOR-1A, LOR-2, LOR-3 apparatlari tomoq, burun, quloq

kasalliklarini davolaydi va ularning ultratovush chiqaruvchi nurlatgichlari shu sohada qo'llash uchun zarur hajm va kattaliklarda ishlab chiqariladi. Ultratovushni ingalyatsiya maqsadida foydalanish ham yo'lga qo'yilgan. Bunda suyuq dorilar ultratovush yordamida quyuvq tuman shakliga keltirilib nafas olish sistemalarini davolaydi.



30 - rasm. Keramik pyezoelektrik olmoshlovchi nurlatgich

Ultratovush bilan davolovchi apparatlar yuqorida qayd etilgan chastotali generatorlardan iborat bo'lib, ulardagi elektr tebranishlarini ultratovush tebranishlariga aylantirish uchun nurlatgichlardan foydalaniladi. Nurlatgichlarning asosiy elementi bo'lib, titanat bariydan tayyorlangan pyezoeffekt hodisasi asosida ishlaydigan keramik pyezoelektrik olmoshlovchi hisoblanadi, u nurlatgichga quyidagi ko'rinishda joylashtiriladi (30-rasm).

Bunda nurlatgichning quyidagi qismlari ko'rsatilgan: 1) pyezoelektrik plastina joylashtiriladigan asos; 2) dastak; 3) pyezoelektrik plastinani bosib turuvchi moslama; 4) silindrsimon metall korpus; 5) gayka; 6) pyezoelektrik plastina; 7) prujina; 8) vtulka. Pyezoelektrik effekt hosil qiladigan kvarts plastinasiga 1500V gacha kuchlanish beriladi. Bariy titanati, qo'rg'oshin sirkonat titanati plastinalariga 100V kuchlanish beriladi. Ultratovush bilan davolash uzluksiz va impulsli usullar bilan olib boriladi. Quyida ayrim ultratovushli terapiya apparatlari haqida ma'lumotlar beramiz.

UZT-31 apparati Moskvadagi EMA zavodida ishlab chiqariladi va tibbiyotning turli sohalarida davolash maqsadlarida foydalaniladi. U quyidagi asosiy texnik xarakteristikaga ega. Apparat $220 \pm 10\%$ V, 50 Gs chastotali kuchlanishda ishlaydi. Ultratovush chastotasi $2,64 \text{ mGs} \pm 0,1\%$, intensivligi $0f\text{§}; 0,2; 0,5$ va $1,0 \text{ Vt/sm}^2$. Katta nurlatgichning effektiv yuzasi 2 sm^2 kichikligi $0,5 \text{ sm}^2$. Apparat impuls uzunligi 2; 4; 10 millisekund, chastotasi 50 Gsli impulsli rejimda ham ishlaydi.

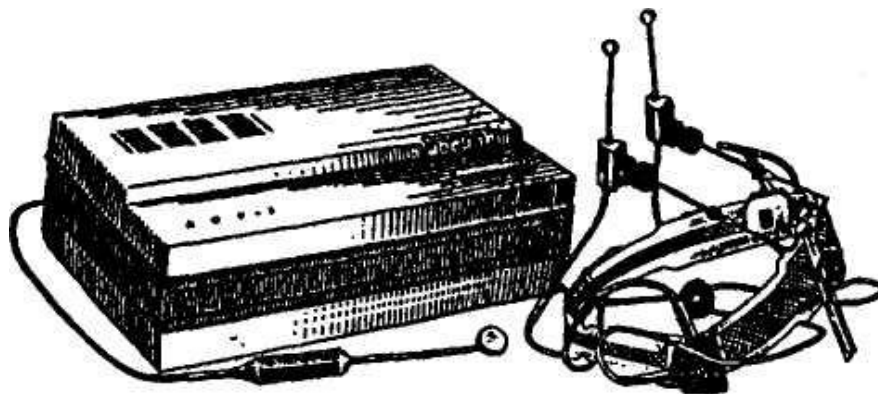
UZT-31 apparati 2,64 mGs chastotali elektr tebranishlarni hosil qiluvchi generator, 2, 4, 10 ms uzunliklarini hosil qiluvchi modulyator, manba bloki, chiqish kuchaytirgich kaskadi va nurlatgichdan iborat.

Lor kasalliklarini davolovchi UZT-31 apparatining generatori tranzistorda modulyatori logik mikrosxema va kvarts stabilizatoridan yig'ilgan. Elektr sxemalari pechat platalariga joylashtirilgan bo'lib, olib sozlash va tuzatish uchun qulay holda yig'ilgan.

U 880 kGs chastotali ultratovush bilan davolaydi. Uzluksiz va impulsli rejimlarda ishlaydi. Chiqish quvvati 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 Vt/ sm². 220±10% V kuchlanishda ishlaydi. Uning generator va kuchaytirgichlari elektron lampalarda yig'ilgan.

Ultratovush bilan davolovchi bunday apparatlarning chiqish quvvati IMU-3 markali o'lchash vositasi yordamida o'lchanadi. Bu o'lchash vositasining tuzilishi va ishlashi amaliy mashg'ulotlarda tushuntiriladi.

Ultratovush bilan davolovchi apparatlarni xorijiy davlatlarning firmalari ham ko'plab ishlab chiqaradi. Germaniyaning «Sonotur 410» va «Curatur 420» markali apparatlari shular jumlasidandir. Bu apparatlar quyidagi texnik xarakteristikalariga ega. Ikkalasi ham 220±10%V, 50—60 Gs chastotali kuchlanishda ishlaydi. «Sonotur 410» apparati 1,4 sm li nurlatgich bilan, «Curatur 420» apparati 4,0 sm li nurlatgich bilan davolaydi. Uning ultratovushli chastotasi 880±5% kGs, impuls uzunligi 2 ms, 140 Gs chastotali impulsli rejimda ham ishlashi mumkin. Bunday galvanizatsiyani ham amalga oshirish mumkin.



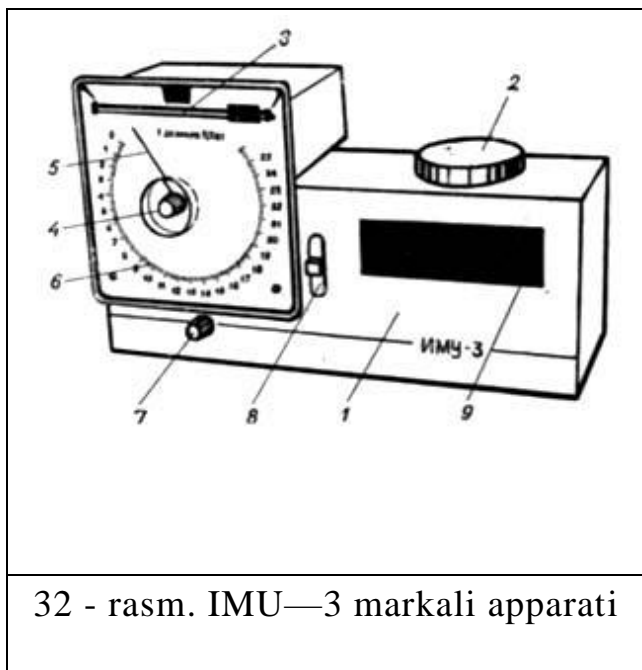
31 - rasm. «Sonotur 410» apparati

Ultratovush bilan davolovchi apparatlarga texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish

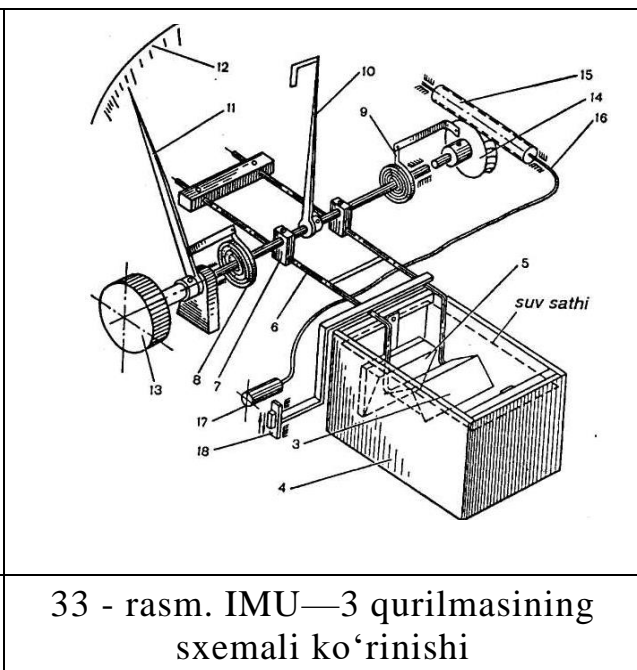
Ultratovush bilan davolovchi apparatlarning turi juda ko'p. Odam organizmining turli qismlarini davolash maqsadida ishlab chiqariladigan apparatlarga ginekologiya, oftalmologiya, LOR va tananing tashqi qismlaridan davolovchi apparatlar kiradi. Bu apparatlarda ultratovush hosil qilish sxemasi deyarli bir xil faqat ular chastotalari, elektrodlarining shakli va o'lchamlari bilan farq qiladi. Ularning sxemasida impuls rejimida ishlash uchun impuls hosil qilish sxemasi ham mavjud. Ultratovush terapiyasi apparatlarining ayrimlarida ultratovush chastotasi 880±10% kGs bo'lsa ayrimlarida 2,64±0,1% mGs bo'ladi. Ularning ultratovush nurlatgichlari aparat bilan koaksial kabel yordamida ulanadi. Keyingi vaqtda ishlab chiqarilayotgan ultratovush terapiyasi apparatlarining elektr sxemalari elementlari pechat platalarda joylashtirib chiqarilishi va ular bir-birlari bilan maxsus ko'p kontaktli vositalar

yordamida bog‘lanishi munosabati bilan ularga texnik xizmat ko‘rsatish, nosozliklarini aniqlab tuzatish ishlari ularning texnik hujjatlari asosida amalga oshirilish mumkin. Bu ishlarni bajarishda multimetr, ossillograf, chastotometr, generator va boshqa zarur asboblardan foydalaniladi. Ultratovush terapiyasi apparatlarining chiqish quvvatini o‘lchash maqsadida maxsus IMU-3 markali apparat (108-rasm) ishlab chiqarilgan bo‘lib, u quyidagi texnik imkoniyatlarga ega: chastotasi 400-3000 kGs gacha chiqish quvvati $0,2 \pm 25$ Vt gacha bo‘lgan ultratovush to‘lqinlarini $0,05 \pm 0,2$ Vt aniqlikda o‘lchash imkonini beradi.

IMU-3 qurilmasining sxemali ko‘rinishi 108-rasmda ko‘rsatilgan. IMU-3 qurilmasida ultratovush nurlatgichini o‘lchash uchun kirituvchi qopqog‘i (2), gazi chiqarib yuborilgan distillangan suv solinadigan idish (4) va shu idish ichida ultratovush quvvatini o‘lchashda asosiy element bo‘lgan chetlari latundan ishlangan datchik (3) hamda datchikdan sochilgan ultratovushni qaytarish va yutib qolish uchun kapron shyotkalari (5) ishlatilgan.



32 - rasm. IMU—3 markali apparati



33 - rasm. IMU—3 qurilmasining sxemali ko‘rinishi

IMU-3 ni o‘lchash uchun tayyorlashda distillangan suv vannaga 4, 19 bilan belgilangan chegaragacha solinadi. 18 raqami bilan belgilangan ultratovush quvvatini o‘lchash uchun ruxsat beruvchi dastakni «ochiq» holatga o‘tkaziladi. 13 raqami bilan ko‘rsatilgan dastak yordamida vattmetr shkalasi strelkasini «0» ga olib kelinadi. Shunda strelka bilan belgilangan «0» holatini ko‘rsatuvchi vertikal chiziq yoniga (to‘g‘risiga) kelishi kerak.

O‘lchash vaqtida qopqoqqa zarur moslama qo‘yilib, ultratovush nurlatgichi vanna ichiga tushiriladi va apparat ishlatiladi. Shunda «0» ko‘rsatuvchi moslama o‘ng tomonga siljiydi va (13) dastak yordamida o‘z holiga qaytariladi. Vattmetr strelkasi (11) o‘lchanayotgan quvvat kattaligini ko‘rsatadi. O‘lchash vaqtida apparatning old oynasidan suv sathi va ichida havo parchalarining mavjudligi kuzatiladi. O‘lchash ishlari bajarib bo‘lingach (18) dastak

yordamida «yopiq» holatiga oʻtilishi kerak. Ultratovush terapiyasi apparatlarida koʻproq nosozliklar ultratovush chastotalarini uzatib beruvchi koaksil kabelning uzilishida, shuningdek ultratovush nurlatgichining notoʻgʻri ishlatilishi natijasida, ultratovush hosil qiluvchi titan bariy plastinasining yemirilishi sababli yuz beradi. Shuning uchun ultratovush bilan davolanganda ishlayotgan nurlatgich boʻsh qolmasligi, yaʼni u bemor bilan kontaktda boʻlishi kegak. Koʻp hollarda bu kontakt maxsus pastalar, kukunlar yordamida amalga oshiriladi. Ayrim UZT apparatlarini tuzatuvchi mutaxassislar ultratovush nurlanayotganini kuzatish va mavjudligini bilish uchun nurlatgich sathiga suv tomchisini tomizib aniqlashadi. Shunda ultratovush xuddi suvni qaynatganday uning tarkibini harakatlantiradi. Ultratovush kuchli boʻlsa, uning zarralarini yuqoriroq otishi mumkin. Albatta bu ish qisqa vaqt mobaynida qilinadi. Ultratovushning shu xossasidan yaʼni suv tomchilarini kuch bilan otishidan ultratovushli ingalyasiya apparatlarida foydalaniladi va bunda tarkibida dori vositalari boʻlgan suyuqlikdan nafas olish uchun zarur aralashma — tumanga oʻxshash normal haroratli havo hosil qilinadi va nafas yoʻllarini davolashda foydalaniladi. Hozirda fizioterapiya maqsadlarida Germaniya, Xitoy, Yaponiya kabi mamlakatlarda ishlab chiqarilgan apparatlardan foydalanilmoqda. Ularda ham ultratovush nurlatish vositasini har doim suyuqlik, yaʼni nagruzka bilan taʼminlash zarur hisoblanadi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Ultratovush va uning fiziologik taʼsiri.
2. UZT—seriyali apparatlarning imkoniyatlari.
3. UZT—31 apparatining texnik parametrlari.

11 - AMALIY MASHGʻULOT

Rentgen nurlanishi. Rentgen qurilmalarining ishlash prinsipi

Rentgen nuri bilan davolash. Bu ish davolash imkonini beruvchi maxsus tibbiy rentgen apparatlari yordamida amalga oshiradi. Rentgen apparatlarining yaratilishi radio ixtirochisi A.S.Popov va N.G.Egorova nomlari bilan bogʻliq. Ular rentgen nuri kashf qilinganidan (1895 yil 8 noyabr) bir oz keyin, 1896 yilda rentgen nuri yordamida rentgenografiyani amalga oshirdilar. 1946 yilda V.V Dmoxovskiy va A.G Sulkin rahbarligida elektr jihatdan himoyalaydigan dastlabki tibbiy rentgen apparati RUM-2 yaratildi. Bu rentgen apparati elektrovakuumli kuchlanishni toʻgʻrilovchi kenatron va rentgen trubkalarga ega edi. 1960 yillarning boshlarida chiqarilgan RUM-2 va RUM-10 apparatlarida aylanuvchi anodli rentgen trubkalaridan foydalanilgan, natijada kattaroq quvvatga ega boʻlgan rentgen nuri olish imkoni yaratilgan. 1968 yilda yarim oʻtkazgichli toʻgʻrilagich ustunlaridan foydalanilgan dastlabki uch fazali rentgen apparati RUM-16 yaratildi. Shundan keyin RUM-20, RUM-20M, Rentgen-30, Rentgen-40 apparatlari yaratildiki, ularning ayrimlari hozirgacha davolash muassasalarida ishlatib kelinmoqda. Davolashda qoʻllaniladigan RUM-17, RUM-21M

apparatlarini misol qilish mumkin. 1972 yildan boshlab kompyuter bilan ta'minlangan rentgen apparatlari ishlab chiqarila boshlandi, buning natijasida raqamli rentgenodiagnostik apparatlar hamda rentgen kompyuter tomograflarini bir necha tur va avlodlari yaratilib rentgen nuri yordamida tashxis qilish darajasini ancha yuqoriga ko'tardi.

Rentgen apparati (RA) tarkibiga bir yoki bir necha rentgen nurlatgichi, manba qurilmasi (rentgen qurilmasini yuqori voltli kuchlanish bilan ta'minlaydigan va radiasion kattaliklarini boshqaruvchi), rentgen nurini ko'rinadigan tasvirga aylantiruvchi o'zgartirish qurilmasi va tasvirni ko'rish va qayd qilish vositalari (rentgen plankasi, rentgen tasviri yorqinligini kuchaytiruvchi, televizion video nazorat qurilmasi, videomagnitofon, fotokamera, kinokamera va boshqalar) kiradi. Shuningdek, RA tarkibiga bemorni kerakli holda tutib turish, tekshirish uchun qulayliklarni yaratuvchi shtativ moslamalari, himoya tizimlari va boshqaruv tizimlari kiradi. Zarur nurlanish oqimini hosil qilishda diafragma, tubus, filtr, rentgen to'ri kabi vositalardan foydalaniladi. RA larida avtomatik rentgen va fotoeksponometrlardan, yorqinlikni stabillovchi tizim va boshqalardan foydalaniladi. Tibbiyotda foydalaniladigan rentgen apparatlari tashxis qo'yuvchi va davolovchi (DRA) larga bo'linadi. Davolovchi RA tormozlanish rentgen nuri yordamida turli kasalliklarni davolaydi. Maqsadiga ko'ra DRAlar yuza va bo'shliqlar ichidagi kasalliklarni davolovchi (trubkaga beriladigan kuchlanishning maksimal qiymati 10÷60 kV va 60÷100 kV gacha) va chuqurlikda joylashgan kasalliklarni (kuchlanishlarning maksimal qiymati 100÷300 kV) davolovchi apparatlarga bo'linadi. Davolash vaqtida nurlatgichning harakati yo'nalishga ko'ra apparatlar statik nurlatish va harakatdagi (rotatsion, konvergent va mayatnikli) nurlatish apparatlariga bo'linadi. DRA, ya'ni kontaktli, yaqin masofali (ya'ni fokusli), uzoq masofali nur bilan davolovchi RA lariga ajratiladi. Rentgen nuri bilan davolash hozirgi vaqtda onkologiyada o'zining oldingi o'rnini ancha yo'qotdi, chunki gammoterapiya va chiziqli tezlatgichlar yordamida davolash yo'lga qo'yilmoqda. Shunday bo'lsa ham yaqin fokusli davolash hali o'z ahamiyatini yo'qotmagan.

DRAlardan radiologiya xonalarida foydalaniladi. Qisqa masofali davolashda fotonlarning maksimal energiyasi 40÷45 keV bo'ladi va bunda masofa 15 dan 300 mm gacha bo'ladi. Bunda patologik jarayon va kasallik xarakterini qaraladi. Qisqa masofali davolashda 6÷12 kV kuchlanish yordamida hosil qilingan filtrlanmagan yumshoq rentgen nuridan ham foydalaniladi. Bunda kirib borish chuqurligi 1-2mm dan oshmaydi va terining ustki qismidagi kasalliklarni davolashda qo'llaniladi. Ayrim hollarda rentgen nuri kolid yara o'rni, ekzema va neyrodermitlarda ham foydalanilmoqda. DRAlarning asosiy tamoyili kichik dozalar yordamida onkologik kasalliklarni davolash effektini oshirishdan iborat. Shamollashning o'tkir turlari bir martalik doza 15÷25 radni (0,15÷0,25Gr) tashkil etadi.

Dozalar yig'indisi o'tkir jarayonlarda 50÷100 rad (0,5÷1 Gr), xronik jarayonlarda 150÷300 rad (1,5÷3ar) atrofida bo'ladi.

Radioaktiv nurlanishlar bilan davolash radioaktiv davolash vositalari.

Radioaktiv nurlanishlardan davolash jarayonida foydalanish tibbiyotda quyidagi vaziyatlarga bog'liq:

Barcha organizmlarda hujayradagi modda almashinuvi (metabolizm) to'rt asosiy spetsifik funksiyalarni bajaradi.

-hujayrani barcha energetik sarflari o'rnini bosish uchun atrof muhitda kerakli energiyani ajratib olish;

-ekzogen moddalardan hujayrali makromolekulyar qismlarining dastlabkisi bo'lgan oraliq birikmalarini hosil qiladi;

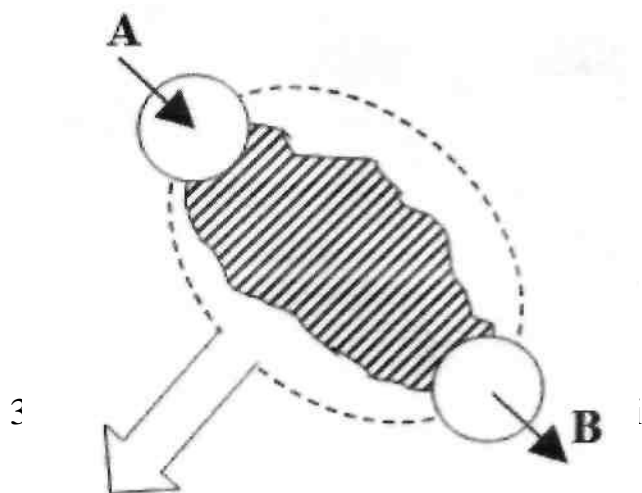
-olingan hujayrani spetsifik funksiyalarini bajarishida yuz beradigan maxsus biomolekulalarni sintezi va bo'linib ketishini ta'minlash.

Tirik hujayradagi modda va energiya almashinuvining mazmunini tushunish uchun ularning energetik xususiyatlarini hisobga olish zarur. Ko'plab hujayralar taxminan bir xil haroratga ega bo'ladi. Ularning ayrim qismlari bosimi unchalik farqqa ega emas. Bu o'z navbatida ularni issiqlikning energiya manbai sifatida ishlata olmasligini, chunki bir xil bosim ostida issiqlik harorati yuqoriroq sog' odam pastroq sohaga o'tishi mumkin. Tirik hujayra issiqlik va inert dvigatellarga o'xshash emas.

Tirik hujayrani izotermik kimyoviy mashina sifatida ko'rish mumkin. Hujayralardagi modda almashinuvining buzilishi rak kasalligini rivojlanishiga sabab bo'ladi. Ozuqa moddalarni kelish mexanizmining buzilishi (A mexanizmi 34 - rasm) da modda almashinuvi hujayrani och qoldiradi. Hujayrani modda ajratib chiqarishidagi buzilishi (V mexanizmi) modda almashinuvining zaharlanish jarayoniga sabab bo'ladi va hujayra asta-sekin o'lishi mumkin. Hujayra o'zini saqlashi uchun hajmini kattalashtirishga harakat qiladi va bu shishlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Radionurlanish bilan davolash masalalari hujayralar o'sish jarayonini nurlanish yordamida sekinlashtirishdan iborat, bunda hujayralarning bir qismi halok bo'ladi, hajmning ortishi ro'y beradi va davo effekti sodir bo'ladi. Buning uchun zarur nurlanishni tanlab, nurlanish dozasini aniqlash zarur.

Radioaktiv nurlanish bilan davolashda foydalaniladigan apparatlar.

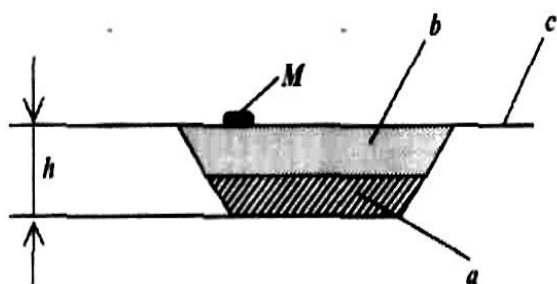


34-rasm.

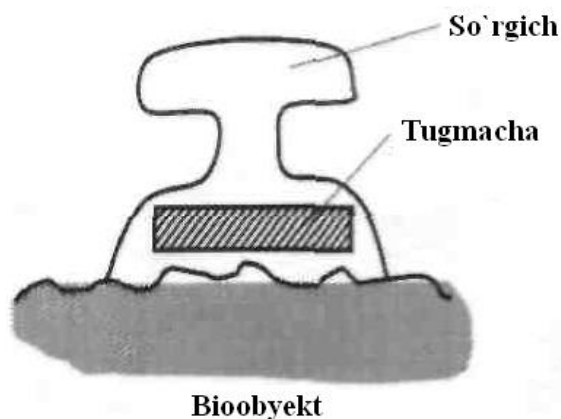
Passiv ta'sir etish bunda applikatsion davolashdan foydalaniladi. Applikator sifatida egiluvchan plastik yoki organik moddalardan yasalgan qatlamdan foydalaniladi, bu qatlam tarkibida radioizotop ham bo'lib, zararlangan tana qismi ustiga quyiladi. Ushbu qatlam plastina (elektrod) da radioizotop bir tekis joylashgan

bo'lishi va ishlatish vaqtiga mahkam turishi va har qanday ta'sirga chidamli bo'lishi kerak. Ushbu elektrodlarda teflon, lyusat, polietilen ionoalmashuv moddalari va filtrlash qog'ozidan foydalaniladi.

Applikator shakli zararlangan tana qismi tuzulishiga mos kelishi kerak va sog'lom tana qismining $0,3 \div 0,5$ sm yuzasini ham egallashi mumkin. 35-rasmda applikator sifatida ishlatiladigan kyuveta shakli va tana yopishtiriladigan moslama (prisoska) tasviri 36-rasmda keltirilgan. 35-rasmda harflar bilan quyidagi applikator (kvovet) qismlari ko'rsatilgan.



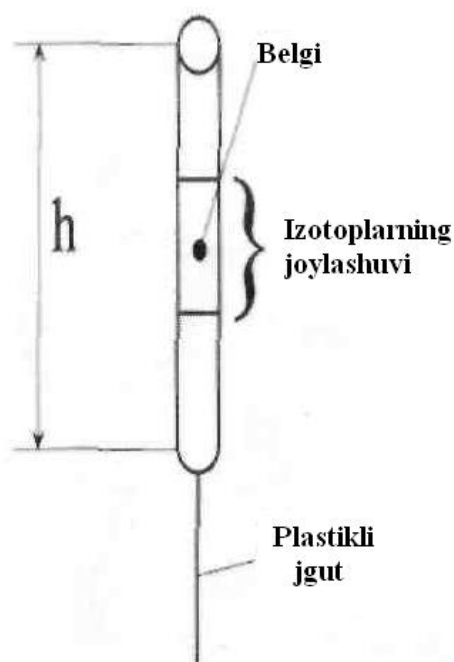
35 - rasm. Izotop uchun kyuvet



36 - rasm. So'rib yopishtirgich

- a- R^{32} va J^{131} izotoplari.
- b-himoya qatlami, epoksid smola.
- s-to'rtburchak shaklidagi sirt.
- m-izotop miqdorini belgilovchi moslama.
- s-kyuvet o'lchami $10 \div 40$ mm.
- h-kyuvet o'lchami $8 \div 15$ mm.

37 - rasmda plastik jgutli zondning tuzulishi ko'rsatilgan. Bo'shliqlar ichidagi kasalliklarni davolashda radioaktiv izotopli aralashma zond yordamida kiritiladi. Bunda U^{90} , R^{32} , Ai^{198} radioizotoplari kolloid aralashmasi ko'rinishida ishlatiladi va bu bo'shliqlarni uzoqroq muddatda davolash imkonini beradi. Nurlanish manbai sifatida yarim yemirilish davri 2 kundan 2 haftagacha bo'lgan izotoplardan foydalaniladi, buning natijasida davolash kursi vaqtida izotop to'liq yemirilib tugaydi. Plastik jgut ko'rinishidagi zond (29-rasm) $S=5 \div 10$ mm diametrga, $h=12 \div 15$ mm balanlikka ega. Bu zond oshqozon bo'shliq orqali kiritiladi va shomollash jarayonlarini to'xtatadi.



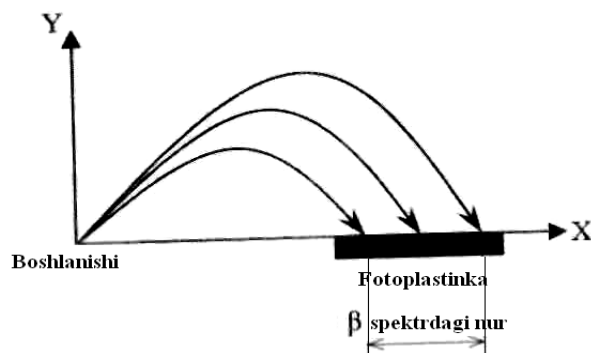
37-rasm. Plastik jgut ko‘rinishidagi zond

Ionlovchi nurlanishlarning faol manbalari.

Ionlovchi nurlanishning faol manbai sifatida zaryadli zarralar (ZZT) tezlatkichidan foydalaniladi. 33 T yuqori energiyali zaryadli zarralarni (elektron, proton, yengil kimyoviy elementlarning atomlari va ionlarini) vakuum kamerasida elektromagnit maydoni yordamida dastasini hosil qiluvchi qurilmadir. Tezlatilayotgan zarralar turiga ko‘ra tezlatkichlar elektron va proton hamda og‘ir zarralar tezlatkichiga ajratiladi.

Tezlatilayotgan zaryadli zarralar harakat trayektoriyasiga ko‘ra 33 T chiziqli va siklik turlariga bo‘linadi. Siklik 33 T lariga zaryadli zarralar harakati yo‘nalishi spiral yoki aylana shaklida bo‘ladi. Tezlatilayotgan zaryadli zarralarni hosil qiluvchi elektron maydoni xarakteriga ko‘ra 33T rezonansli va rezonansli bo‘lmagan turlarga ajratiladi. Rezonansli 33T larida tezlatish o‘zgaruvchan yuqori chastotali elektromagnit maydoni yordamida bajariladi bunda tezlatilayotgan zarralarning xarakati tezlatuvchi yuqori chastotali maydon o‘zgarishi bilan sinxron holda sodir bo‘ladi. Zarralarning rezonansli siklik tezlatgichiga siklotron, fazotron, sinxrotron va mikrotronlar misol bo‘ladi. Rezonanssiz 33T larida yo‘nalishi bo‘yicha o‘zgarmaydigan elektrostatik maydonlardan (yuqori voltli chiziqli tezlatgich) yoki uyurmali elektr maydondan (betatron) foydalaniladi.

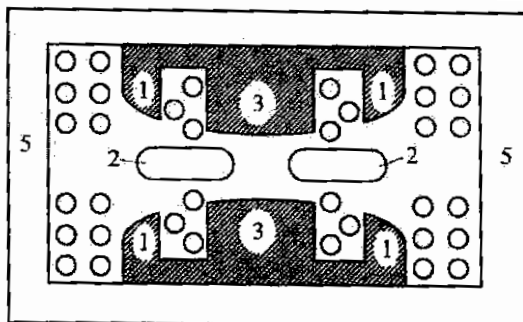
Betatron elektronlarni tezlatuvchi siklik rezonanssiz qurilma hisoblanadi. Bir jinsli ko‘ndalang maydonda elektronlar aylana bo‘ylab harakatlanadi.



38-rasm. Ko'ndalang magnit maydonidagi elektronlar trayektoriyasi

Bunda maydon kuch chiziqlari rasm tekisligiga perpendikulyardir elektron bayon qiladigan aylana radiusi uchun impulsiga proporsional bo'ladi. Bir jinsli ko'ndalang maydonga elektronlar aylana bo'ylab harakatlanadi, uning xarakati radiusi $r \cdot c = 300 V \cdot R$ formulaga mos ravishda R impulsiga bog'liq ravishda ortadi. Bu yerda r -s elektron impulsining yorug'lik tezligi S ga ko'paytmasi. Birligi elektronvoltlarda EV . V -magnit maydon induksiyasi birligi Gauss larda. R -aylana radiusi santimetrlarda S (β -zarra aylanishi radiusi) elektronlar detektori bo'lib fotoplastina hisoblanadi. Bunda bir vaqtning o'zida energetik spektrning butun qismi qayd qilinadi.

Betatronda e-elektronni tezlatish magnit manbai orqali o'tadigan magnit toki hisobiga hosil bo'ladigan induksiyani uyurmaviy elektr maydoni yordamida amalga oshiriladi. Halqa shaklidagi vakuum kamerasi magnit bo'shlig'ida joylashgan (39-rasm).



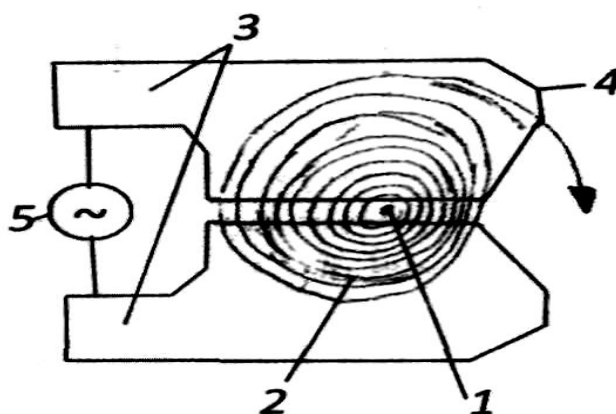
39-rasm. Betatronning sxemali razryadi

Bu yerda qutbli uchlar yordamida kamayuvchi magnit maydoni shakllantirilgan va bu maydon yoyli aylana o'rtasida muvozanatda bo'lgan radius bo'ylab harakatini ta'minlaydi. Bunga erishish maqsadida $V_{orb} = 1/2 V_{sr}$ shart bajarilishi zarur. Bu yerda V_{orb} -orbitadagi magnit maydon induksiyasi, V_{sr} - orbita ichidagi o'rtacha magnit maydon induksiyasi. Betatron impuls ta'sirli tezlatgich bo'lib, energiyasi $100 \div 300$ MEV gacha bo'lgan elektronlar manbai hisoblanadi. O'rtacha energiyasi $20 \div 50$ MEV bo'lgan betatronlar keng tarqalgan. 31-rasmda betatronning quyidagi qismlari raqamlar bilan belgilangan:

- magnit qutblari.
- qalqonsimon vakuum kamerasining ko'ndalang kesimi.
- markaziy o'zak.

- elektromagnit cho'lg'am.
- magnit yadrosi.

Fazotron α -zarralar tezlatgichi hisoblanadi va u avtofazirovka tamoyili bo'yicha ishlaydigan rezonansli siklik tezlatgichlarni asosiy turlaridan biri hisoblanadi (32-rasm). Fazatronida magnit maydoni vaqt oralig'ida o'zgarmaydi, tezlatuvchi elektr maydoni chastotasi o'zgaradi. Fazatronlar kinetik energiyasi 1000 MeV gacha bo'lgan protonlar chiqarib beradi. Fazatronida zarra markazdan spiral traektoriyasi bo'ylab xarakatlanadi. Bu markazda ionli manba (gaz razryadi) joylashgan va u vakuum kamerali periferiyasi hisoblanadi. Zarralar energiyani tezlatuvchi magnit bo'shlig'i (zarra) ni bir necha marta kesib o'tganida oladi.



40-rasm. Fazotrndagi harakat zarralarining sxemasi

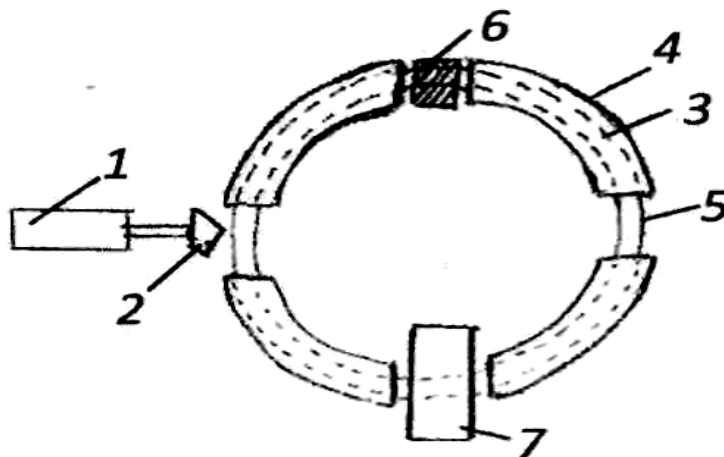
40-rasmda raqamlar bilan fazotronning quyidagi qismlari belgilangan.

1. ionli manba
2. tezlatilayotgan zarra orbitasi (spiral')
3. tezlatuvchi elektrodlar
4. chiqarish qurilmasi (og'diruvchi plastinalar)
5. tezlatish maydoni manbai.

Alohida xususiyatlar. Fazotron joylashtirish uchun katta hajmdagi maydon talab qilinadi.

Konstruksiyasining og'irligi 100 tonnadan ham katta intensiv sovitishni talab qiladi. Konstruksiya ishini boshqarish prujina operatorlari tomonidan amalga oshiriladi. Ular fon rejimini, zarraning xarakat trayektoriyasi va boshqalarni nazorat qiladi. Bunday qurilmalar bilan ishlaganda nazorat asboblariidan foydalaniladi: bioobyekt sirtidagi ionlashtiruvchi nurlanishning nazorat datchigi: binoning umumiy foni nazorati datchigi, operator uchun nazorat datchiklari.

Sinxro fazatron protonlarni tezlatuvchi siklik rezonansli tezlatgich bo'lib vaqt maboynida magnit maydonidan foydalanuvchi tezlashuvchi elektr maydonini chastotasi o'zgaradigan qurilmadir. Bunda magnit maydon induksiya (V) elektr maydoni chastotasi (Y) bir biriga bog'liq ravishda o'zgaradi tengma'noli orbita radiusi R o'zgaras bo'lib qoladi (41-rasm).



41-rasm. Sinxrofazatron sxemasi

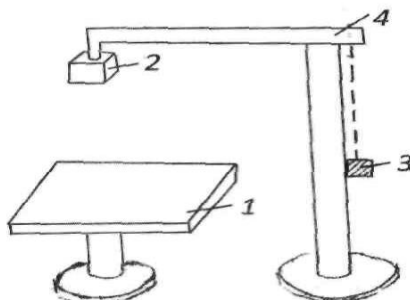
Bu rasmda raqamlar bilan sinxrofazatronning quyidagi qismlari ko'rsatilgan:

1. elementar zarralar injektori
2. kiritish tizimi
3. vakuum kamerasi
4. elektromagnit sektori
5. to'g'ri chizig'li oraliq
6. tezlatuvchi qurilma
7. bemor bilan birga ko'chuvchi.

Sinxrofazatronning magnit tizimi bir necha magnit sektorlaridan iborat. Sektor oraliqlarida kiritish tizimi, tezlatish qurilmasi, dastani kuzatish tizimi va vakuum nasoslari joylashgan. Sinxrofazatronning og'irligi 500-700 tonnani tashkil etadi.

Gamma apparatlar – asosiy elementi Y nurlanish manbai bo'lgan maxsus moslamali nur bilan davolovchi statsionar qurilma. Y -nurlanish manbai sifatida dastlab $Ra\ 226$ ishlatilgan bo'lsa, keyinchalik ^{60}So va seziriy $^{137}Ssdan$ foydalanilmoqda.

Gamma apparatlarini mukammallashtirish uchun nurlanish seansini dasturiy boshqarish oldin dasturlangan seanslarini avtomatik qayta tiklash, nurlatgichni xarakatini avtomatik boshqarish, bemorning anatomik topologik tuzilishiga mos ravishda doza maydonini aniqlab nurlatish yo'llaridan foydalanilmoqda.



42-rasm. Davolovchi gamma apparatlarining sxematik tuzilishi

Davolovchi gamma apparatlarining sxematik tuzilishi 34-rasmda keltirilgan. Bu rasmda raqamlar bilan gamma apparatining quyidagi qismlari keltirilgan:

1. bemor uchun stol
2. nurlatgich
3. γ nurlatishning nazorat mexanizmi
4. shtativ

Gamma terapevtik unga mahkamlangan ionlashtiruvchi nurlanish manbai bo'lgan nurlatgich bemor stolidan iborat bo'ladi. Nurlatgich (radiatsion boshcha) og'ir, qattiq metall (qo'rg'oshin, volfram, uran) dan ishlangan va γ nurlanishni effektiv kuchaytiradi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Rentgen apparatining paydo bo'lishi qanday?
2. Rentgen apparatining blok-sxemasi qanday ishlaydi?
3. Rentgen nurlanishi deganda nimalarni tushunasiz?

12 - AMALIY MASHG'ULOT

Kompyuter tomografining tuzilishi va ishlash prinsipi

Yuqorida ko'rilgan rentgen nurlanishining xarakteristikalariga asosan har xil to'qimalar rentgen nurlanishini turli darajada yutishi odam tanasidagi organlarning tasvirini soyaviy proyeksiyada ko'rishga imkon berishi haqidagi ma'lumotga ega bo'ldik. Rentgenodiagnostikaning tibbiyot amaliyotiga kirib kelishi rentgenoskopiya va rentgenografiya usullarining vujudga kelishiga imkon yaratdi.

Rentgenli tomografiya va uning «mashina varianti» - kompyuterli tomografiya (KT) (43 -rasm) metodlari rentgenografiyaning qiziqarli va istiqbolli variantlari bo'lib hisoblanadi.



43 – rasm. Kompyuter tamografiya apparatining umumiy ko'rinishi

KT rivojlanish tarixi:

- 1895 yil 8 noyabr - Vilgelm Rentgen tomonidan rentgen nurlari kashf etildi.
- 1896 yil 13 yanvar - Bergmanlik ikki vrach 1- marta rentgen apparatini amaliyotda qo'lladi.
- 1946 yil yadro magnit rezonans (YaMR) hodisasi kashf etildi.
- 1963-1964 yil N. Kormak rentgen tomografiya haqida ilk ma'lumotlarni o'zining 2 ta ishida chop etdi.
- 1972 yil Damadyan inson tanasini YaMR orqali skaner qilishni taklif qildi.
- 1972 yil Lauterbur 1- marta YaMR suratini oldi.
- 1972 yil radiolog G. Xaunsfild klinika sharoitida 1-marta KT sini ishga tushirdi.

Birinchi KT Angliyaning "EMI" firmasi muhandislari bilan hamkorlikda ishlab chiqilgan bo'lib, u EMI- skaner deb nomlandi.

G. Xaunsfild bu apparatining tarkibiy qismi sifatida fotoelektr kuchaytirgichli detektordan foydalangan. Yagona manba trubka shu detektorga mahkamlangan. Bu qurilma orqali bitta tomogramma yozib olish jarayoni 4÷20 daqiqani tashkil qilgan.

Yaratilgan bu qurilma KTning I avlodiga mansub bo'lib, u faqatgina bosh miyani tekshirish uchun qo'llanilgan. I avlod KT lari faqatgina harakatlanmaydigan a'zolari tekshirish qobiliyatiga ega bo'lgan. Qurilmalarning tuzilishi soddaroq bo'lganligi uchun tekshirish jarayoni ham birmuncha ko'proq vaqt talab qilgan. Ularning tomografiya qilish maydoni ham kichikroq bo'lib, diametri 24 sm ni tashkil qilgan.

II avlod KT lariga 1974 yilda asos solindi. Bu qurilmalar I avlod qurilmalaridan farqli ravishda bir necha detektorlardan tashkil topgan bo'lib, ularga nisbatan ancha tez ishlagan. I avlod qurilmalarida trubka-detektor harakatlanmasa, bu qurilmalarda esa trubka-detektorning og'ish burchagi $3^{\circ} \div 10^{\circ}$ ni tashkil qilgan. Patsiyentning nurlanish darajasi kamaytirilib, tomogramma su'ratining sifati oshirilgan. Bitta tomogramma olish uchun 20-60 daqiqa vaqt sarflangan.

III avlod KT lari 1976÷1977 yillardan boshlab chiqa boshlagan. Bu qurilmalar inson tanasining xohlagan sathdagi suratini olishga imkon yaratdi. Trubka - detektor sistemasining aylanish burchagi 360° ni tashkil qilgan. Tekshirish maydoni ham kattalashib, uning diametri 50-70 sm ga yetgan. III avlod KT lari ichki organlarni ham tekshirish imkoniyatiga ega bo'lgan. Bitta tomogramma olish uchun ketadigan vaqt ham qisqarib, u 3-5 daqiqani tashkil qilgan.

IV avlod KT lariga 1979 yilda asos solindi. Bu qurilmalarda detektorlar soni 1100-1200 ta bo'lib, ular halqada joylashtirilgan. Bu yerda detektorlar aylanmaydi, faqatgina rentgen trubka harakatlanadi. Rentgen trubkaning 360° ga aylanishi natijasida tomogramma olish uchun ketadigan vaqt 1-1,5 daqiqagacha kamaytirildi.

1986 yildan boshlab esa yuqori sifatli apparat tuzilishiga ega bo'lgan V avlod KT lari chiqarila boshladi. Bu qurilmalar "Imatron" firmasi tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, ular aniq, real vaqt masshtabida ishlaydi.

KT - apparati kombinatsiyalashgan rentgen qurilma va kompyuterdan iborat. Rentgen qurilma bemorni har xil burchaklarda suratga olib, kompyuterga uzatadi va KT tasviri paydo bo'ladi. Tomografik quyidagi kombinatsiyalarda olinishi mumkin (44 - rasm):

a) harakatsiz obyekt va harakatchan manba va nur qabul qilgich (rentgenologik plyonka, selenli plastinka, kristall detektor).

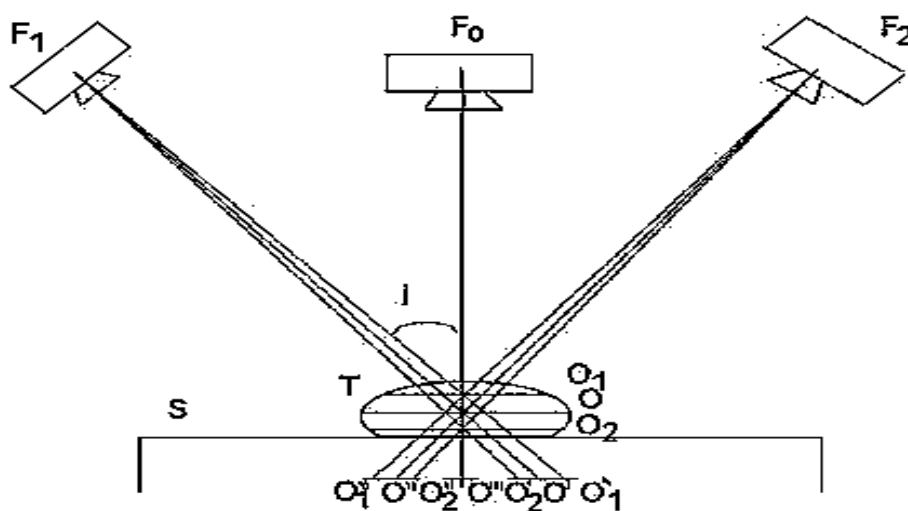
b) harakatsiz nurlanish manbai va harakatchan obyekt va nurlanish qabul qilgich.

c) harakatsiz nur qabul qilgich va harakatchan obyekt va nurlanish manbai. KT da kerakli tasvirni hosil qilish uchun kerakli darajada nur tutami kengligini hosil qilinishi lozim, so'ngra ob'ekt rentgen nurlari tutami bilan skanerlanadi. Bu jarayon harakatsiz patsiyent boshi atrofidan detektor harakatlanishi bilan amalga oshiriladi (44, 45 va 46 – rasmlarga qarang).

Nurlanishning o'zgarishi va uning susayishi raqamli shakldagi natijalarning o'zgarishiga qarab aniqlanadi. Tomogrammadagi tanlangan qatlama (44-rasm) tegishli barcha o'zgarishlar kompyuter tomonidan sintez qilinadi va videomonitor ekranida tekshirilayotgan qatlam surati hosil qilinadi (44 - rasm).

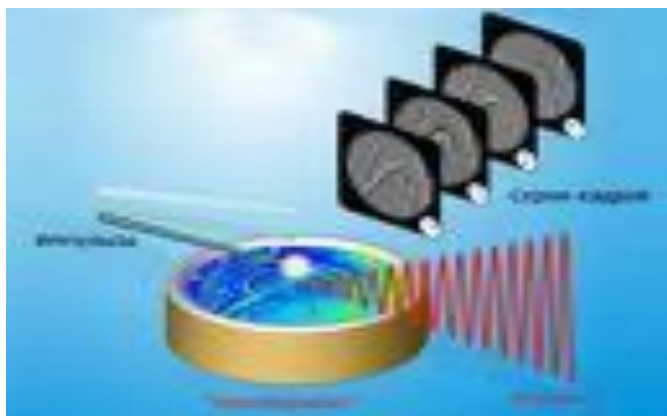
KT ning oddiy rentgen tekshirishlariga nisbatan afzalliklari:

1. Tekshiruvning nihoyatda sezgirli va aniqligi.
2. KT organ va patologik o'choqning faqat tekshirilayotgan kesmadagi su'ratini olish imkonini beradi.
3. KT yordamida alohida organ to'qimalari va patologik hosilalar hajmi va zichligi haqida aniq ma'lumotlar olish mumkin.



44 –rasm. Qavatma-qavat tasvir hosil qilishning prinsipial sxemasi: F_0 , F_1 , F_2 - rentgen trubka fokusining boshlang'ich, hozirgi va tugatilish holatlari; J - trubka aylanish burchagi; S - stol yuzasi; T - tekshirish obyekti;

O – ko'rilayotgan qatlam (barcha nuqtalarning rentgen trubkasi boshlang'ich vaziyatidagi plyonkadagi proyeksiyasi); O_1 , O_2 ko'rilayotgan qatlamdan yuqori va pastki qismlar; O' , va O'' lar – O nuqtaning rentgen trubkasidagi boshlang'ich va oxirgi vaziyatlaridagi plyonkadagi proyeksiyasi; O'_1 va O''_1 lar O_1 nuqtaning shu vaziyatlardagi plyonkadagi proyeksiyasi; O'_2 va O''_2 lar - O_2 nuqtaning shu vaziyatlardagi plyonkadagi proyeksiyasi



45 – rasm. Kerakli darajada nur tutami kengligini hosil qilish



46 – rasm. Kompyuter tomogrammaning olinishida obyektning rentgen nurlari tutami bilan skanerlanishi

4. KT faqatgina o'rganilayotgan a'zo haqidagina emas, balki patologik jarayonning o'zaro qo'shni organ va to'qimalar bilan aloqasi haqida ham ma'lumot olish imkonini beradi.

Hozirda dunyo bo'yicha taxminan 40000 ga yaqin KT o'rnatilgan.



47 – Rasm. Videomonitor ekranida tekshirilayotgan qatlam suratining hosil bo'lishi

Hozirgi kunda KT juda ko‘p kasalliklarni aniqlashda yetakchi diagnostik usul bo‘lib hisoblanadi. Masalan:

- Bosh miya kasalliklari
- Umurtqa pog‘onasi va orqa miya kasalliklari
- O‘pka va ko‘ks oralig‘i kasalliklari
- Jigar, buyrak kasalliklari
- Oshqozon osti va buyrak usti bezlari kasalliklari
- Aorta va o‘pka arteriyasi va boshqa kasalliklarda

Bu usul to‘qimalarni ko‘ndalang kesimlarda, istalgan tekislikda va chuqurlikda olib berish xususiyatiga ega.

KT yordamida har xil organlarni - miyadan to‘ suyakkacha tekshirish mumkin. Bosh miya va miya qutisi KT si yordamida vrach miyadagi o‘smalar, insult maydonini, gematomalarni, qon tomirlar patologiyasini aniqlashga yordam beradi. Umurtqa pog‘onasi KT si yordamida disk churrasi, orqa miya kanali torayishini ko‘rish mumkin.

KT ga ko‘rsatma:

KT tibbiyotda bir necha maqsadlarda keng qo‘llaniladi.

1) Skrining test quyidagi holatlarda:

- Bosh og‘rig‘i
- Bosh miya jarohati
- Hushdan ketish holatlarida
- O‘pka rakini inkor etish

2) Shoshilinch KT

- Og‘ir travmalar
- Miyaga qon quyilishiga gumon qilinganda
- Tomir shikastlanishiga gumon qilinganda (aorta anevrizmasi)

3) KT-rejali diagnostika maqsadida

4) Davo natijasini nazorat qilish maqsadida

5) Davolash va diagnostik muolajalar o‘tkazish maqsadida. Masalan, KT nazorati ostida punktsiya qilish.

Takrorlash uchun savollar:

- 1- Kompyuter tomograflarida tasvirni qayta ishlashning qanday usullari mavjud?
- 2- Interatsion usul haqida nima bilasiz?
- 3- Analitik usul haqida nima bilasiz?

13 - AMALIY MASHG'ULOT

Magnit rezonans tasvirga olish mexanizmlari

Har qanday atom yadrosi o'z o'qi atrofida to'xtovsiz aylanib turadi, undagi proton elektr zaryadiga ega bo'lgani uchun harakat natijasida magnit maydoni hosil qiladi va ma'lum magnit momentiga ega bo'ladi. Odam organizmiga atom va yadrolar ko'p bo'lganligi sababli, ulardagi protonlarning magnit maydonlari va harakat yo'nalishlari turlicha bo'ladi. Tashqaridan ularga ma'lum chastotali qo'zg'aluvchi elektromagnit maydoni bilan ta'sir etilsa, ularning aylanish o'qlari yo'nalishini o'zgartirish va boshqarish mumkin, bunda magnit momentining aylanishi protsessiya va dastlabki holatga qaytish vaqti relaksatsiya vaqti deyiladi. Protessiyani qayd etish uchun tashqaridan berilayotgan elektromagnit nurlanishni o'lchash zarur bo'ladi. Bu qayd etilgan kattalik erkin induksiyaning kamayishi deyiladi. Yadrolar aylanish o'qining og'ishiga sabab bo'ladigan elektromagnit maydon chastotasi rezonans chastotasi deyiladi.

Har bir yadro turi uchun rezonans chastotasining aniq qiymati mavjud, buni $\omega = \nu H$ formula yordamida aniqlash mumkin.

Bu yerda:

ω - rezonans chastotasi;

ν - yadroning gidromagnit nisbati deb nomlanadigan har bir yadro turiga bog'liq doimiy koeffitsiyent;

H - doimiy magnit maydonining kuchlanganligi.

Vodorod yadrosi yadro magnit rezonansiga juda sezgir bo'ladi. Odam tanasining 75 % dan ortig'i suv molekulalaridan iborat va ularning har birida 2 tadan proton mavjud. Proton uchun 0,25 magnit maydondan kuchlanganligida rezonans chastotasi 10 mGs dan sal ortiqroq hisoblanadi. Bu chastota odam organizmi uchun xavfli emas.

Yadro magnit rezonansi (YaMR) tomograflarida gradiyenti yoki og'dirish chastotasi o'zgartiriladigan magnit maydonlaridan foydalaniladi. Bunda turli yo'nalishlar bo'yicha tarqalayotgan rezonans signallari qayd qilinib, RKT spinlari matematik usullari bilan hisoblanadi va zarur tasvir EHM ning displeyida ko'riladi.

YaMR tomografiyasining ishlash prinsipi 76-rasmda ko'rsatilgan. Bu rasmdagi harflar bilan quyidagilar belgilangan:

a - qismida:

N_0 - bir tarkibli magnit maydonlariga protonlarning magnit momenti;

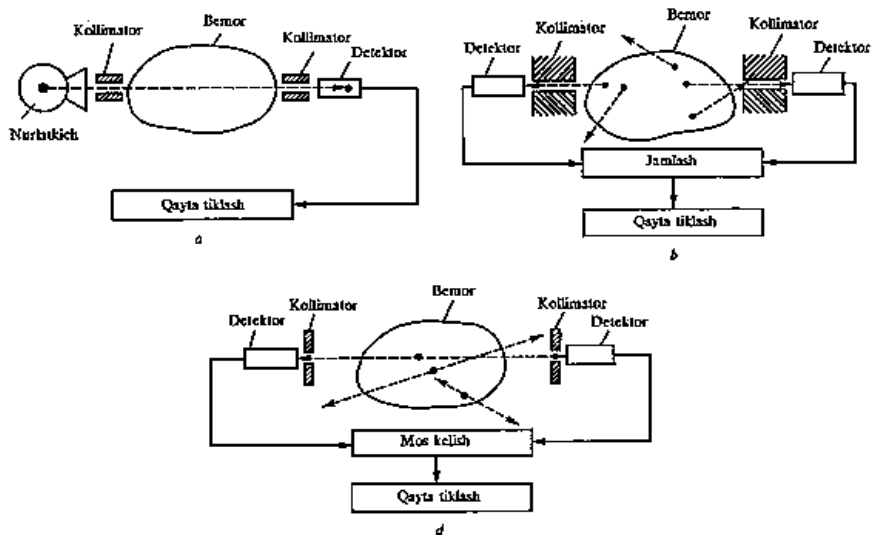
N - doimiy magnitning shimoliy va S - janubiy qutbi; ω_1 - chastota generatori;

V_4 - peredatchik yuqori chastotali uzatuvchi.

b - qismida:

Proton spini yuqori chastotali maydon yordamida qo'zg'atilganidan keyingi magnit maydoni yo'nalishi atrofidagi harakati protsessi ko'rsatilgan.

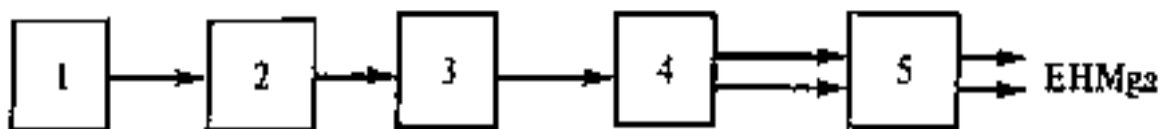
d - qismida:



48-rasm. YaMR tomografiyasining ishlash prinsiplari

YaMR tarkibiga kiruvchi yuqori chastotali maydon hosil qiluvchi yuqori chastotali uzatgich yadrolarni qo'zg'atish uchun zarur energiyani beradi. Bemorga berilayotgan nurlanish (magnit maydon) chastotasi yuqori chastotali uzatgich va qayd qilish sistemasi chastotasi bilan bir xil bo'ladi. Natijada, magnitlanishning burilish burchagi vektori 90° yoki 180° ga teng bo'lishi ta'minlanadi.

Gradiyent sistemasi uchta g'altakdan iborat bo'lib, tekshirilayotgan bemor ichida vaqt va tarqalish bo'yicha o'zgaruvchi magnit maydonini hosil qiladi. Bu magnit maydonlarining x -; u - va z — gradientlariga mos keluvchi g'altaklarining ishi bir xil, bular faqat zarur yo'nalishdagi a'zo qalinliklarini ajratish va hisoblash ishlarini bajaruvchi signallarni beradi.



49-rasm. YaMR tomografining qayd qilish sistemasi

YaMR tomografining qayd qilish sistemasi (49-rasm) qabul qiluvchi g'altak (1) moslashtirish sxemasi (2), dastlabki kuchaytirgich (3) kvadratur faza detektori (4) analog raqamli o'zgartgich (5) bloklaridan iborat.

Tekshirilayotgan obyektни o'rab olgan qabul qiluvchi g'altak antennaga o'xshab bemor yadrolari magnitlanganligining o'zgarishiga bog'liq kattaliklarni qayd qilib, ularning elektr tebranishlariga, ya'ni YaMR signaliga aylantirib beradi, moslashtiruvchi blok YaMR signalini yo'qotishlarsiz dastlabki kuchaytirgichga uzatib beradi. Kvadratura faza detektori markaziy chastotaga, ya'ni nurlanish chastotasiga yaqin chastotali YaMR signalini nurlanish chastotasiga yaqinlashtiradi. Markaziy chastotaning qiymatini

kamaytirib, analog raqamli o'zgartgich va EHMLarga talablarni pasaytirish mumkin.

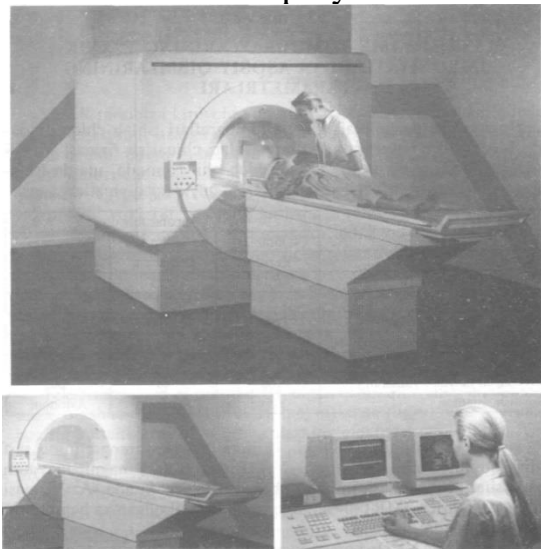
YaMR tomograflarida tasvirni qayta tiklashning bir necha usullaridan foydalaniladi. Bu usullarga ikki va uch o'lchamli teskari proyeksiyalash, uch o'lchamli va ikki o'lchamli Fure o'zgartirishlari holida to'yinishning tiklanishi, to'yinishning invers tiklanishi kabilar kiradi. Bu usullarning matematik ifodalari murakkab bo'lib, kollej dasturiga kirmaydi.

Hozirgi vaqtda ko'plab YaMR tomograflari ishlab chiqarilmoqda. Moskvadagi «Az» nomli ilmiy ishlab chiqarish firmasi YaMR tomograflarining bir necha xilini ishlab chiqarmoqda, ularda ishlatilgan qurilmalar va boshqa parametrlar quyidagi qiymatlarga ega.

«Ellips» YaMR tomografining sarf qilish quvvati kichik, «Diamag» YaMRidagi 0,2 Tl magnit maydoni tasvir sifatini yaxshilash imkonini beradi. Hozirgi kunda «Az» firmasi Moskva shahrida «MRT-0» shifoxonasini tashkil qilgan va bemorlarni qabul qilmoqda.

Xitoyning «ANKO» kompaniyasi ham AQSh bilan qo'shma kompaniya hisoblanib, YaMR tomograflarining ASM-060 S va ASM-015 markali turlarini ishlab chiqarmoqda va tibbiyot klinikalarini ta'minlamoqda. Bu skanirlash qurilmasida o'ta o'tkazuvchan magnit rezonansi hisobiga tasvir hosil qilinadi. Gollandiyaning «Philips» firmasi ham YaMR tomograflarining GYROSCANTS, GYROSCAN S 15/HP va boshqa turlarini ishlab chiqaradi. Shulardan GYROSCANT 5 YaMR tomografining tashqi ko'rinishi 50-rasmda ko'rsatilgan.

Bu YaMR tomografidagi kuchli doimiy magnitning balandligi 1,8 m, og'irligi 2,5 tonna, butun tekshirish sistemasi mexanizmlari bilan 14 tonnani tashkil qiladi. Tomograf yordamida turli qalinlikdagi qatlamlarning turli proyeksiyalardagi sifatli tasvirlarini displey ekranida chiqarish mumkin.



50-rasm. GYROSCANT 5 YaMR tomografining tashqi ko'rinishi

Rossiyada ishlab chiqarilgan MRT - 1000 markali YaMR tomografi neyroxirurgik va onkologik klinikalar, ilmiy tadqiqot muassasalarida turli

kasalliklarning diagnostikasi, jarrohlik aralashishlarini amalga oshirish va davolashning borishini nazorat qilish maqsadlarida ishlatiladi. O'lchami 2 mm va undan kattaroq a'zo qismlarini kuzatish imkonini beradi. Uning yordamida jigar, buyrak, o't pufagi, oshqozon osti bezi, ingichka va yo'g'on ichak hamda ayollarning jinsiy a'zolaridagi o'zgarishlarga diagnoz qo'yiladi. Shuningdek, markaziy asab sistemasi, bosh miya, jarohatli shikastlanishlar, miyadagi qon aylanishlarning o'zgarishi, shamollash jarayonlarini, o'pka, aorta va boshqa joylardagi limfa tugunlari hamda dastlabki shishlarni aniqlash imkonini beradi. MRT - 1000 YaMR - tomografi quyidagi texnik imkoniyatlarga ega:

- Tekshirilayotgan tananing maksimal diametri - 60 sm.
- Aniq tekshirish qismi diametri - 50 sm dan kam emas.
- Tekshiriladigan qatlam qalinligi - 10mm.
- Bir marta skanirlash vaqti – 120-480 sek gacha.
- Magnit maydoni kuchlanganligi - 0,15T1.
- Yuqori chastotali qo'zg'atish chastotasi - 6 mGs.
- Gradient qiymati - 10^{-3} Tl/m.
- Radiochastotali maydonning bir tarkibligi - 10 %.

Ushbu YaMR tomografi protonlarning zichligini 10 %dan oshmaydigan kattalik bilan o'lcaydi. Tasvir olish uchun proton va T_2 - sekin aks sadosidan, T, uchun tiklanish va inversiya usullaridan foydalaniladi.

MRT - 1000 YaMR tomografi tarkibiga rezistiv magnit, radiochastota hosil qiluvchi kompleks, gradiyentlarni boshqaruvchi sistema, gradiyent va magnit sistemalarni manba bilan ta'minlovchi kompleks, hisoblash va ko'rsatish hamda matematik hisoblashlarni amalga oshiruvchi komplekslar kiradi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Protsessiya va relaksatsiya vaqti deb nimaga aytiladi?
2. Har bir yadro turi uchun rezonans chastotasining aniq qiymati qanday aniqlanadi?
3. YAMR tomografiyasining ishlash prinsipini tushuntirib bering?
4. YAMR tomograflarida tasvirni qayta tiklashning qanday usullari mavjud?

14 - AMALIY MASHG'ULOT

Fizioterapiya qurilma, asbob va majmualari

O'zining ishlash tamoyiliga ko'ra fizioterapevtik apparatlarning inson organizmiga ta'sirini ta'minlashiga ko'ra quyidagilarga bo'lish mumkin:
elektromagnit ta'sir: - ionlashtiruvchi ta'sir: - yorug'lik nuri ta'sir, - mexanik ta'sir akustik ta'sir: - issiqlik ta'siri: - kimyoviy ta'sir: - elektrokimyoviy ta'sir.

Bu ta'sirlarni quyidagi apparatlar ko'rsatadi.

elektromagnitli fizioterapevtik apparatlar:

KV4 – apparatlari, SV4 – apparatlari: UV4 – apparatlari:

elektr fizioterapevtik apparatlar – to‘g‘ri burchakli, uchburchakli impulslar, generatorlari, sipusandal impulslar generatori (diadinamik apparatlar), modullashgan siptsusondal tok generatorlari (amplipulsterapiya) ikki chastota bilan qo‘shadigan generatorlar (interferentsterapiya), galvanizatsiya darsonvalizatsiya apparatlari, flyukttzarizatsiya apparatlari.

sun‘iy magnit maydoni bilan fizioterapevtik apparatlar (magnitoterapiya)

sun‘iy elektr maydonining fizioterapevtik apparatlari (franklinizatsiya).

yorug‘lik energiyasi bilan ta‘sir etuvchi fizioterapevtik apparatlar – ultra binafsha nur nurlatgichi, infraqizil nur nurlatgichi, selektiv bo‘lmagan xromoterapiya nurlatgichlari.

mexanik energiya bilan ta‘sir etuvchi fizioterapevtik apparatlar – nuqtali ta‘sir, maydonchali ta‘sir massaj uchun, cho‘zish uchun qurilmalar.

dori vositalarini siljituvchi fizioterapevtik apparatlar – elektroforez ultrafonoforez, ingolyatsiya, aerovonlar, aerozolterapiya uchun qurilmalar, vannalar, kameralar, maxsus, galokameralar.

fizioterapevtik kogerent nur bilan ta‘sir etuvchi apparatlar – fizioterapevtik lazerlar;

akustik energiya bilan ta‘sir etuvchi apparatlar – ultratovushli, tovushli fizioterapevtik apparatlar;

iqlimiy faktorlar bilan ta‘sir etuvchi fizioterapevtik apparatlar – havo vannalari, quyosh vannalari, kontrast vannalar, saunalar.

Issiq va sovuqni uzatuvchi fizioterapevtik apparatlar:

- parafinterapiya, ozakeritterapiya, krioterapiya.

Tibbiy texnika kichik guruhi	O‘lchash vositalari
Elektromagnit fizioterapevtik apparatlar	
Qisqa to‘lqinli yuqori chastotali (KTYuCh) – apparatlari. O‘ta yuqori chastotali (O‘YuCh) – apparatlar.	O‘YuCh quvvat o‘lchagichi 43-64 markali chastotalar 37-27 A markali voltmetr V 43 I pribor. M4100/4 markali megometr 43-44 markali chastotomer.
Ultra yuqori chastotali UYuCh apparatlar.	Fantom – 1 43-64 chastotamersh V7-27A voltmetri TS 4311 pribori M 4100/4 megometri 43-44 chastotameri.
Elektr fizioterapevtik Apparatlar	
To‘g‘ri burchakli va uch burchakli impulslar generatori. Siprondal	TS 4311 pribori 43-64 chastotameri

impulslar generatori (diadinamik apparatlar) flyuktuatsiya uchun apparatlar, ikki chastota urish generatori (interferens terapi). Sipusandal modullangan tok generatorlari (amplipuls terapiya).	S1-117 ossillografi (S1-65A). F 4100/4 megometri.
Galvanizatsiya uchun apparatlar	TS 4311 pribori F 4101 megometri
Darsonvalizatsiya uchun apparatlar.	43-64 chastotameri. TS4311 pribori S1-117 yoki S1-65A esokillografi F 4100/4 megomeri Elektrmaydon kuchlanganligini o'lhagichi.
Sun'iy magnit maydonili	Fizioterapevtik apparatlar
Magnitoterapevtik apparatlar.	Ultratovush nurlanishlarini o'lhaydigan quvvat o'lhagichi IMU-3 E7-11 markali universal o'lhagich. 43-32 chastotameri S1-101 ossillografi. V3-57 markali voltmetr TS4311 pribori. F4100/4 megometri. F4356 markali milliteslometr magnit strelkasi (kolepas).
Sun'iy elektr maydonili	Fizioterapevtik apparatlar
Frankmenizatsiya apparatlar.	43-64 chastotameri TS4311 pribori S1-117 yoki S1-65A ostsillografi. F4100/4 megometri Elektr maydon kuchlanganligining o'lhagichi.
Yorug'lik energiyasi bilan ta'sir etuvchi fizioterapevtik apparatlar.	
Ultra binafsha nur nurlatgichlari, infra qizil nur nurlatgichlari, selektiv bo'lmagan xromoterapiya	TS 4311 pribori Tarmoq indikator Ultrabinafsha radiometri
Dori vositalarini ko'chiruvchi fizioterapevtik apparatlar	

Elektroforez, ultrafonoforez va ingalyatsiya uchun uskunalari	4311 pribori F4101 megometri Ultratovush nurlanish quvvatini o'lchagichi IMU – 3
Akustik energiya bilan davolovchi fizioterapiya apparatlari.	
Ultratovush va tovush bilan davolash apparatlari.	Ultratovush nurlanishining quvvatini o'lchagichi. IMU – 3 E7-11 markali universal o'lchagich 43-32 chatotameri S1-101 ostsillografi V3-57 voltmetri TS4311 pribori F4100/4 migometri.

Takrorlash uchun savollar:

1. Fizioterapevtik apparatlarni inson organizmiga ta'sirini ta'minlashiga ko'ra qanday bo'lish mumkin?
2. Fizioterapiya maqsadida ishlatiladigan qanday pribor, apparat va uskunalarni bilasiz?
3. IMU–3 apparati inson organizmiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

15 - AMALIY MASHG'ULOT

Ko'rish o'tkirligini aniqlash uchun mo'ljallangan qurilmalar

Ishning maqsadi: Ko'zning optik sistemasi, uning kamchiliklari va bartaraf qilish usullarini o'rganish. PZ-01 priborining tuzilishi, ishlash printsipi va tibbiyotdagi mohiyati haqida ko'nikma va malakalar hosil qilish.

Kerakli jihozlar: Test - obyektlari tablosi, vrach pulti, sinaladigan pult, ishlash bloki, vkladishlar.

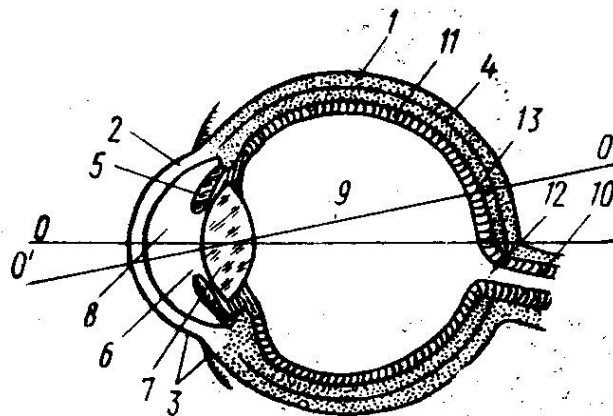
Odam ko'zi o'ziga xos optik asbob bo'lib, u optikada alohida o'rin tutadi [1-3]. Bu, birinchidan, ko'p optik asboblarning ko'z sezishiga mo'ljallangani, ikkinchidan, odamning (va hayvonning) ko'zi evolyutsiya jarayonida taqsimlashgan biologik sistemasi sifatida, bionika doirasida optik sistemalarni loyihalash va yaxshilashga doir ba'zi g'oyalarni vujudga keltirishi bilan tushuntiriladi.

Ko'z tibbiyotchilar uchun faqat funksional buzilish va kasallanish qobiliyatiga ega bo'lgan a'zo hisoblanmay, balki ba'zi ko'zga taalluqli bo'lmagan boshqa kasalliklar to'g'risidagi axborot manbai hamdir.

Odam ko'zining tuzilishi haqida qisqacha to'xtab o'tamiz: Ko'z kosasi asli ko'zning o'zi bo'lib, (51- rasm), u uncha to'g'ri bo'lmagan shar shaklidir; katta odamlarda uning old-orqa o'lchovi o'rtacha - 24,3 mm, vertikal ulchovi - 23,4 mm va

gorizontal o'lchovi - 23,6 mm. Ko'zning devorlari konsentrik uchta - tashqi, o'rta va ichki qobiqlardan iborat. Tashqi oqsil qobiq – sklera 1 ko'zning oldingi qismida shaffof qavarik muguz qobiq 2 - muguz pardaga aylanadi. Muguz pardaning qalinligi o'rtasida 0,6 mm ga yaqin atrofida to 1 mm gacha bo'ladi. Optik xossalari bo'yicha muguz parda ko'zning eng kuchli singdiruvchi qismidir. U go'yo ko'zga yorug'lik nurlari kiradigan derazadir. Muguz pardaning egrilik radiusi 7-8 mm, moddasining singdirish ko'rsatkichi 1,28 ga teng. Muguz pardaning tashqi qoplami ko'z qovoqlariga berkitilgan konyuktiv 3 ga teng.

Skleraga qon tomirli qobiq 4 tutashgan bo'lib, uning ichki sirti ko'z ichida yorug'likning diffuzli sochilishiga to'sqinlik qiladigan xira qora pigmentli hujayralar bilan qoplangan. Ko'zning oldingi qismida tomirli qobiq 5 - rangdor pardaga aylanadi. Bu pardada doiraviy teshik – qorachiq 6 mavjud. Ko'z qorachig'iga ko'zning ichki tomonidan, bevosita ko'z gavhari 7 - ikki tomonlama qavariq linzaga o'xshash shaffof va elastik jism yondoshadi. Ko'z gavharining diametri 8-10 mm, oldingi sirti egriligining radiusi o'rtacha 10 mm, orqa egriligining radiusi 6 mm Gavhar moddasining singdirish ko'rsatkichi 1,4 dan kattaroq. Muguz parda va gavhar orqasida ko'zning oldingi kamerasi 8 joylashgan bo'lib, u suvsimon namlik bilan, ya'ni optik xossalari bo'yicha suvga yaqin bo'lgan suyuqlik bilan to'lgan. Ko'zning gavharidan tortib, to orqa devorigacha bo'lgan butun ichki qismi shaffof, shishasimon jism (9) deb ataluvchi dirildoq massaga to'la bo'ladi. Shishasimon jismning sindirish ko'rsatkichi suv naminiki kabidir.



51 – rasm. Ko'z kosasining sxematik ko'rinishi

Ko'zning yuqorida ko'rib chiqilgan elementlari asosan uning yorug'lik o'tkazuvchi apparatiga tegishlidir. Ko'ruv nervi 10 ko'z kosasiga orqa devordan kirib tarmoqlangach, u ko'zning eng ichki to'r yoki ko'zning yorug'likni qabul qiluvchi apparati (retseptori) bo'lgan to'r pardaga yoki retina 11 ga o'tadi. To'r parda bir necha qatlamlardan iborat bo'lib, qatlamlarning qalinligi va yorug'likka sezgirligi bir xil emas, unda periferik uchlari turli shakllarga ega bo'lgan yorug'lik sezgir ko'ruv hujayralari joylashgan. Ularning cho'zinchoq uchlari tayyoqchalar, konussimon uchlari kolbachalar deyiladi. Tayyoqchalarning uzunligi 63 - 81 mkm, diametri 1,8 mkm ga yaqin. Kolbachalar esa mos holda 35 mkm va 5-6 mkm bo'ladi. Kishi ko'zining to'r qatlamida 130 millionga yaqin tayyoqcha va 7 million kolbacha joylashgan.

Ko'ruv nervi kirgan joyda yorug'likni sezmaydigan ko'zning ko'r dog'i 12 mavjud. To'r pardaning o'rtasida, chekkaga sal yaqin yerda, yorug'likka eng sezgir bo'lgan sariq dog' 13 yotadi, uning markaziy qismi taxminan 0,4 mm diamertga teng.

Kolbachalar va tayoqchalar to'r parda ustida bir tekisda taqsimlangan. Kolbachalar to'r pardaning asosan o'rta qismida, sariq dog'da joylashgan, sariq dog'ining markazida faqat kolbachalar turadi, to'r pardaning chetlarida esa faqat tayoqchalar joylashgan.

Dastlab ko'zning yorug'lik o'tkazish apparatining xususiyatlarini ko'rib chiqamiz: Ko'zni - muguz parda, oldingi kamera suyuqligi va gavhar (to'rt sindiruvchi sirt) dan iborat va oldindan havo, orqasidan esa shishasimon jism bilan chegaralovchi, markazlashgan optik sistema kabi tasavvur etish mumkin. Bosh optik o'q 00 (51-rasm) muguz pardaning, qorachig'ining va gavharining geometrik markazlaridan o'tadi. Bundan tashqari yana ko'zning 0'0'

ko'ruv o'qini ham mavjud ko'ruv o'qi eng yaxshi yorug'lik sezilish yo'nalishini belgilaydi va gavhar bilan sariq dog' markazlaridan o'tadi. Bosh optik va ko'ruv o'qlari orasidagi burchak taxminan 5° ni tashkil qiladi.

52-rasmda biror o'rtacha normal ko'z uchun fokuslar, bosh nuqtalar, tekisliklar va tugun nuqtalar ko'rsatilgan (masofalar millimetrlarda berilgan). Soddashtirish maqsadida ko'pincha bu sistemani keltirilgan reduksiyalangan ko'z bilan, ya'ni buyumlar fazasi tomonidan sindirish ko'rsatkichi $h = 1,336$ ga teng suyuqlik bilan o'ralgan linza bilan almashtiriladi. Keltirilgan ko'z moddalarining birida yagona bosh tekislik muguz pardaning oldingi sirtidan 1,6 mm masofada turadi, tugun nuqtalar mos kelgan bo'lib, muguz parda sirtidan 7,2 mm masofada joylashgandir.

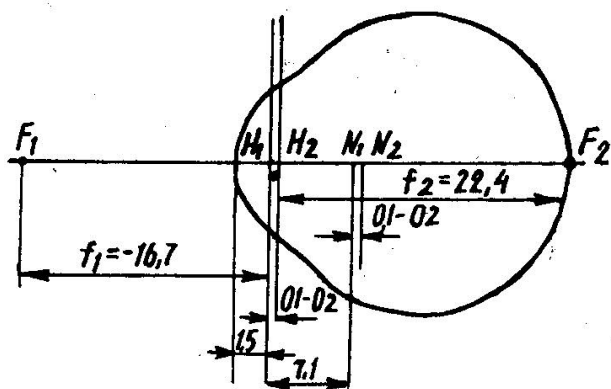
Yorug'likning asosiy sinishi muguz pardaning tashqi chegarasida yuz beradi, butun muguz pardaning optik kuchi taxminan 40 dioptriyaga, gavharniki taxminan 20 dioptriyaga, butun ko'zniki esa 60 dioptriyaga yaqin.

Turli uzoqlikdagi jismlar to'r pardada bir xil ravshanlikdagi tasvir berishi kerak. Buni amalga oshirish uchun, bosh tekislik bilan to'r parda orasidagi masofa a_2 ni fotoapparatlarda qilinadiganga o'xshash o'zgartirish kerak yoki gavhar egriligini, demak, f_1 va f_2 fokus masofalarini o'zgartirish kerak. Odam ko'zida ikkinchi hol amalga oshiriladi.

Ko'zning bunday har xil uzoqlikda joylashgan jismlarni ravshan ko'rishga moslasha olishiga «keskinlikka to'grilanishiga» akkomodatsiya deyiladi.

Jism chekzislikka joylashgan bo'lsa, uning normal ko'zdagi tasviri to'r pardada bo'ladi. Bu vaqtda gavhar cheksizlikka akkomodatsiyalanadi va uning optik kuchi minimal bo'ladi. Jism ko'zga yaqinlashadigan bo'lsa, u holda gavharning egriligi kattalashadi, jism qancha yaqin bo'lsa, ko'zning optik kuchi shuncha katta bo'ladi, uning o'zgarishlari taxminan 60-0 dptr. chegarasida bo'ladi.

Sog'lom katta odamga jism ko'zga 25 sm masofagacha yaqinlashgan vaqtda akkomodatsiya kuchlanishsiz ro'y beradi va qo'ldagi buyumlarni ko'rishga o'rganilib qolganligi sababli ko'z hammadan ko'p, ayniqsa shu masofaga akkomodatsiyalanadi, shuning uchun bu masofaga eng yaxshi ko'rish masofasi deyiladi.



52– rasm. Normal ko‘z uchun fokuslar, bosh nuqtalar, tekisliklar va tugun nuqtalar ifodasi

Undan ham yaqin turgan buyumlarni ko‘rish uchun akkomodatsion apparatni zo‘riqtirishga to‘g‘ri keladi. To‘r pardada tasvirning ravshan ko‘rinishini hali ta‘minlay oladigan ko‘z bilan buyum ko‘zning yaqin nuqtasi (aniq ko‘rinishning yaqin nuqtasi) deyiladi. Yosh ulg‘ayg‘an sari ko‘zning yaqin nuqtasigacha bo‘lgan masofa kattalashadi, demak, akkomodatsiya kamayadi.

To‘r pardadagi tasvirning kattaligi faqat buyum kattaligiga bog‘liq bo‘lmay, uning ko‘zdan uzoqligiga ham, ya‘ni jismning ko‘rinish burchagiga bog‘liq bo‘ladi. Shunga ko‘ra ko‘rish burchagi tushunchasi kiritiladi. Bu buyumning chetki nuqtalaridan o‘tuvchi nurlar orasidagi burchakdir (53-rasm).

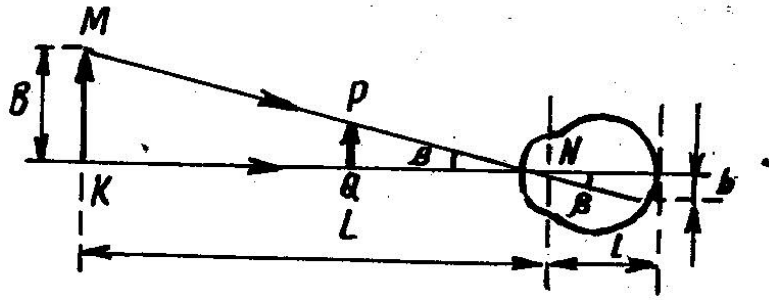
Rasmdan ko‘rinishicha, birinchidan har xil KM va QP buyumlar bir xil ko‘rish burchagi β ga ega bo‘lishi mumkin, ikkinchidan, ko‘rish burchagi to‘r pardadagi tasvir kattaligini to‘la ravishda aniqlay oladi:

$$b = l\beta,$$

bu yerda 1-yagona tugun nukta N bilan to‘r parda orasidagi masofa ($l=17$ mm). formula ko‘rish burchagi kichik deb tasavvur etilgan hol uchun hosil qilingan. 6.3-rasmdan buyum kattaligi (o‘lchami) B bilan, uning ko‘zgacha bo‘lgan masofasi L orasidagi bog‘lanishni, aniqrog‘i tugun nuqtalar va ko‘rish burchagi β orasidagi bog‘lanishni aniqlash oson:

$$B = L\beta,$$

Bundan nazarda tutsak, $b = 1B/L$ (3) ga ega bo‘lamiz.



53– rasm. Ko‘zning ko‘rish burchagi

Ko‘zning ajrata olish qobiliyatini tasvirlashda eng kichik ko‘rish burchagidan foydalaniladi, bu burchakda odam ko‘zi buyumning ikki nuqtasini hali ajrata olish qobiliyatiga ega bo‘ladi. Bu burchak taxminan 1 ga teng, bu eng yaxshi ko‘rish masofasida turgan nuqtalarning orasi 70 mkm ga teng bo‘lishiga mos keladi.

Bu holda to‘r pardadagi tasvirning kattaligi [(6.1)ga qarang] 5 mkm ga teng, bu esa to‘r pardadagi kolbachalardan ikkitasining orasida bo‘lgan o‘rtacha masofaga teng. Shuning uchun, agar ikki nuqtaning tasviri to‘r pardadan 5 mkm dan qisqaroq chiziqni egallaydigan bo‘lsa, u holda bunday nuqtalar ajralib ko‘rinmaydi, ya‘ni ko‘z ularni ajrata olmaydi.

Yorug‘lik difraksiyasi tufayli hosil bo‘luvchi chegaralanishlar hisobga olinganda ham eng kichik ko‘rish burchagining xuddi shunday qiymati olingan bo‘ladi. Tabiatdagi maqsadga muvofiqlik «hech narsa ortiqcha emasligi» kishini hayron qoldiradi, to‘r pardaning yuza birligiga to‘g‘ri keluvchi kolbachalar soni geometrik optikaning chegaraviy imkoniyatlariga javob beradi.

Ko‘zning ajrata olish qobiliyatini tibbiyotda ko‘rish o‘tkirligi bilan baholaydilar. Ko‘rish o‘tkirligining normasi deb bir qabul qilinadi, bu holda eng kichik kurish burchagi 1 ga teng bo‘ladi.

Og‘ish vaqtlarida eng kichik ko‘rish burchagi minutdan qancha katta bo‘lsa, ko‘zning ko‘rish o‘tkirligi normadan shuncha kam bo‘ladi. Agar bemorning eng kichik ko‘rish burchagi 4 ga teng bo‘lsa, uning ko‘zi $1:4 = 0,25$ o‘tkirlikka ega bo‘ladi.

Ayrim hollarda odamning ko‘zi 1 burchakka mos kelgandan ham maydaroq kattaliklardan ajrata oladi. Masalan, harakatlanuvchi jismlarning siljishi yoy bo‘yicha 20" ga yetganga seziladi, ikki ingichka chiziqdan birini ikkinchisi ustiga tushmaganligini ular orasidagi burchak 12" bo‘lganidayoq bilinadi va hokazo. Fizik o‘lchashlarda ko‘pincha strelkasi shkalaning nolinch darajasidan (shtrixidan) siljimasligi kerak bo‘lgan asboblarda (potensiometrlar, ko‘priklar) ko‘p ishlatilmoqda. Ko‘zning kichik chiziqlarining siljishini seza olish qobiliyati tufayli bunday asboblarda strelkasi bilan shtrixi orasidagi masofasi aniqlanadigan asboblarga ko‘ra ancha aniqroq ko‘rsatishlar bera oladi.

Linzalarga xos aberratsiyalar ko‘zda deyarli sezilmaydi. Sferik aberratsiya qorachik kichik bo‘lgani uchun bilinmaydi va faqat oqshomlari qorachiq kengayganda namoyon bo‘ladi; bunda tasvirlar ravshan emas. Ko‘z axromatik

sistema bo'lmasa ham, biroq nurlanishning ko'rinuvchanligi tanlanuvchi va qorachiq o'lchovi kichik bo'lgani tufayli xromatik aberratsiya sezilmaydi. Qiya dastalar astigmatizmi ro'y bermaydi, chunki ko'z hamisha kuzatiluvchi buyum tomonga qaratiladi.

Optik sistemaning asimmetriyasi tufayli hosil bo'luvchi astigmatizm bundan istisnodir (muguz parda yoki ko'z gavharining nosferik shaklda ekanligi).

Bu, xususan, sinov o'tkazish jadvalida ko'zning ikkita o'zaro perpendikulyar chiziqlari bir xil aniq ko'rish qobiliyatiga ega emasligida namoyon bo'ladi. Ko'zning bunday kamchiligi maxsus silindrik linzali ko'zoynaklar yordamida kompensatsiyalanadi. Ko'zning optik sistemasiga ba'zi o'ziga xos kamchiliklar xosdir.

Akkomodatsiya yo'qligida normal ko'zning orqa fokusi to'r pardada to'g'ri keladi, bunday ko'zda *emmetropik* ko'z deyiladi va bu shart bajarilmaydigan hollarda *ametropik* ko'z deyiladi.

Ametropiyaning eng ko'p tarqalgan ko'rinishlari *yaqindan ko'rish* (miopiya) va *uzoqdan ko'rish* (gipermetropiya) hisoblanadi. Yaqindan ko'rish ko'z kamchiligi bo'lib, akkomodatsiya yo'qligida orqa fokusining to'r parda oldida yotishdan iboratdir: uzoqdan ko'rish vaqtida, akkomodatsiya yo'qligida, orqa fokus to'r parda orqasida yotadi. Yaqindan ko'ruvchi ko'zni korreksiyalash (tuzatish) uchun sochuvchi linza, uzoqdan ko'ruvchi ko'zni tuzatish uchun – yig'uvchi linza ishlatiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan odam ko'zining kamchiliklarini PZ-01 ko'rish o'tkirligini aniqlash pribori yordamida o'rganish mumkin.

PZ - 01 ko'z o'tkirligini aniqlash pribori, odam ko'zi o'tkirligining parametrlarini avtomatlashtirilgan holda tekshirish uchun belgilangandir. Pribor poliklinika va klinik tashkilotlarda, «VTEK» va boshqa ixtisoslashgan ko'z kabinetlarida ommaviy va individual tekshirishlar uchun tatbiq qilinadi.

Pribor atrof muhit iemperaturasi yopiq va issiq xonalarda 238 dan 308 K (10° dan 35° C) gacha nisbiy namlik $293 \pm 5K$ ($20^\circ \pm 5^\circ C$) temperaturada, $65 \pm 15\%$ atmosfera bosimi 750 ± 30 mm sim.ust. (100 ± 4) kPa sharoitida ishlatiladi.

Pribor o'z – o'zini tekshirish rejimida (avtomatik-qati'y dastur asosida), distansion rejimda (tibbiyot xodimi vrach pulti bilan) ko'rish o'tkirligini tekshirishni ta'minlaydi. Ko'rish o'tkirligini aniqlash paytida test-obyektlari tablosida Landolta halkasi, sutsimon ko'rinishda yoritiladi. Pribor test - obyektlarini o'n ikki optometrik shkala bo'yicha; 0,1-1,0; 1,5; 2,0 chegaralarida avtomatik distansion ko'rsatilishini ta'minlaydi.

Pribor test-obyektlarni 0,1 shkalasidan 1,0 shkalasigacha bo'lgan diskretlik ko'rsatilishi 0,1 ga tengligini hamda 1,5 va 2,0 shkalalarda tegishli test-obyektlari diskretlar ko'rsatilishini ta'minlaydi. Avtomatik rejimda ko'rsatiladigan test-obyektlar miqdori optometrik shkala uchun: 0,1 bir test-obyekt, 0,2 ikkita test-ob'ekt, 0,3-2,0 uchta test- obyekt.

Test-obyektlarni yoritilganlik foni 500 lm/m^2 , priborning nominal kuchlanishdagi iste'mol quvvati kamida 70 Vt, priborni uzluksiz 8 soatgacha ishlatish ruxsat etiladi. U ekspluatatsiya sharoitiga qarab GOST 20790-82 bo'yicha 2-gruppa, V klass, 4,2 kategoriya priborlariga kiradi.

O'rnatilgandan buzilmasdan ishlash muddati 1500 soat Bo'lib, 4000 soat ishlagandan so'ng xizmat muddatini o'tgan hisoblanadi. O'rnatilgan (ruxsat etilgan) xizmat muddati ishga yaroqsiz bo'lgancha 2 yil bo'lib, o'rtacha xizmat muddati kamida 5 yil hisoblanadi.

Priborning umumiy kurinishi 54- rasmda va elektrik strukturaviy sxemasi 55- rasmda ko'rsatilgan bo'lib u sinaladigan pult (PI), vrach pulti (PV), ishlash bloki (BO), test obyektlari tablosi (TTO), ulanadigan kabel o'ramlari komplektidan iborat .

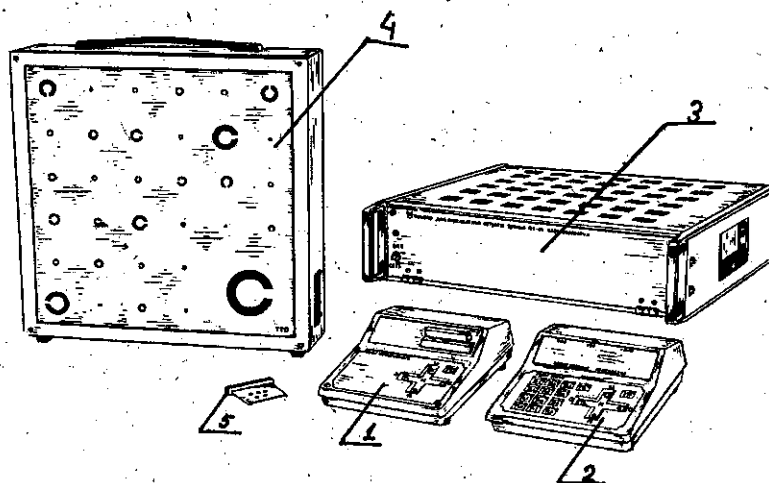
Priborning foydalanishiga qarab lokal yorituvchi yagona test ob'ektlarini ko'chirish usuli bilan qulay joylashtiriladi. Agar sinovchi yoritilgan TTO test-obyektlar tablosidagi optometrik shkalani 5 metr masofadan ikki marta to'g'ri (yoki noto'g'ri) tanisa (tanimasa), bu holda optometrik shkala tanigan (yoki tanimagan) hisoblanadi. Mumkin qadar tekshirish 5 metrdan kamroq masofada o'tkaziladi. Bu holda optometrik shkalani qaytadan sinash tibbiyot xodimi tomonidan amalga oshiriladi. O'z-o'zini tekshirish rejimida test-obyektlarning ketma-ket yoritilishi soni har bir shkalada uchdan ko'p bo'lmaydi. Optometrik shkala tartibi bo'yicha boshqasiga sinovchi javobining natijasi bo'yicha qat'iy dastur asosida avtomatik amalga oshiriladi. Priborga ko'rish o'tkirligining tekshirish natijasi kodi va vkladish nomerini berish uchun «sifropechat» chiqish razyomi ko'rsatilgan.

Pribor quyidagicha ishlaydi. Ko'rish o'tkirligini tekshirishdan oldin PV klaviaturasi bilan (tibbiyot xodimining erkin tanlashi bo'yicha) boshlang'ich optometrik shkalasi kiritilgan, shu bilan bemorni tekshirish boshlanadi. Bemor vkladishni PI ning qabul qilish cho'ntagiga tushuradi. Tanlangan shkala bo'yicha axborot PV ning raqam indikatorida tasvirlanadi va ikkilik-o'nlik kod orqali «BO» ga beriladi. Bu axborot BO ga xotiraga olinadi, qayta kuchaytiriladi va TTO ning yoritgichlar matritsasiga kiradi va PI yoki PV ning markaziy krestovina (chillak) klavishini barmoq bilan bosib optometrik shkalalar bo'yicha tanlangan test-obyektlarning uchtdan biri yoritiladi.

Bemor, qalqoncha (shitkom) bilan chap ko'zini yopib, 5 metr masofadan TTO test-obyektiga yoritilganlikning yoritilish yo'nalishini aniqlaydi va PI paneli yuzasidagi krestovina shaklidagi sensorli moslama markazidan (54-rasm) barmoqni yuritish bilan yoritilishini biladigan tomonga javob kiritiladi. PI krestovinasining konstruksiyasi ko'rish analizatorini TTO dan PI ga ulamasdan javobni kiritishga imkon beradi.

Sensorli klavishni PI yoki PVga ulanganda axborot BO ga uzatiladi. II klavishini bosganda BO javob natijasini tahlil qiladi va navbatdagi dastlab tanlangan optometrik shkalalar test-ob'ektning yoritilishiga komanda beradi. H klavishini PI yoki PV ga ketma-ket ulanganda, P bemorga optometrik shkalaning test obyektini bir gradatsiyaga past yoritiladi.

Test - obyektini ikki marta tanishi (yoki notanishi) holatida axborot BO dan TTO ga beriladi, bunda optometrik shkalaning test obyektini yoritilish bir diskretga oshadi (yoki kamayadi).



54 - rasm. PZ-01 ko'z o'tkirligini aniqlash priborining umumiy ko'rinishi: 1-
sinaladigan pult, 2 - vrach pulti, 3 - ishlash bloki, 4 – test - ob'ektlari tablosi,
5–vkladish.

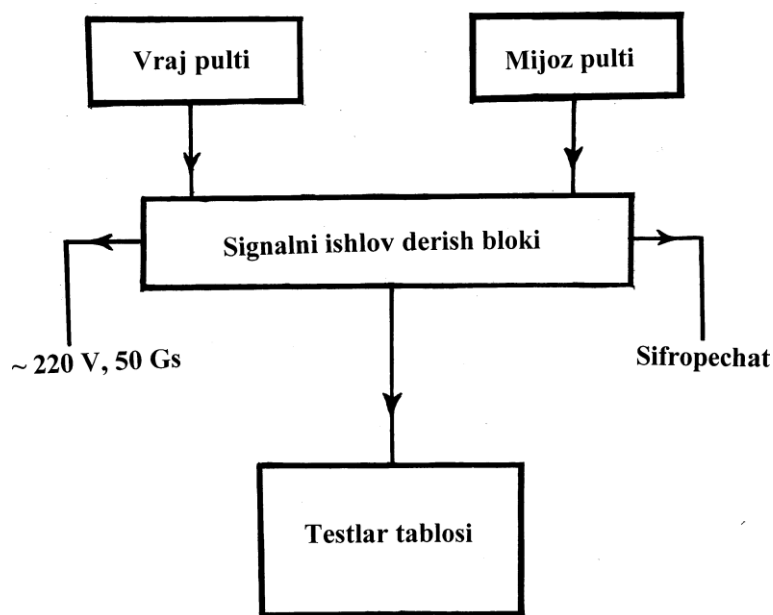
Optometrik shkalani dastlabki qaytarishda (bemorni oxirgi tanishtirganda) ko'rsatilgan shkalani tanimasligi holatida hamda 2,0 shkalani ikki marta tanishi yoki 0,1 shkalani ikki marta tanimasligida, bu ko'zning o'tkirligini tekshirish tugatiladi.

Bu holda: PV ga o'ng ko'z ko'rish o'tkirligining raqamli indikatori VOD o'chadi va tovush signalizatsiyasi ulanadi. Signalizatsiyaning tugashi bilan chap ko'z ko'rish o'tkirligining raqamli indikatori VOS ulanadi. Bu holda unda dastlabki kiritilgan optometrik shkala aks ettiriladi; TTO ga optometrik shkalaga mos test-obyekt yoritiladi, uning nomeri VOS PV ga indutsirlanadi.

Ko'rish o'tkirligini kuzatish sikli chap ko'z uchun va binokulyar ko'rish (ikki ko'z bilan ko'rish) yuqorida ko'rsatilgani singari takrorlanadi, shu bilan birga binokulyar ko'rishning natijasi PV va VBIN binokulyar ko'rishning raqamli indikatoriga yoritiladi.

Priborda quyidagilarni bajarish mumkin: 1) Binokulyar ko'rish va chap o'ng ko'zlarning ko'rish o'tkirligini tekshirish. (PV ning orqasidagi pereklyuchatel 1 holatda turadi). 2) Chap va o'ng ko'zlarning o'tkirligini tekshirish (pereklyuchatel II-holatda turadi).

Birinchi holatdan VOD, VOS, VBIN larda tekshirish tugashi bilan kuzatish natijasi bo'yicha axborot yoritiladi.



55– rasm. Priborning strukturaviy elektr sxemasi

Takrorlash uchun savollar:

- 1- PZ-01 priborning vazifasi va tatbiqi nimadan iborat?
- 2- Priborda ishlashning xavfsizlik texnikasi qoidalari nimalardan iborat?
- 3- PZ-01 ning asosiy qismlarni tushuntiring.
- 4- PV va PI bloklarining vazifasi nimadan iborat?

16 - AMALIY MASHG‘ULOT

Jarrohlik amaliyoti uchun majmualar

Hozirgi vaqtda yuqori darajada effektiv tibbiyot xizmati ko‘rsatish uchun jahon standartlari talablariga javob beradigan xirurgik operatsiyalarda qo‘llaniladigan o‘ta sifatli materiallardan tayyorlangan yuqori sifatli yangi ultra texnologiyalar darajasidagi jihozlar lozim. Masalan, shunday xirurgik jihozlardan biri operatsion stol bo‘lib, u mustahkam karkasli, sifatli zanglamaydigan po‘latdan tayyorlanishi, optimal dezinfeksion ishlov berish uchun yoriqsiz turg‘un bo‘lmagan poliuretanli qoplamaga ega bo‘lishi va turli plandagi operatsiyalarni o‘tkazishda uning ko‘p funktsiyaliligini ta‘minlovchi kompleks jihozlarga ega bo‘lishi lozim. Bunday xirurgik kompleks jihozlar barcha xirurgik bo‘limlarda zarur bo‘lib, ularga alohida talablar qo‘yiladi. Qo‘shimcha qilib shuni aytish kerakki, lazer xirurgiyasi tipidagi yoki elektroxirurgik apparatlar kabi tibbiyot jihozlari katta qiymatga ega. Bular o‘zining foydalanish maqsadlariga qarab ya‘ni yengil kosmetologik va birmuncha murakkab yumshoq to‘qimalarda xirurgik kesishlarning bajarilishida bilan yuqori texnologik jihozlar bo‘lib hisoblanadi. Bunday jihozlardan xirurgiyada foydalanish ya‘ni qon tomirlarini

tez koagulyatsiya qilishda va yuqori aniqlikdagi kesishi hisobidan minimal qon ketishi va to'qimalarning juda oz jarohatlanishi uchun katta ahamiyatga ega.

Bu jarayonlarda elektroxirurgiyada elektrmagnit tebranishlar elektrodga uzatiladi, ular yordamida to'qimalarni kesish yoki koagulyatsiya qilish mumkin. Elektrodlarni bir qutbli va ikki qutbli elektroxirurgiyalar uchun ajratiladi. Birinchi holda generator apparatining bitta chiqishi elektroxirurgiyani amalga oshiradigan aktiv elektrod bilan ulanadi, boshqa elektrod – passiv elektrod bemor tanasi bilan kontaktda bo'ladi. Ikkinchi holda generatorning ikkala chiqishi ikkita aktiv elektrod bilan ulanadi, ularning orasidan yuqori chastotali tok o'tib, xirurgik tasir ko'rsatadi. Bu holda ikkala elektrod aktiv hisoblanadi, passiv elektrod esa ishlatilmaydi.

Shuning uchun bunday klassdagi texnika zamonaviy tibbiyotda yuqori baholanadi va barcha klinikalarda bo'lishi shart. Barcha murakkab operatsiyalarni bajarish zamonaviy jihozlarni talab etadi. Chunonchi, operatsion xonalarda quyidagi jihozlar – operatsion stollar, yoritgichlar, lazer xirurgiyasi uchun apparatlar, yuqori chastotali elektroxirurgik apparatlar va h. k. bo'lishi lozim.

Bunday operatsion jihozlar barcha operatsiyalarni bajarishda maksimal qulaylik va professional sharoitni ta'minlaydi. Zamonaviy xirurgiya o'zining tutgan o'rni bo'yicha, operatsiya jarayonlarining maksimum oddiy va texnologik mukammal o'tishiga imkoniyat yaratuvchi va o'z navbatida operatsiyaning muvaffaqiyatli o'tishini kafolatlovchi darajada yetarli katta assortimentdagi jihozlarga ega bo'lishi kerak, xirurgiyaning har bir sohasi uchun operatsion xonalarda muayyan ko'rinishdagi jihozlar bo'lishini talab qiladi. Odatda yuqorida ko'rsatilgan standart bo'yicha jihozlar bilan ta'minlanadi. Quyida mana shunday jihozlarning ayrim turlari bilan tanishib chiqamiz.

Yuqori chastotali (YuCh) elektroxirurgik «Politom -2» apparati. «Politom -2» apparati (56-rasm) tibbiyot muassasalarining operatsion xonalari sharoitida, umumiy xirurgiyada organizmning yumshoq to'qimalarini YuCh tok bilan monopolyar va bipolyar koagulyatsiya qilish va qirqish uchun foydalaniladi.

Apparat to'qimalarni minimal termik destruksiyasida maksimal koagulyatsiyalash effektini ta'minlaydi. Apparat turli qon bilan to'lgan to'qimalarni kesishda kerakli gemostazni tanlashni ta'minlaydi.

Termostabilizirlashtirilgan bipolyar pinsetlar nagar (kuygan qoldiqlar) hosil bo'lishini yo'qotadi va koagulyatsiya o'chog'ini maksimal darajada lokalizatsiyalaydi. Plastikaviy passiv elektrodlar, elektrodlar qo'llanilgan sohalardagi kuygan yaralarni chiqarib tashlashga foydalaniladi. Apparatning texnik xarakteristikasi 5 - jadvalda keltirilgan.



56- rasm. «Politom -2» YuCh elektroxirurgik apparatning umumiy ko‘rinishi

«Politom-2» apparatining elektr xavfsizligi va ishchi xarakteristikalari xalqaro standart talablariga javob beradi.

«FOTEK E350» YuCh elektroxirurgik apparati.

«FOTEK E350» apparati (57 - rasm) umumiy xirurgiya, ginekologiya, endoskopiya va laparoskopiya uchun foydalanishga mýljallangan. Apparatning texnik xarakteristikasi 6 - jadvalda keltirilgan.

5 - jadval

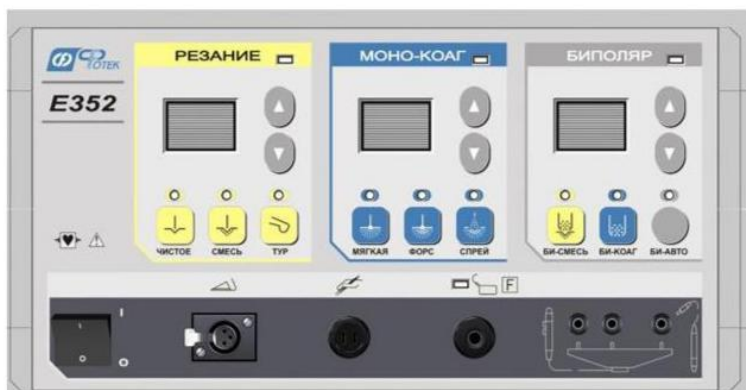
№	Kattaliklar	Parametrlar
1	Ishchi chastota, kGts	440
2	Chiqish quvvati, Vt a) qirqish b) koagulyatsiya d) bipolyar koagulyatsiya	220 140 60
3	Apparatning massasi, kG	16
4	Gabarit andozasi, mm	400x300x300

6 - jadval

№	Kattaliklar	Parametrlar
1	Maksimal huvvat, Vt	350
2	Manbadan iste'mol miqdori, V	180-250
3	Chastota, Gts	50 - 60
4	Gabarit andozasi, mm	300x170x330
5	Og'irligi, kG	4,5

«EXVCh-12-MEDSI» YuCh elektroxirurgik apparati. «EXVCh-12-MEDSI» (epilyator) apparati (3.3- rasm) termoliz usulida faqatgina elektroepilyatsiya uchun

foydalaniladi. Epilyatsiya volfram tolasi yoki birmartali sterillangan igna yordamida o'tkazilishi mumkin. Apparatning texnik xarakteristikasi 7 - jadvalda yoritilgan.



57 - rasm. «FOTEK E350» YuCh elektroxirurgik apparatning umumiy ko‘rinishi

7 - jadval

№	Kattaliklar	Parametrlar
1	Maksimal chiqish quvvati, Vt a) chiqish 1 da b) chiqish 2 da	3 12
3	Apparat komplekti: a) Epilyatsion elektrtutqich, dona b) 08 va 0,1 mm li volfram elektrodlar, dona	1 2

«EXVCh-20-01» YuCh elektroxirurgik apparati. «EXVCh-20-01» apparati (59- rasm) xirurgik operatsiyalar jarayonida YuCh tok yordamida monopolyar usuli bilan biologik to‘qimalarni koagulyatsiya qilish uchun belgilangan. Bundan tashqari 58-rasm. «EXVCh-12-MEDSI» elektroepilyatsiya apparatning umumiy ko‘rinishi EXVCh apparati mayda to‘qimalarni va mayda qon o‘tkazuvchi tomirlarni elektrodlar yordamida kesish va koagulyatsiya qilish uchun ham foydalaniladi. «EXVCh-20-01» apparati yarimo‘tkazgichli diodlar va integral sxemalar asosida



59- rasm. «EXVCh-20-01» YuCh elektroxirurgiya apparatning umumiy ko‘rinishi

tayyorlangan. U barcha texnik talablarga asosan xalqaro standartlar talabiga javob beradi. Apparat stomatologiya va dermatologiya hamda oftalmologik markazlarda xirurgik operatsiyalarni bajarishga tatbiq qilinadi.

Apparatning texnik xarakteristikasi haqidagi ma'lumotlar 8-jadvalda keltirilgan.



60 - rasm. «FOTEK EA142V» YuCh elektroxirurgiya apparatning umumiy ko‘rinishi
8 - jadval

№	Kattaliklar	Parametrlar
1	Ishchi chastotasi, MGts	2,64
2	Modulyatsiya chastotasi, kGts	10
3	Maksimal chiqish quvvati, Vt: a) uzluksiz rejimda, kamida b) impulsi rejimda, kamida	25 10
4	O‘rtacha iste'mol quvvati, kamida, Vt	50
5	Gabarit andozasi, mm	341x290x142
6	Og‘irligi, kG	5

«FOTEK EA142V» YuCh elektroxirurgik apparati. «FOTEK EA142V» YuCh elektroxirurgik apparati parenximatoz organlarning effektiv xirurgiyasi va kapillyarlarda keng miqdorda qon oqishini to‘xtatish uchun tatbiq etiladi. Xirurgiya amaliyotida cheklangan bo‘shliqlarda hamda ochiq usulda qilinadigan operatsiyalar jarayonida samarali koagulyatsiya imkoniyatini ta'minlaydi (masalan, endoskopiyada). Apparatning texnik xarakteristikasi haqidagi ma'lumotlar 9 - jadvalda keltirilgan.

«ALOD-01 AGAT SENSOR» lazerli xirurgik apparati. «ALOD-01 AGAT SENSOR» nurlanish quvvati rostlanadigan, yaqin IQ - diapazonidagi lazerli xirurgik apparati (3.6-rasm) boshqa modeldagi bunday apparatlardan nurlanish parametrlarini boshqarishning zamonaviy sistemasi bilan farq qiladi.

9 - jadval

№	Kattaliklar	Parametrlar
1	Maksimal quvvati, Vt	140
2	Maksimal chiqish kuchlanishi, kV	9
3	Berilgan diapazondagi gazning hajmiy sarflanishi, l/daq	0,5 ÷ 8,0
4	Ta'minlash kuchlanishi, V	220 ÷ 250
5	Chastota, Gts	50
6	Gabarit andozasi, mm	300x330x170
7	Og'irligi, kG	6,5

Apparat interstitsial gipertermiya, koagulyatsiya, to'qimalarni qirqishda, vaporizatsiya, fototermoliz va h.k. lar uchun tatbiq qilinadi. Apparat quyidagi yutuqlarga ega: SMA-905 optik razyomini barcha jahon standartlari asosida ishlab chiqilgan yorug'lik o'tkazgichlar bilan ishlatish mumkin.



61 - rasm. «ALOD-01 AGAT SENSOR» YuCh lazerli xirurgik apparatining umumiy ko'rinishi

Uzoq muddatli ekspluatatsiya davrida servis va texnik xizmat ko'rsatish talab



etilmaydi. Lazer moslamalarining ishlashi kamida 5000 soatni tashkil etadi.

Apparat kichik gabaritli bo‘lib, yarimo‘tkazgichli lazer moslamalari ish rejimini yengil o‘zgartirishga imkon beradi. Turli ko‘rinishdagi yorug‘lik o‘tkazgichlari xirurgik sistema bilan birga quyidagi ta'sirlanishning lokalligi, to‘qimalarning minimal shikastlanishini, sterillikni, gemo- va limfostaz effektivligini, yorug‘lik o‘tkazuvchi instrumentlarning tipiga bog‘liq holda kontaktli va kontaktsiz ta'sir usulini, ochiq usulda va endoskop orqali kateter, troakar va ignalar bilan ta'sir etish va h.k. larni ta'minlaydi. Apparatning texnik xarakteristikasiga tegishli ayrim ma'lumotlar 10 - jadvalda keltirilgan.

«**MEDIOLA COMPACT**» lazerli sistema apparati. «**MEDIOLA COMPACT**» lazerli sistema (62 - rasm) – bu ekspert klassdagi ikki to‘lqinli diod – tolali xirurgik lazerli sistema bo‘lib hisoblanadi. Apparat «Bir kunlik xirurgiya» konsepsiyasi doirasidagi kompleks masalalarni hal qilish uchun yaratilgan bo‘lib, ko‘p tarmoqli kasalxonalarining qisqa muddatli statsionarlarida bemorlarning zaruriy kelishiga xizmat ko‘rsatishda, poliklinik muassasalarda va shaxsiy klinikalarda foydalaniladi. Apparat ergonomik konstruksiyali, yuqori ishonchlilikda ishlaydi, ishlatish oddiy va qulay, maxsus tayyorgarlikdan o‘tgan xodim talab qilinmaydi.

10 - jadval

№	Kattaliklar	Parametrlar
1	Lazer nurlanishining to‘lqin uzunligi , mkm	0,81; 0,97; 1,064
2	Nurlanish quvvati, Vt	0,05÷5; 0,1÷10; 0,1÷15; 0,5÷30
3	Ish rejimi	Uzluksiz, uzlukli
4	Nurlanish impulsining davomiyligi, soniya	0,05 ÷ 5
5	Nurlanish impulslari orasidagi interval, soniya	0,1 ÷ 9,9
6	Ta'minlash kuchlanishi, V	220
7	Ta'minlash quvvati, Vt	80 ÷ 500
8	Markerli nur: yarimo‘tkazgichli diod to‘lqin uzunligi bilan, mkm	0,67
9	Og‘irligi, kG	6

U flebologiya, proktologiya, ginekologiya, estetik xirurgiya va otorinolaringologiya sohalarida tatbiq etiladi. Tibbiyot xizmati ko‘rsatish tarmoqlarini kengaytiradi, xirurgik ta'sirlar effektivligini oshiradi, statsionarlarda bemorlarning kelib – ketish vaqtlarini qisqartiradi, dori – darmonlar va turli materiallarning sarfini qisqartiradi, zamonaviy va yuqori texnologiyali klinikalarning mavqeini oshiradi va yuqori malakali mutaxassislarni jalb qilish imkoniyatini yaratadi.

Operatsion xonalarda ishlatiladigan apparaturalar: Operatsion xonalarda birinchisi eng zarur moslama – bu operatsion stol. Xirurgik operatsiyalarni o‘tkazishda,

mijozni joylashtirish va tibbiyot xodimi uchun qulaylik yaratish uchun belgilangan. Bu stollar foydalanishiga qarab umumiy xirurgik (operatsiya uchun),



62 - rasm. «MEDIOLA COMPACT» lazerli sistema xirurgik apparatining umumiy ko‘rinishi

jarohatlarni bog‘lash va ortopedik, otolaringologik, urologik, stomatologik va boshqa operatsiyalarni o‘tkazish uchun bo‘linadi. Mexanizatsiyalashgan darajasi va konstruksiyasi bo‘yicha privodli, privodsiz – mexanik, avtomatik boshqaruvchisi bo‘lgan motorli, takrorlanuvchilarga bo‘linadi.

Panel seksiyalarining soni va konstruksiyasi bo‘yicha – bir seksiyali, ko‘p seksiyali, seksiyalari statsionar va olinadigan; panel materiallarining rentgen o‘tkazuvchanligiga qarab – rentgen o‘tkazuvchan, rentgen o‘tkazmaydiganlarga; harakatlanish (ko‘chish) imkoniyati bo‘yicha – statsionar, ko‘chma vah.k. larga bo‘linadi.

Zamonaviy operatsion stollar mijozlarni yotqizish va operatsiyalarni o‘tkazish, operatsiyadan keyin, jarohatlarga ishlov berish, uni davolash ishlarini davom ettirish uchun qulaylikni taminlaydi. Operatsion stollarning konstruksiyasi bo‘yicha tayyorlangan materiallarni bir necha bor dezinfektsiya qilish uchun rastvorlar ta’siriga chidamli va mijozni rentgen tadqiqotdan o‘tkazish uchun qulay bo‘lishi shart.

Operatsion stollar mijoz va tibbiy xodim uchun xavfsiz, boshqarish uchun qulay va oddiy, shovqin darajasi eng kam, mustahkam va ishonchli bo‘lishi shart. Operatsion stolning boshqarish elementlari, tumba, panellar va asosdan iborat. Operatsiya xarakteriga qarab ko‘p seksiyali panel yordamida turli lozim bo‘lgan holatlarni olish mumkin. Ko‘pchilik holatlarda stolni gorizontol holatiga qo‘yib uni baland – pastligi o‘zgartiriladi. Akusher-ginekologik va urologik operatsiyalarda bosh tomon past qilib qo‘yiladi. Neyroxirurgik, endokrinologik va boshqa operatsiyalarda bosh tomoni baland qilib qo‘yiladi va h.k.

Operatsion stollar quyidagi turlarga bo‘linadi:

1. Oddiy universal operatsion stol – konstruksiyasi bo‘yicha biroz oddiy. Balandligi gidroprivod yordamida, bo‘ylama va yon tomonlardagi holatlari to‘rt seksiyali panel va alohida seksiyalar yordamida o‘zgartiriladi. Bu tibbiyot xodimiga ancha murakkabliklar tug‘diradi. Stol roliklar yordamida harakatga keltiriladi va tormozli moslamalar bilan to‘xtatiladi.
2. Mexanizatsiyalashgan universal operatsion stol. Bunda rentgen o‘tkazuvchanlik paneli bosh, bel, chanoq, oyoq sohasi va buyrak valiklaridan iborat bo‘lib, bular rentgen

o'tkazuvchi materiallar bilan qoplangan. Gidravlik sistemaning elementlari joylashgan tumbada boshqarish paneli o'rnatilgan. Stol kompleksi ilgich, moslamalar, boshni qo'yadigan joy, oyoq uchun joy, qo'llar uchun panel, tasmalar, ushlaydigan va qistirib qo'yadiganlar va boshqalardan iborat.

3. Avtomatlashtirilgan universal operatsion stol. Rentgen o'tkazuvchi paneli bosh, bel, chanoq sohasi, oyoq va cho'ziladigan qismlardan iborat. Bosh, oyoq va cho'ziladigan qismlar ajratib olinadigan. Stol tumbasi va asosida gidro va elektroavtomat elementlari montaj qilingan bo'lib, ko'chma pult orqali boshqariladi. Tayanchlar, shtativlar va boshqalar alohida shkafda saqlanadi. Stoldagi motorlar, nasoslar, avtomatika elementlari operatsion zalda shovqinni oshirishi mumkin.
4. Panellari olinadigan va muayyan masofadan boshqariladigan universal operatsion stol. Stolning konstruksiyasi bo'yicha shovqinni kamaytirish maqsadida ko'pchilik avtomatik elementlar va qismlar alohida xonada joylashtiriladi va ular boshqaruv pultiga ulanadi. Stolning ko'pgina qismlari, panellari va yuritish g'ildiraklari mijozni operatsiyaga tayyorlashda zarar yetkazmaslik uchun va yig'ishtirish oson bo'lishi uchun alohida olib qo'yiladi.
5. Bolalarni operatsiya qilish stoli. Stol konstruksiyasi bo'yicha operatsiya joyida normal temperatura bo'lishi uchun qizdirish moslamalari paneli mavjud. Bu maqsadlarda maxsus xirurgik operatsiyalarda stol va kreslolardan foydalaniladi.
6. Otorinologik kreslo. KO-2 kreslosi elektr o'tkazgichlar bilan ta'minlangan bo'lib, u katta yoshdagi mijozlarni tekshirish va kichik operatsiyalarni o'tirgan va yarim yotgan hollarda bajarish uchun mo'ljallangan. Kreslning KDL-1 modeli pedali gidroprovodlarga moslashtirilgan bo'lib, bo'yi 90 - 140 sm gacha bo'lgan bolalarda xizmat ko'rsatiladi. Kreslo yoritilgich bilan ta'minlangan, uning holatini vertikalidan 90° gacha o'zgartirish mumkin.
7. Oftalmologik stol – ko'z va qo'shimcha mikroxirurgik operatsiyalari uchun mo'ljallangan. Stolda vertikal tekisligi bo'yicha o'zgartiriladigan buyrak shaklidagi likobcha tutqich, instrumentlar uchun stolcha, qo'l ushlagich, qo'l uchun panel, tasmalar, qisqichlar, bosh tagida qo'yish moslamalar va jarroh qo'li uchun tayanchlari o'rnatilgan. Stolning andozasi 2140x590x720 mm³, massasi 90 kg.

Yuqorida ko'rsatilganlardan tashqari maxsus operatsion stollardan zallar va kabinetlarni jihozlash uchun, ginekologik, ortopedik va stomatologik kursilardan, universal rentgenologik stollardan foydalaniladi. Operatsion stollarni dezinfektsiya qilish uchun 3% vodorod peroksidi va 0,5% sun'iy yuvish aralashmalari qo'llaniladi.

Xirurgiya va reanimatsiya palatalarida qo'llaniladigan yuqori texnologik apparatlar sun'iy qon aylanish, sun'iy buyrak, sun'iy yurak va sun'iy o'pka ham foydalaniladi.

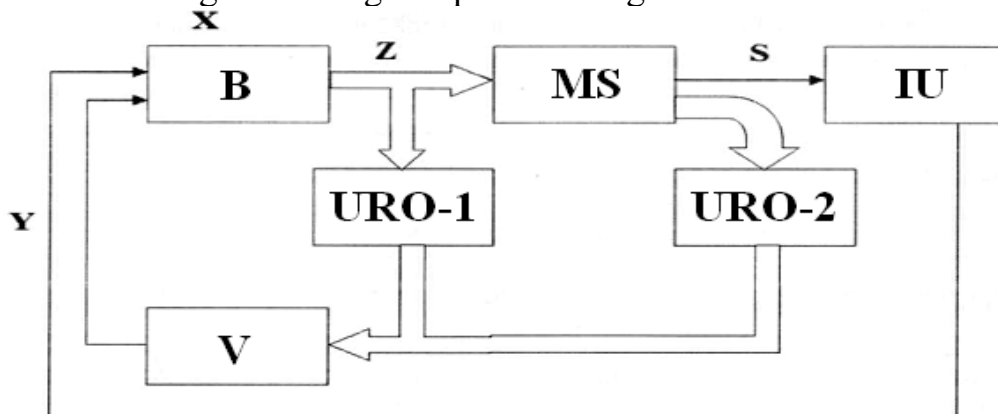
Takrorlash uchun savollar:

1. Jarrohlik amaliyotida qanday tibbiyot texnikalaridan foydalaniladi?
2. Xirurgiya uchun maxsus yaratilgan kompleks qurilmalar va asboblarning haqida nimalarni bilasiz?
3. Jarrohlik amaliyotida keng qo'llaniladigan operatsion stollarga ta'rif bering.

17 - AMALIY MASHG'ULOT

Bemor tibbiy holati va biologik parametrlarini ko'rsatish uchun ko'chma va yotoq monitorlari va uning tarkibiy qismlari

Monitor tizimlari (MT) deb bir yoki necha odamning fiziologik kattaliklarini olishni ta'minlaydigan texnik vositalarga aytiladi. MTlar bemordan olingan kattaliklarni real vaqt masshtabida ishlab beradi, tahlil qiladi, ko'rsatadi, qayd etadi va zarur bo'lgan boshqaruv signallarini hosil qilib beradi. MTni odamga ulanishining asosiy maqsadi uni holatini boshqarish jarayonini yengillatish bo'lib, yopiq BTS nuqtayi nazaridan ko'rganda uning bir qismi ekanligidandir.



63-rasm. Shifokor operativ nazoratining blok sxemasi

63-rasmda shifokor operativ nazoratining blok sxemasi keltirilgan. Bu soddalashtirilgan BTS strukturasi insonni holatini boshqarish unga ulangan MT yordamida amalga oshiriladi. Bemor – B (boshqariladigan obyekt) V-vrach (shifokor) boshqariladigan ta'sirni amalga oshirishni bajarishga qaror qiladi va amalga oshiradi. Bunday tizimda bemorning holati 3 ta kontur yordamida boshqariladi. Ikkita kontur shifokor tomonidan bevosita ta'sir ko'rsatishda qo'llaniladi bunda fiziologik jarayonlarni kuzatish va qayd qilish (URO-1) oddiy qurilmalar yordamida bajariladi, qayd qilish va axborotlarini kuzatish uchun ma'lumot MT chiqishidan (URO-2) olinadi yana bir kontur faol boshqaruvni maxsus ijrochi (PU) qurilmalar yordamida to'liq avtomatlashgan holda boshqarishni ta'minlaydi. Oxirgi konturning mavjud bo'lishida biz axborot-o'lchov sinfiga ega bo'lgan boshqariladigan BTSlar bilan ishlashimizga to'g'ri keladi va bu tizim tarkibida faol ta'sir etuvchi asboblari mavjud bo'ladi.

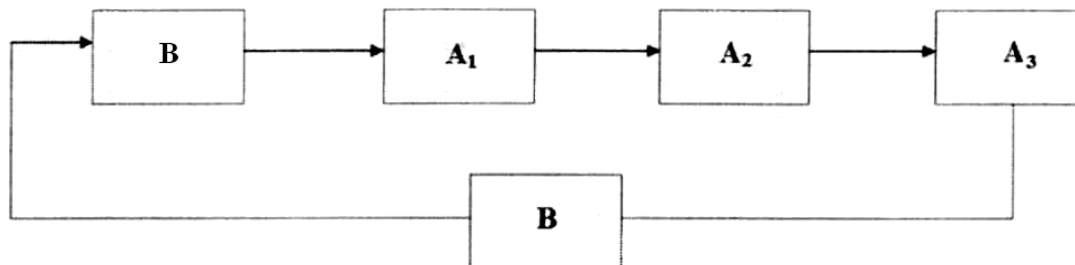
Monitor tizimlarini sinflarga ajratish.

Tibbiy monitor tizimlari MS davolash muassasalarini turli bo'limlarning texnik ta'minoti uchun foydalaniladi. Masalan operatsiya xonasida operatsiyadan keyingi xonalarda, reanimatsiya intensiv terapiya, intensiv kuzatish, kardiologik kuzatish va boshqa bo'lim va xonalarni texnik ta'minotida.

MS ishlatish maqsadiga ko'ra 3 guruhga ajratiladi operatsiyadan keyingi, kardiologik va umumiy maqsadga mo'ljallangan, xorijiy davlatlarni adabiyotlarda MS ikki sinfga ajratiladi. Kardiologik kuzatish palatalari uchun (SSU-coronary care unit) va intensiv kuzatish palatalari uchun (ICU – intensive care unit).

Texnik tayyorlanishiga ko'ra MS instrumental ya'ni maxsus apparaturalar kompleksi va EHM asosida yig'ilgan hisoblash mashinalari turlariga ajratiladi.

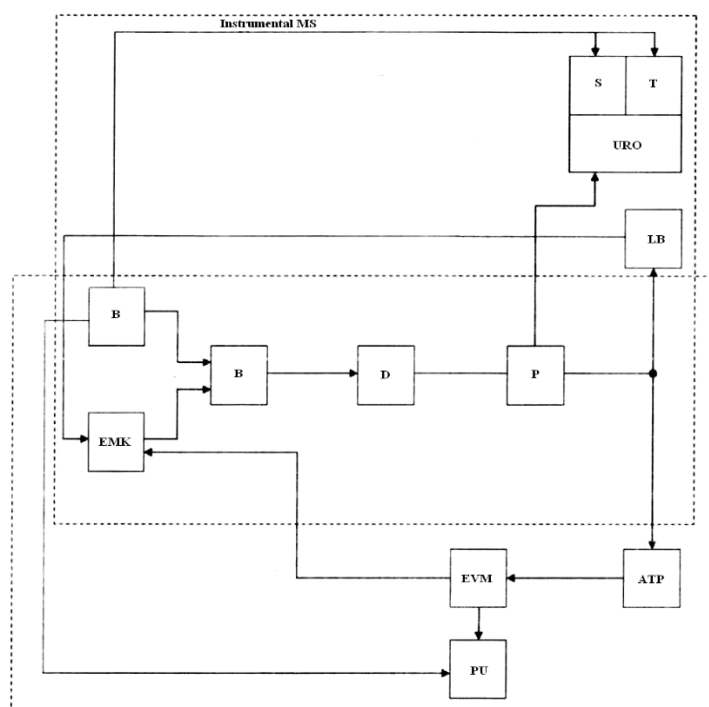
Bemor holatini nazorat qilishda foydalaniladigan fiziologik parametrlar soniga ko'ra MSlar bir va ko'p kanalli bo'lishi mumkin. Bir vaqtning o'zida bir necha bemorga xizmat ko'rsatuvchi MS markaziy kuzatuv postiga ega bo'lishi mumkin.



64-rasm. MSning blok sxemasi

64-rasmda MSning blok sxemasi keltirilgan. A_1 – fiziologik jarayonlarni (kattaliklarni) elektr signaliga aylantirib kuchaytirish bloki, A_2 – ishlov berilgan natijalarni ko'rish va qayd qilish bloki. Umumiy holda A_3 blokidan olingan natija shifokordan tashqari shifoxonaning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ba'zi hujjatlar ko'rinishida beriladi. A_1 bloki bemor (B) yotadigan krovat yonida joylashtirilgan MS qismida bo'ladi. A_2 va A_3 bloklar krovat yonida ham, markaziy pult yonida ham joylashishi mumkin. Bu tizimning konfiguratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Instrumental va hisoblash MSlarni orasidagi farqni aniqlash uchun 7-rasmda keltirilgan strukturani ko'rib chiqamiz.



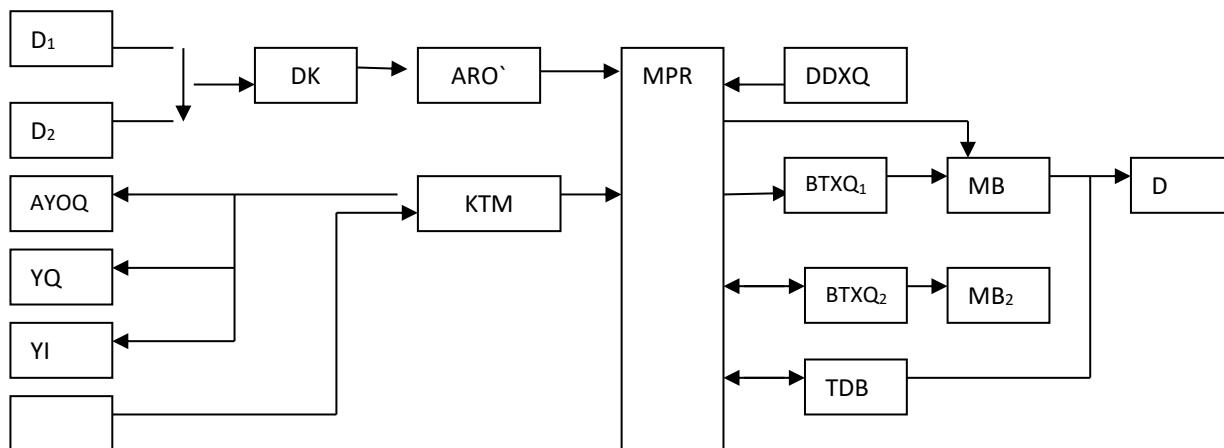
65-rasm. Instrumental va hisoblash MSlar orasidagi farqni aniqlash struktura sxemasi

Fiziologik jarayon haqidagi ma`lumot bemordan (V) datchik (D) orqali o`zgartgich (P) ga uzatiladi. O`zgartgich-kuchaytirgich filtr va boshqa o`zgartirish zanjirlardan iborat bo`lib shifokor (V) ni qiziqtiradigan axborotni chiqish signalidan ajratib beradi va ko`rish hamda qayd etish, tahlil qilish uchun tayyorlab beradi. Instrumental tizimda o`zgartgichdan olingan ma`lumotlar signalni (S) ko`rsatish va qayd qilish qurilmasiga (URO) hamda, axborot belgilarni ajratish blokiga beriladi. Bu blok shartli ravishda mantiqiy blok (AB) deyiladi va berilgan shartga ko`ra signalni solishtiruvchi elektr qurilmasi bo`lib nisbatan murakkab tahlillarni bajara olishi mumkin. Blokdan taxlil natijasida trevoga (T) signali beriladi va bu signal qayd qilish va kuzatish qurilmasiga berilib undan boshqarish uchun ham foydalanish mumkin. MSlar ikki xil boshqarish turiga ega.

Passiv boshqaruv teskari bog`lanishga ega bo`lgan shifokor ishini ham o`ziga olgan MS tomonidan amalga oshiriladi. Bu MS ko`riladigan va tovushli trevoga signalini ishlab berish hisobiga ishlaydi. Aktiv boshqarishda boshqarishning mantiqiy bloki bilan tizimning fiziologik kirishida elektromexanik kontrollar (EmK) bilan bevosita teskari bog`lanish mavjud bo`ladi. EXM bilan bog`langan pereferik qurilmalarni (PU) mavjudligi MS mavjudligi MSida ma`lumotlarni yig`ish va to`plash hisobiga ma`lumotlarning maxsus bankini tashkil qilish imkonini beradi.

Elektron texnologiyalar, hisoblash texnikasida yuz bergan rivojlanishlar 20- asr 70-yillarining boshida yangi elektron asboblarning mikroprotsektorlarning paydo bo`lishiga olib keldi. Ularning asosiy funksiyalari xotira qurilmasida saqlanadigan dastur asosida boshqariladi. Mikroprotsektorli MS instrumental va hisoblash MSlari afzalliklarini o`z ichiga olgan.

Arterial bosimni (AB) o`lchash blokiga mahkamlanadigan arteriya qon tomiri ustiga o`rnatiladigan kuch datchigi orqali amalga oshiriladi. Elektrokardiogramma (EKG) haqidagi D₁ datchik elektrodlardan va kuch datchigi D₂ dan olingan bosim haqidagi signallarni kuchaytiradi. 40 Gs chegaraviy chastotada filtrlanib dastlabki kuchaytgichda D_k siqilishga majbur bo`ladi va kuchaytiriladi. Shundan keyin analog raqamli o`zgartgich (ARO) orqali markaziy protsektor (MPR) beriladi va u yerda signalga ishlov beriladi. Qon bosimi haqidagi dastlabki qiymat operator pulti yordamida (OP) tizimga kiritiladi va bosim haqidagi signal avtomatik ravishda kalibrlanadi.



66-rasm. Arterial bosimni nazorat qiluvchi monitor tizimi.

O'lchash haqidagi ma'lumotlar MPRdan bevosita tanlash xotira qurilmasiga (BTXQ₁) beriladi, OP keltirilgan xizmat axborotini bevosita tanlash xotira qurilmasi 2 (BTXQ₂) da saqlanadi, ikkala axborot ham mantiqiy bloklar MB₁ va MB₂ orqali displey (D) ga uzatiladi. Arterial bosim va EKG haqidagi egri chiziq, yurak qisqarishilari soni (YuQS) va boshqa kattaliklar uzluksiz elektron nurli trubka ekranida ENT real mashtabida namoyon bo'lib turadi. Elektr ta'minotidagi, sinxronlashdagi nosozliklar haqidagi displeydan olingan ma'lumotlar texnik diagnostika bloki (TDB) orqali MPRga yetkaziladi. Kiritish-chiqarish moduli (KChM) orqali ma'lumotlarni analog yozib oluvchi (AYoOQ) qurilmaga (EKG va arterial qon bosimi haqidagi egri chiziq), signallar yorug'lik indikatsiya qurilmasiga (YoI), raqamli ma'lumotlar yozish qurilmasiga (YoQ) beriladi. Tizim dasturlanadigan doimiy xotira qurilmasiga ega (DDXQ). Bu xotira qurilmasi axborotlar to'plami, jadvallar shakli, qayta ishlash dasturlarini saqlaydi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Monitor tizimlari deb nimalarga aytiladi?
2. Monitor tizimlarining sinflanishi?
3. Monitor tizimlarining ishlash prinsipi nimalardan iborat?

18 – AMALIY MASHG'ULOT

Elektroensefalogrammani qayd qiluvchi asboblari, ularning vazifasi va ishlash tamoyili

Boshning sirtidan elektrodlar yordamida bosh miya elektr faoligini qayd qiluvchi egri chiziq elektroensefalogramma (EEG) deyiladi. EEG bosh miya po'stlog'idagi biopotensiallarning sekin o'zgarishini ifodalaydi va epilepsiya (tutqanoq), bosh miyadagi shishish va miyaning ishlash qobiliyatini aniqlashda qo'llaniladi. EEGning chastota spektri bemorning aqliy faolligi darajasiga bog'liq ravishda o'zgaradi. EEGning chastota diapazoni beshta asosiy ritmga ajratiladi:

δ – ritm 0.5-4 Gs gacha

θ – ritm 4-8 Gs gacha

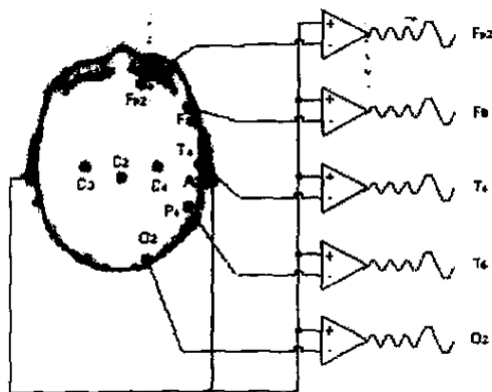
α – ritm 8-13 Gs gacha

β – ritm 13-22 Gs gacha

γ – ritm 22-30 Gs gacha

Ushbu besh ritmdan tashqari qo'shimcha ravishda ayrim elektr potensiallarining spetsifik shakllari ham tadqiq qilinadi.

Elektroensefalogrammani qayd etishning bir necha otvideniyalar tizimi mavjud. Bosh miyani umumiy funksional holatini baholashda bir kanalli tizimlardan foydalaniladi. Bunda bosh miyaning turli qismlaridan olingan signallardan foydalaniladi¹. Ko‘p kanalli EEGlarda kanallar soni 8 ta yoki 16 ta bo‘lishi mumkin. EEGni qayd qilishdagi elektrodning joylashuvi sxemasi 67-rasmda keltirilgan.

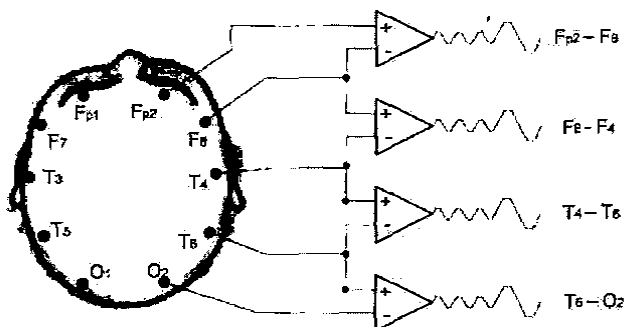


67 - rasm. EEGni qayd qilishdagi elektrodning joylashuvi sxemasi

Bu rasmda harflar va belgilar bilan bosh miya sohalarini keltirilgan.

F – peshona; C – markaziy ; P – orqa chakka; O – orqa; T – yon chakka; --> - lentaning harakat ko‘rsatkichi keltirilgan.

Elektrodlarni joylashish sxemasi ularning bosh sohalarida bir tekisda joylashishini ta‘minlashi kerak. Elektrodlar bosh miyaning ikkala yarim sharlarida simmetrik holda joylashishlari lozim. Bu turdagi tekshirishlar uchun 10-20 tagacha bir-biriga nisbatan bosh aylanasini 10 yoki 20% ga teng bo‘lgan masofada joylashtirilgan elektrodlar bilan qayd qilish tizimi kengroq tarqalgan.



68 - rasm. EEGni qayd qilishdagi elektrodning joylashuvi sxemasi monopolyar, bipolyar

Boshqa EEG usullaridagi kabi bu usulda ham monopolyar, biopolyar (7-rasm) otvideniyali yoki ularning modifikatsiyasidan iborat bo‘lgan usullardan foydalaniladi. Monopolyar otvideniyalarda har kanalning ikki elektrodlaridan biri (indifferent) boshning elektr jihatidan neytron bo‘lgan nuqtasida joylashishi kerak. Bunday nuqta sifatida quloq nuqtasi tanlanadi. Ikkinchi different elektrod esa bosh miyaning aktivligi

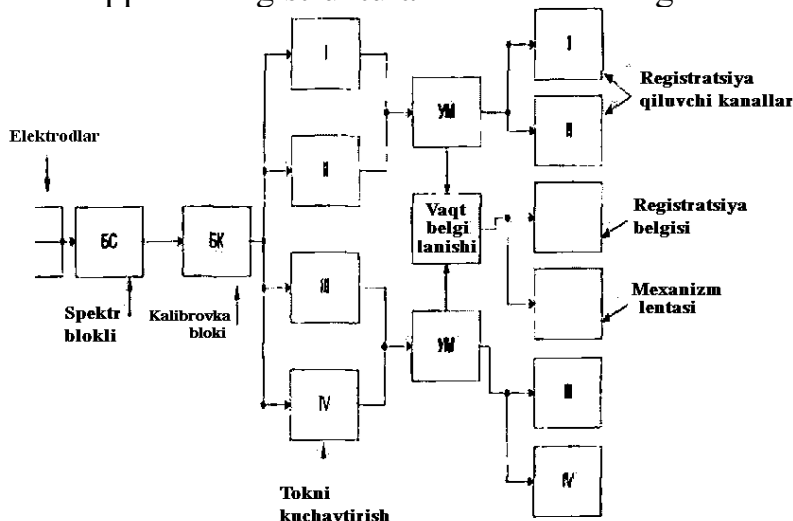
tekshirilayotgan qismiga o'rnatiladi. Bipolyar otvideniylar yordamida qayd qilishda ikki elektrod orasidagi potentsiallar farqi barcha kanallar bo'yicha olinadi. EEGni qayd qilish ishonchliligini oshirish uchun elektrolarni joylashgan joyiga bog'liq bo'ladi va uning qiymati bir necha mikrovoltdan bir necha yuz mikrovoltgacha bo'ladi. EEGni yozib oluvchi asbob elektroensefalograf deyiladi. EEGlarda ham kalibrovka signali qo'llaniladi. EKGning shunday signalidan o'zining bir qutbliligi bilan farq qiladi. EEG kalibrovka signali ko'rinishida bo'ladi va to'g'ri burchak shaklidagi signalning o'zgarmas tok kuchaytirgichi (UPT) orqali o'tganida hosil bo'ladi va u EEGning musbat amplitudasi deb yozib olishga oldindan kelishib olingan, EEG qurilmasini asosiy elementlari.

EEG qurilmasi EKGga o'xshab otvideniylar tizimi, kommutator (otvideniylarni yozib ulash qurilmasi) kuchaytirish bloki, yozib olish qurilmasidan iborat. EKGdan farqli ravishda EEGlarda kuzatuvchi qurilma mavjud. Miya faoliyatini uning massiv holatida kuzatishda olinadigan axborot yetarli emas, shu sababli EEGni qayd qilishda qo'zg'atishni turli usullaridan foydalaniladi (elektr, yorug'lik va tovush kuzatuvchilari).

Elektron kuchaytirgichlar.

EEGning shakliga ko'ra tekshiruvchida amplituda qiymati, chastotasi faza munosabatlari hisobiga olinadi shu sababli qayd qiluvchi apparatura tadqiq qilinayotgan signal haqida to'liq va aniq manzarani berishi kerak. Bunga erishish uchun EEG kuchaytirgichlariga talablar qo'yiladi. Kuchaytirgichning A,Ch,X (amplituda chastotaviy xarakteristikasi) 0.2-1000 Gs oralig'idagi chastotalarda bir tekis va kuchaytirgich kirishidagi kuchlanishga chiziqli bog'langan bo'lishi kerak.

Shuningdek, fazoviy siljishning chastotaga chiziqli bog'langanligi ta'minlanishi kerak. 8-rasmda EEG apparatining struktura sxemasi keltirilgan.



69 - rasm. Elektroensefalogrammaning struktur sxemasi

Bosh sirtidan 23 ta elektrod yordamida olinadigan biopotentsiallar ulovchi simlar (otvideniylar kabeli) orqali selektor blokiga uzatiladi. Usullardan biri yordamida EEGni qayd etishda selektor blokining kirish gnezdosida (chuqurchasi) elektrolardan kelgan simlar qarshiliklar orqali o'zaro boshqarilishi mumkin. Kalibrovka blokidagi o'lganayotgan signallar biokuchlanish kuchaytirgichlari kirishiga beriladi. Bu

kuchaytirgichlarning soni kanallar soniga bog'liq bo'ladi. Biokuchlanish kuchaytirgichi (usiliteli napryajeniya) parametrik va differensial kuchaytirgichlaridan iborat bo'ladi. Qayd qilish kanali va lentani tortuvchi mexanizmida yetarli qiymatdagi kuchlanishni olish maqsadida quvvat bo'yicha kuchaytirish (UM) kaskadlaridan foydalaniladi. UMLar har bir yoki bir necha kanal uchun bir kanalga ega bo'lishi mumkin. EEG signaliga ishlov berish EKG signalinikiga o'xshash bo'ladi. EEGda kirish signali qiymati kichik bo'lgani uchun katta kuchaytirish koeffitsiyentiga ega bo'lgan kuchaytirgichlardan foydalaniladi. Ko'pincha EEG ko'p kanalli qilib yozib olinadi (6 dan 32 gacha), kundalik ishda 8 dan 16 ta kanal gacha bo'lgan EEGlar yozib olinadi. Bunda kuchaytirgichning chastota kengligi 0.1 dan 100 Gs gacha bo'ladi. EEGlarning takomillashuvi ularni boshqarishni avtomatlashtirish hamda ishlov berishda kompyuterlardan foydalanish yo'lidan bormoqda. Bemorning tekshiruv natijalarini, tashxis xulosasini raqamli yoki harfli ko'rinishida chiqarib bera oladi.

Bosh miya biopotensiallarini qayd etishda EEGlardan tashqari elektroensefaloskop (EES)lardan foydalanilmoqda. Ularda EEG shakli ossilloskop ekranidagi nur yorqinligining o'zgarishi bilan kuzatiladi. Zamonaviy EEGlar manba xalaqitlarini yo'qotuvchi maxsus filtrlarga ega bo'lgani sababli ularning elektr xalaqitlaridan ekranlaydigan kamerani ishlatish shart emas.

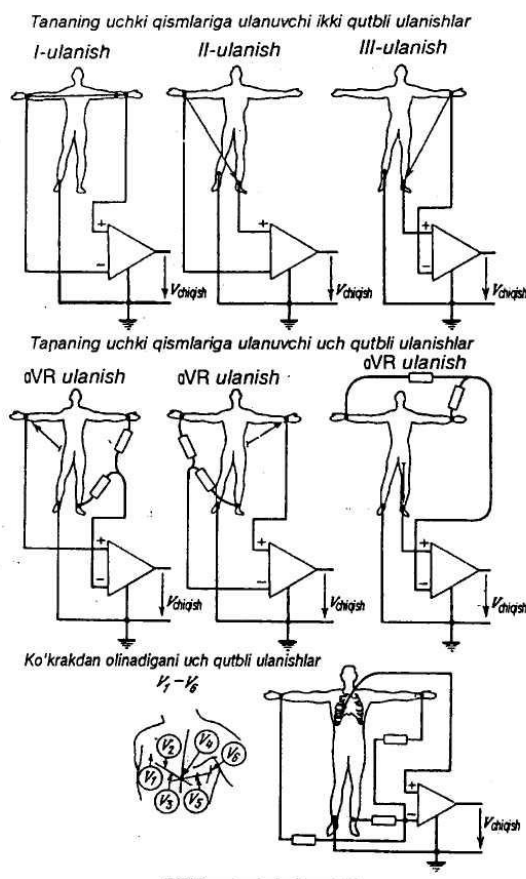
Takrorlash uchun savollar:

1. Elektroensefalogramma va uni olishning fizik asoslari.
2. EEG tarmoqlarni qayd qilish metodi.
3. Elektroensofalografning tuzilishini tushuntiring

19- AMALIY MASHG'ULOT

Elektrokardiograf apparatining ishlash prinsipi

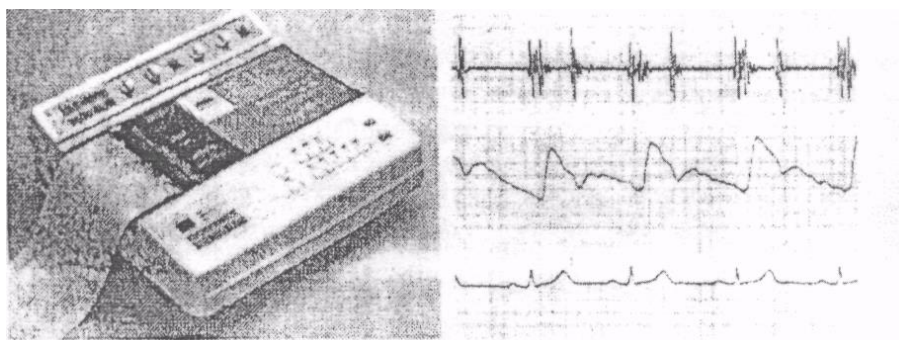
Ikki va undan ortiq kanallarga ega bo'lgan elektrokardiograflar ko'p kanalli kardiograflar deyiladi va ularda 12 ta standart ulanishlarda elektrokardiogrammalar yozib olinadi. Ularning qanday nomlanishi va qayerlarga ulanishi 102-rasmda ko'rsatilgan.



70-rasm. Ko'p kanalli kardiografning ulanish sxemalari

Bunda uchta bipolyar va 9 ta unipolyar ulanishlar ko'rsatilgan. Oltita ko'krak ulanishlarining qaysi joylarga: V1-to'rtinchi qovurg'a oraliqining o'ng tomon oxiriga, V2-shu oraliqning chap tomon oxiriga, V3-shu V1, V2 oraliqlar o'rtasiga, V4 beshinchi qovurg'a oraliqi o'rtasiga, V5, V4 ga o'xshash oraliqqa, qo'ltiq tagiga yaqinroq, V6 ham V4 qatorida va qo'ltiq tagiga yaqinroq qo'yilishi ham ko'rsatilgan.

Ko'p kanalli elektrokardiograflar elektrokardiograflarning I sinfiga taalluqli bo'lib, III sinfdagilardan o'z imkoniyatlarining kattaligi bilan farq qilishini oldin ko'rgan edik. «Mikromed» firmasining «ER—32» markali kardiografi misolida ularning texnik imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz (103-rasm).



71-rasm. «ER—32» markali kardiografi

«ER-32» elektrokardiografi eni 130 mm boʻlgan issiqlikka sezgir qogʻozga 3 kanalli EKGni yozib bera oladi. Qogʻozning harakat tezligi 25 va 50 mm/sek. Yozishning avtomatik va qoʻlda boshqarish imkoniyatlari bor. Xalaqit signallardan saqlovchi filtrlar bilan taʼminlangan. Elektron tabloda yurak urish pulslari sonini koʻrish imkoniyati mavjud. Boshqarav elementlari old panelida joylashgan.

Keyingi vaqtlarda zamonaviy mikroelektronika va kompyuter texnikasi yutuqlari bilan jihozlangan elektrokardiograflar va elektrokardiograf— defibrillyator texnikalari ishlab chiqarilmoqda. Ular bilan tez yordam mashinalari, xonalari taʼminlanmoqda. Elektrokardiogramma va boshqa diagnostik axborotlarni analiz qiladigan kardioanalizatorlar oʻrniga zamonaviy kompyuterli elektrokardiograflar yaratilmoqda. BRUGER firmasi bemorlar ahvolini nazorat qiladigan «Phyisogard» seriyadagi monitorlarni ishlab chiqargan (SM783, SM784, SM7850). SM 785 monitori koʻp maqsadli, ikki kanalli monitor hisoblanadi. EKG, bosim, puls, nafas olish va haroratni oʻlchaydi, ekranida koʻrsatadi, zarur holda yozib berish imkoniyatiga ham ega.

Bunda qoʻshimcha yozib berish qurilmasidan foydalaniladi. Koʻp kanalli kardiograflarning kanallaridagi biopotensiallarni kuchaytirish kaskadlarining tuzilishi bir xil boʻladi. EK-2T, EK-4T, EK-6T apparatlarida shu tartib saqlangan. Ularning manba bloki va lentani harakatlantiruvchi hamda «1mV» kalibrovka signalini beruvchi qismi umumiy hisoblanadi. Bu apparatdagi kirish bloki, dastlabki (kuchlanish boʻyicha) kuchaytirish, tok (quvvat) boʻyicha kuchaytirish kaskadlari va galvanometrlarning tuzilishi bir xil. EK-2T, EK-4T, EK-6T koʻp kanalli kardiograflari EKGlardan tashqari boshqa diagnoz uchun zarur parametrlarni qayd etishi mumkin.

Shuningdek ularning chiqishlari orqali zarur axborotni ossilloskop ekranida yoki boshqa nazorat tekshiruv qurilmalarida koʻrish mumkin. Koʻp yillik izlanishlar natijasida ana shu EKIT-03m markali kardiograflarda EKGlar ulanishlar dastagini burash bilan sensorlar orqali olinadigan boʻldi.

Elektrokardiograf odam yuragi ishlab turganda paydo boʻladigan Biopotensiallarni displeyga chiqarib, diagramma lentasiga yozib beradigan elektron qurilma boʻlib, u yurakning ish faoliyatini aks ettiradigan asosiy diagnostik vositadir. Elektrokardiograflar bir va koʻp kanalli boʻladi. Bir kanalli elektrokardiograflarda yurak biopotensiallari uchta standart, uchta kuchaytirilgan va ikkita koʻkrak ulanishlarni diagramma lentasiga ketma-ket yozib beradi. Koʻp kanalli elektrokardiograflarda (misol uchun uch kanalli) bir vaqtda uchta standart, uchta kuchaytirilgan va koʻkrak ulanishlardagi kardiosignali uchtdan ikkiga boʻlinib diagramma lentasiga yozib olinadi.

Bir kanalli elektrokardiografning oyoq va qoʻllarga ulash uchun toʻrtta va bitta koʻkrak elektrodi boʻladi.

Quyida bir kanalli, issiqlik pero bilan diagramma lentasiga elektrokardiosignalni kuchaytirib yozadigan elektrokardiografda uchraydigan, ikkita asosiy buzilishlar va ularni aniqlash usullarini koʻrib chiqamiz.

1. Elektrodlarni elektrokardiografga ulaydigan bemor kabelining uzilishlari.

Bu uzilishlar kabelning ko'p egiladigan qismlarida bo'ladi va asosan elektrodga ulangan shtekkerning kabelga ulangan joyi va kabelni elektrokardiografga ulaydigan razyom oldidagi qismida ko'p uchraydi. Elektrodlarning qaysi biri uzilganligini aniqlash uchun barcha beshta elektrodlar qisqa tutashtirilib, ulanishlar kommutatori yordamida barcha ulanishlardagi signal diagramma lentasiga yozib olinadi. Elektrodlar uzilmagan bo'lsa, pero diagramma lentasiga to'g'ri chiziq yozadi. Uzilishlar bo'lgan hollarda pero xalaqit signallarini betartib yoza boshlaydi. Agar I va II standart ulanishlarda to'g'ri chiziq yozilmasa, o'ng qo'lning R-elektrodi uzilgan bo'ladi. Uzilishlarni tekshirishning boshqa usuli har bir elektrodning qarshiligini o'lchashdir. Buning uchun bemor kabelini elektrokardiografdan yechib olinadi va ommetr yordamida barcha elektrodlarning qarshiligi elektrod bilan razyom orasida o'lchanadi. Ommetrni razyomga ulash uchun oddiy qarshilikning simidan foydalanish mumkin. Bu o'lchashlarda elektrodlar uzilmagan bo'lsa ommetr qisqa tutashuv (0,0 Om) yoki ba'zi kabellarda o'rnatilgan 40—50 kOm qarshilikni, agar uzilgan bo'lsa ommetr cheksiz qarshilikni ko'rsatadi. Uzilgan elektrodni kabelga qayta ulashda kabelning ekranlovchi simlari ulanadigan markazdagi signal simiga tegmasligini ta'minlash kerak. Kabel ulangandan so'ng elektrodlarning har biri orasidagi qarshilik o'lchab chiqiladi. Bu qarshilik cheksiz bo'lishi kerak. Kabel joyiga o'rnatilib, elektrokardiograf ishga tushiriladi. Barcha elektrodlar qisqa tutashtirilib diagramma lentasiga barcha ulanishlar yoziladi. Elektrodlar butun bo'lsa faqat to'g'ri chiziq yoziladi. Kalibrator yordamida sezgirlik 10mm/mV holida kalibrlovchi impulslar yoziladi. Impulslarning shakli to'g'ri bo'lib, chiziqlari xalaqit signallar bilan buzilmagan bo'lishi kerak.

- 2. Issiqlik perosi kuygan bo'lsa diagramma lentasiga hech narsa yozilmaydi.** Peroning qarshiligi 40-60 Om bo'lishi kerak. Agar peroning qarshiligi ommetr yordamida o'lchanganda cheksiz qarshilik ko'rsatsa, peroning ichidagi nixrom spiral kuygan bo'ladi. Peroni saqlash uchun unga beriladigan kuchlanishni o'lchab, kamaytirish mumkin. Bu kuchlanish rego sokin turgan holda kichik lenta harakatga kelganda katta bo'ladi. Elektrokardiografning perosi almashtirilgandan so'ng albatta kalibrlovchi signal diagramma lentasiga yozilib tekshiriladi. Yozilgan kalibrlovchi impulslarning shakli to'g'ri to'rtburchak bo'lishi kerak. Agar pero lentaga qattiq siqilgan bo'lsa yozilgan impulslarning oldi fronti qiya bo'lib, tepa burchak o'q bo'ladi. Shunda rego bo'shatilib yana tekshirilishi kerak.
- 3. O'zgarmas tok manbaida bo'ladigan buzilishlar.** Elektrokardiografning o'zgarmas tok manbasi ishdan chiqsa, saqlagich kuygan bo'lishi mumkin. Saqlagichning kuyishiga katta kirish kuchlanishi yoki elektrokardiografning ba'zi elementlarining buzilishi natijasida manbadan olingan katta tok sabab bo'lishi mumkin. o'zgarmas tok manbasini tekshirish uchun uni elektrokardiografdan chiqarib, chiqish razyomida mavjud barcha kuchlanishlar o'lchanadi. Kuchlanishlarning qiymatlari elektrokardiografning elektr sxemasida berilgan qiymatlarga teng bo'lishi kegak. Agar kuchlanishlar boshqa

qiymatlarda bo'lsa sxemada birin-ketin stabilizator (chiqish tranzistori), to'g'rilagich, tekislovchi filtr va transformator tekshiriladi.

Elektrokardiograf buzilmagan bo'lsa ham bir yilda bir marotaba ochilib barcha plata va mexanizmjari ko'zdan kechirilib tozalanadi.

Elektrokardiograflar o'lchash vositasi bo'lganligi sababli har yili bir marotaba va har ta'mirlangandan so'ng (metrologik ko'rsatkichlarga ta'sir ko'rsatgan hollarda) qiyoslanishi shart.

Qiyoslash jarayonida elektrokardiografning metrologik ko'rsatkichlarni tashkil qiluvchi sezgirligi, amplituda—chastota xarakteristikasi, diagramma lentasining harakat tezligi va elektr xavfsizligi tekshiriladi. Qiyoslashni medsim 300 B bemor immitatori va μ — test 2000 elektr xavfsizlik analizatori bilan amalga oshirish mumkin.

Takrorlash uchun savollar:

1. Ko'p kanalli elektrokardiograflar qanday imkoniyatlarga ega?
2. Ularda qaysi ulanishlar bo'yicha EKG olinadi?
3. ER-32 kardiografi qanday imkoniyatlarga ega?

20 - AMALIY MASHG'ULOT

Elektroforez apparatining ishlash prinsipi

Odam organizmi to'qimalari murakkab tuzilishga ega bo'lib, tokni yaxshi o'tkazmaydigan oqsil kolloidlari, tokni yaxshi o'tkazadigan kaliy, natriy, kaltsiy, magniyning anorganik tuzlaridan iborat.

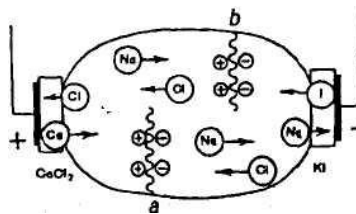
Bu to'qimalar suyuqlik bilan mo'l ta'minlanganligi sababli, to'qima suyuqligi ham organik va anorganik tuz eritmalaridan iborat. Uning umumiy konsentratsiyasi 0,89-0,90% li osh tuzi eritmasiga to'g'ri keladi. Odam organizmi turli qismlarining 37°C haroratda o'zgarmas tokni o'tkazuvchanligi quyidagi jadvalda ko'rsatilgan (10-jadval).

10-jadval

Odam organizmining o'zgarmas tokning o'tkazuvchanligi

t/r	Organizm to'qimalari	Elektr o'tkazgichlar $\Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$
1.	Orqa miya suyuqligi	0,018
2.	Qon zardobi	0,014
3.	Qon	0,006
4.	Muskul to'qimalari	0,013
5.	Ichki organlar	0,002-0,003
6.	Bosh miya va nerv	$0,7 \cdot 10^{-3}$
7.	Yog'li to'qimalar	$0,3 \cdot 10^{-3}$
8.	Quruq teri	10^{-7}
9.	Suyak usti qoplamalarisiz suyaklar	10^{-9}

Bu to'qimalardan o'zgaras tok o'tgan vaqtda uning qarshiligi o'zgaravchan tok o'tganidagidan ko'ra kattaroq bo'ladi. Galvanizatsiya usuli odam tanasining turli qismlariga zichligi uncha katta bo'lmagan o'zgaras tok bilan ta'sir qilishga mo'ljallangan bo'lib, unda elektr toki maqsadga ko'ra turli o'lchamlarga ega bo'lgan elektrodlar yordamida uzatiladi. Bu elektrodlar qo'rg'oshin plastina yoki 98% uglerodli to'qimadan iborat bo'lishi mumkin. Bu elektrodning terida hosil qiladigan reaksiyalarining oldini olish maqsadida ular bilan teri orasiga maxsus matolardan ishlangan fiziologik eritmaga bo'ktirilgan qavatli moslama («prokladka») qo'yiladi. Galvanizatsiya usuli bilan davolaganda elektrodlar orasida joylashgan to'qimalarda qon aylanish tezlashadi, moddalar almashuvi jarayoni yaxshilanadi va og'riq qoldiruvchi ta'sir namoyon bo'ladi. Galvanizatsiya usuli bilan davolaganda tok zichligi 0,05-0,2 mA/ sm² qiymatlarda, suvli to'qimalarda 0,02-0,03 mA/sm² qiymatlarda belgilanadi.

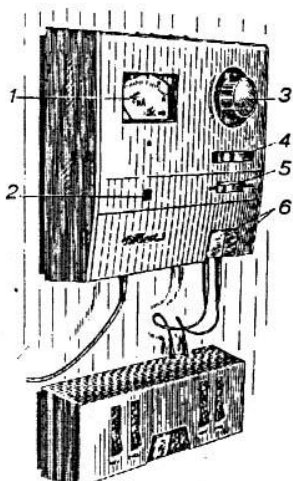


72-rasm. Galvanizatsiya usulida ionlar harakati

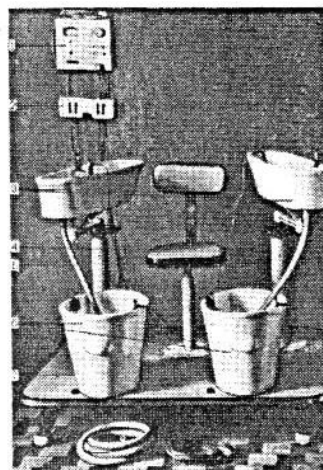
Ionlar yoki kattaroq bo'lgan elektr zaryadlarining elektr maydoni kuchlari ta'sirida harakatlanishidan dori elektroforezida foydalaniladi. Bunda elektrodlar ostiga qo'yilgan matolarga zarar dori vositalari shimdiriladi va o'zgaras tok yuborilishi natijasida bu dori vositalari odam tanasining turli qismlariga ta'sir ettiriladi. Ushbu dori vositalari qaysi qutbli elektrod orqali, qanday %li aralashma sifatida yuborilishi fizioterapiya xonalarida maxsus jadvalda ko'rsatilgan bo'ladi. Elektroforez vaqtida ionlarning harakat yo'nalishlari 72-rasmda, ko'rsatilgan.

Elektroforez vaqtida odam organizmiga dori vositalari o'zgaras tok ta'siri bilan birgalikda kirib, dorilarning ta'sir samarasini oshiradi.

Galvanizatsiya va dori elektroforezi maqsadida «Potok-1» apparatidan va uning oyoq-qo'l orqali ta'sirini ta'minlaydigan GK-2 qurilmasidan, shuningdek og'iz bo'shlig'i va milklarni davolashda qo'llaniladigan GR-2 apparatlaridan foydalaniladi. «Potok-1» apparati (73-rasm) va GK-2 qurilmasi (74-rasm) quyidagi asosiy texnik parametrlarga ega.



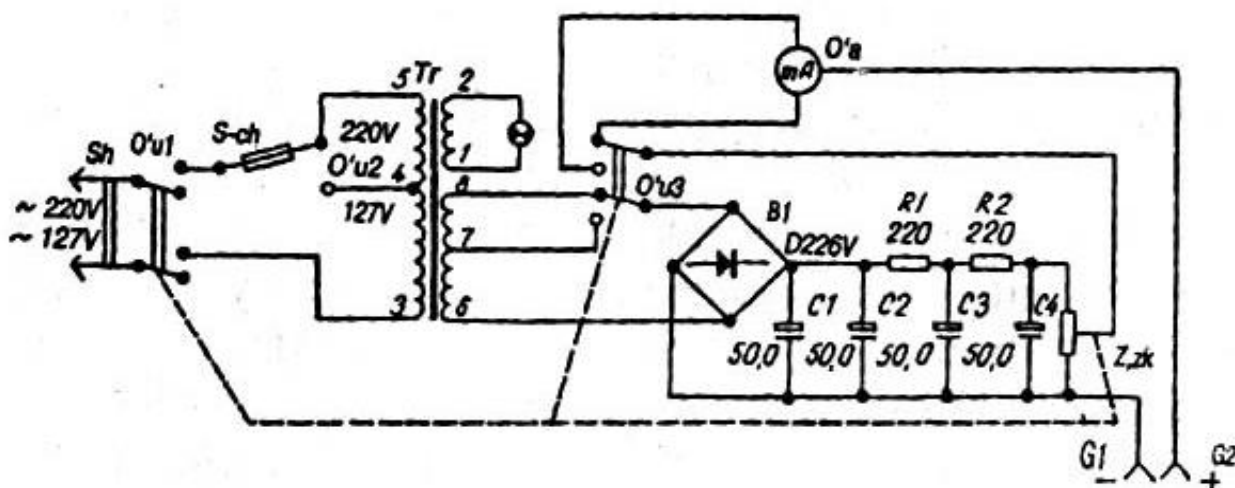
73-rasm. «Potok—1» apparati



74-rasm. GK—2 qurilmasi

Apparat $220 \pm 10\%$ V, 50 Gs chastotali kuchlanish manbaida ishlaydi. Maksimal tok 50 mA (iste'molchining aktiv qarshiligi 500 Om bo'lganda), pulsatsiya koeffitsiyenti 0,5% dan oshmaydi.

«Potok-1» apparati ikki modifikatsiyada chiqarilgan. Uning birinchi modifikatsiyasining tashqi ko'rinishi, ichki tuzilishi va elektr sxemasi A.R.Livensonning «Elektromeditsinskaya apparatura» kitobida keltirilgan. Ushbu apparatning elektr sxemasi (75-rasm) past kuchlanish manбайдan iborat bo'lib, kuchlanish va tok qiymati uzib ulagich, V3, V1 tumblerlar va o'zgaruvchi qarshilik R3 bilan boshqariladi hamda IP milliampermetri yordamida o'lchanadi va nazorat qilinadi.



75-rasm. «Potok-1» apparatining elektr sxemasi

Noto'g'ri ish rejimidan ajratgich mavjud (shtrix chizig'i), yangi modifikatsiyada esa tiristorli himoya ishlatilgan. GK-2 qurilmasi Potok-1 apparatining qo'shimcha qismi (2) (pristavka) qo'l uchun vannalar (3), stul (4), suvni to'kuvchi shlang (5), oyoq uchun vannalar (6) va qurilma asosidan (7)

iborat. Potok-1 pristavkasidagi kommutatorlar zarur ishorali elektrodlarni ulab beradi. GK-2 qurilmasining ishlashi Potok-1 apparatining ishlashi bilan bir xil.

Og'iz bo'shlig'ini galvanizatsiya usuli bilan davolovchi GR-2 apparati quyidagi texnik jihatlariga ega. Apparat $220 \pm 10\%V$, 50 Gs chastotali kuchlanishda ishlaydi. Maksimal tok 5mA (5 kOm yuk-lanish ulanganda), sarf qilish quvvati 15 VA. Bu apparat ham «Protok-1 singari past kuchlanish va tokli kuchlanish manbai hisoblanadi va chiqish toki o'zgaruvchan qarshilik yordamida tanlanadi. Chiqish va elektrodlarga beriladigan kuchlanish ishoralari knopkalar yordamida tanlanadi. GR-2 apparatining ham bir necha modifikatsiyalari ishlab chiqarilgan.

Davolash muassasalarida shunga o'xshash apparatlardan foydalanish mumkin. Ularning texnik imkoniyatlari va ishlatilish tartiblari Potok-1 va GR-2 apparatlarinikiga o'xshash bo'ladi. "Potok-1" qurilmasini tekshirishni ko'rib chiqamiz.

Potok-1 apparati odam organizmiga o'zgarimas tok berish yo'li bilan davolash, profilaktika qilish va dori elektroforezi uchun ishlatiladi.

Qurilmada tekshirish o'tkazilganda quyidagi ishlar bajarilishi kerak:
tashqi ko'rik;

ishlatib ko'rish;

chiqish tokining maksimal qiymati va bu tokning o'rnatish xatoligini aniqlash.

Tekshirishda quyidagi o'lchash vositalaridan foydalanish kerak:

o'lchash chegarasi (0-100) mA va aniqlik sinfi 0,5 bo'lgan o'zgarimas tok milliampermetri;

R33 qarshiliklar magazini;

belgilangan o'lchash vositalarining o'rtacha aniqlik darajasi ta'minlangan boshqa o'lchash vositalaridan foydalanish mumkin.

Tekshirish o'tkazilganda quyidagi sharoitlar ta'minlanishi kerak:

atrof muhit harorati $(20 \pm 10) ^\circ C$;

havo namligi $(65 \pm 10)\%$;

havo bosimi (760 ± 30) mm sm. ustuni.

Tekshirish boshlanishidan avval qiyoclanadigan apparat va tekshirish vositalari o'zlarining ishlatish yo'riqnomalari acocida ishga tayyorlanishi kerak.

Tashqi ko'rik o'tkazilganda qiyoclanadigan apparatning quyidagi talablarga javob berishi aniqlanadi:

tekshirish belgilari mavjudligi;

milliampermetr mexanik korrektor yordamida nol holatiga o'rnatish mumkinligi;

apparatning tashqi ko'rinishi va boshqarish vositalari qoniqarli bo'lishi.

Apparatning ishga yaroqliligini aniqlash uchun ishlatib ko'riladi:

apparatning chiqish qisqichlariga R33 qarshilik magazini ulanib, uning qarshiligini (500 ± 5) W ga o'rnatiladi;

apparatni manba tarmog'iga ulab, tok potensimetrining chap chekkasiga o'rnatiladi va diapazon "5" yoki "50" tanlanadi.

"set" tugmachasini bosib, apparatni ishga tushirilganda signal lampasi yonadi.

Tok potensimetrini asta o'ng tomonga burab, milliampermetrning korsatkichi asta o'ng tomonga to chekka ko'rsatkichgacha borishini tekshirib ko'riladi. Potensimetr orqaga buralganda milliampermetr ko'rsatkichi nolga qaytishi kerak:

potensimetr bilan milliampermetr ko'rsatkichini o'rtaga keltirib, diapazon tugmachasini bosiladi. Shunda milliampermetr ko'rsatkichi "0" ga kelishi kerak, bu blokirovka sxemasi to'g'ri ishlashidan dalolat beradi.

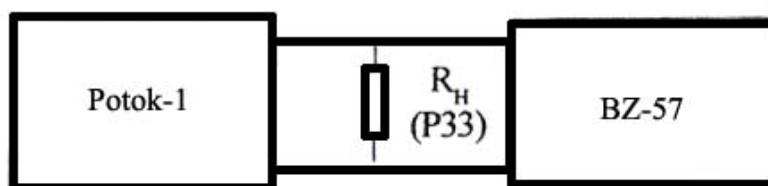
Shu yo'l bilan boshqa diapazon tugmachasi ishlashini ham tekshirish mumkin.

Chiqish tokining maksimal qiymati va bu tokning o'rnatish xatoligini aniqlash uchun 88-rasmda ko'rsatilgan sxema yig'iladi va "Potok-1" apparatining boshqarish vositalari quyidagi holatga keltiriladi.
diapazon - "50"

tok potensimetri - chap chekkada;

qarshiliklar magazini - $(500 \pm 5\%)$;

"Set" tugmachasini bosiladi.



76-rasm. O'rnatish xatoligini aniqlash uchun ko'rsatilgan sxema

Tok potensimetri bilan milliampermetr ko'rsatkichini "50" raqamiga olib boriladi.

Bemor zanjiridagi maksimal tok $(50 \pm 5\%)$ mA bo'lishi kerak.

Asta potensimetr yordamida milliampermetr ko'rsatkichini ketma-ket "40", "30", "20", "10" ga o'rnatib bir vaqtda namunaviy milliampermetrning ko'rsatkichlari olinadi.

Shunda chiqish tokini o'rnatishdagi asosiy keltirilgan xatolik quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\Delta I = ((I_m - I_{o'1ch}) / I_{chek}) * 100_{o'1ch}$$

Bunda: I_m - apparat milliampermetrining ko'rsatishi, mA;

$I_{o'1ch}$ - namunaviy milliampermetrning ko'rsatishi, mA;

I_{chek} - o'rnatilgan diapazon ko'rsatkichi, mA.

Chiqish tokining asosiy keltirilgan xatoligi 5% dan ortmasligi shart.

Potensimetrni chap chekkaga o'rnatib "5" diapazoniga o'tiladi.

Potensimetr yordamida milliampermetr ko'rsatkichi "1", "2", "3", "4", "5" ga

ketma-ket o'rnatilib, namunaviy milliampermetrning ko'rsatkichlarini olinadi, (6.1) formula yordamida diapazonning asosiy keltirilgan xatoligini hisoblanadi, bunda chiqish tokining asosiy keltirilgan xatoligi 5% dan ortmasligi shart.

Tekshirish natijalarini rasmiylashtirish:

1. Tekshirishdan o'tgan apparatlar ishga yaroqli deb topilganda ularga tekshirish guvohnomasi yozib beriladi va yuziga tekshirilgan belgisi qo'yiladi.
2. Tekshirishdan o'tgan apparatlar ishga yaroqsiz deb topilganda ularga yaroqsizlik guvohnomasi yozib beriladi. Bunda yaroqsizlik sababi yozilishi kerak.

Takrorlash uchun savollar:

1. O'zgarish tokning odam organizmiga ta'siri qanday?
2. Galvanizatsiya va dori elektroforezi usullarini aytib bering?
3. Potok-1 va GK-2 qurilmasi qanday texnik imkoniyatlaiga ega?

21 - AMALIY MASHG'ULOT

Tibbiy radiologik terapiya majmualari. Uning endokrinologiya va onkologiyada qo'llanilishi

Emission kompyuter tomografiyasi va unda radioizotoplarning ishlatilishi haqida oldingi -amaliyot ishida ba'zi ma'lumotlar berilgan edi. Endigi -amaliyot ishimizda radioizotop yoki radionuklid diagnostikasi haqida yana to'xtalamiz va oldingi -amaliyot ishida yoritilmagan ba'zi yo'nalishlar haqida bayon qilamiz. Radioizotop diagnostikasi apparatlari ikki guruhga bo'linadi:

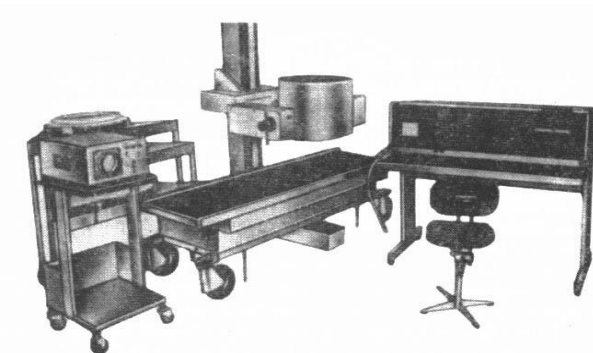
1. Radioaktiv indikatorlarning organizmda taqsimlanishiga mos tasvirni hosil qilishga mo'ljallangan apparatlar. Bularga gamma-kameralar, skanerlar, gamma-tomograflar kiradi.

2. Radioaktiv indikatorlarning odam organizmining turli qismlariga to'planishiga mos dinamik jarayonlarni kuzatuvchi apparatlar.

Bular maxsus radioizotop diagnostikasi apparatlari deyiladi. Bularga Gammatireometr GTRM-01-S, radioizotop Xronoskopi R1X-3M va karpografi RIK-1 lar kiradi.

Gamma-kameralar asosiy radioizotop diagnostikasi asbobi hisoblanadi, uning yordamida bemorning turli a'zolaridagi o'zgarishlar haqida ma'lumotlar olib, kasalini aniqlash mumkin. Shulardan biri GKS-2 markali ssintilatsion gamma-kamera quyidagi texnik imkoniyatlarga ega (75-rasm):

Detektorlash bloki bir kristall va 37 ta fotokuchaytirgichdan iborat.



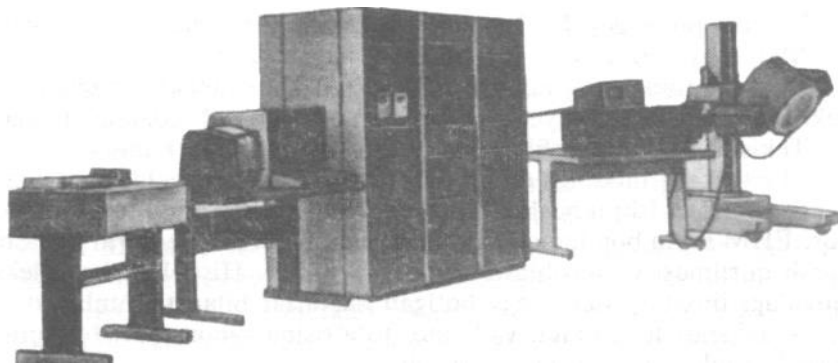
77-rasm. GKS-2 markali ssintilatsion gamma-kamerasi

Bu fotokuchaytirgichlar FEU-110 tipli bo'lib, ularning chiqishi S-simon xarakteristikaga ega bo'lgan chiziqli bo'lmagan dastlabki kuchaytirgichga ulanadi va bu kuchaytirgich gamma nurlanishi energiyasi $50 \div 510 \text{keV}$ gacha o'zgartganda avtomatik ravishda moslana oladi. Tasvir sifatini yaxshilash maqsadida (kontrol) nazorat o'lchash pulti tarkibiga tasvir xalaqitlarining mikroprotessorli to'g'rilash sistemasi kiritilgan. GKS-2 tarkibiga kiritilgan mikroprotessor sistemasi qo'shimcha ish rejimlarini ham amalga oshirish imkonini berdi.

- Detektorning foydali yuzasi 250 mm.
- Sozlashsiz sezgirlikning notekisligi 0,5 oyda 6 % dan oshmaydi.
- So radioizotopli fantomda o'zining yoyilma yechimi 3,5 mm.
- Energetik yechimi "So bilan 14 %.
- Energetik diapazoni $50^{\wedge}-510 \text{keV}$.
- Qayd qilishda hisoblash maksimal tezligi 160- 10^3 marta/sek.

Yurak qontomir kasalliklarining ortishi ko'chma gamma-kameralarning yaratilishiga olib keladi. Ular transport vositalariga o'rnatilib, qiyin ahvoldagi bemorlarni tekshirish imkoniga ega. Ular o'zining texnik imkoniyatlari bilan statsionar gamma-kameralarga yaqin turadi.

Rossiyada radioizotop diagnostikasi apparatlari bilan birgalikda ishlashga mo'ljallangan SAORI-01 markali hisoblash sistemasi ham ishlab chiqarilmoqda (78-rasm).



78-rasm. SAORI-01 markali hisoblash sistemasi

Bu sistema gamma-kameralar, ko'p kanalli radiodiagnostik asboblardan olingan axborotlarni to'plab, qayta ishlab tasvir ko'rinishga keltirib beradi.

SAORI-01 tarkibiga «Gamma» hisoblash-o'lchash kompleksi, rangli ekranga ega bo'lgan displeyli protsessor, displey ekranidan suratga oluvchi polaroidli fotoqayd qilgich, axborotlarni qayta ishlovchi dastur bilan ta'minlovchi tayanch komplektlar kiradi.

- SAORI-01 quyidagi texnik imkoniyatlarga ega:
- Axborot to'plash usuli «Spisok», «Kadr».
- Tasvirni ko'rsatuvchi matritsa elementlari soni - 128x128.
- Rangli yorqinlik darajalari - 64 ta.

Bir vaqtning o'zida 8 ta tasvir ko'rsatilishi mumkin.

Axborot yig'ish tezligi gamma kamera bilan ishlaganda sekunddagi $100 \cdot 10^3$ ta.

Ko'p kanalli radiodiagnostik asboblardan ishlaganda $10 \cdot 10^3$ ta. Kanallar soni 20 ta.

SM-4 markali mini EHM bilan ta'minlangan SAORI-01 hisoblash sistemasi GKS-301 T markali ssintilatsion gamma-tomograf bilan ham ishlashga mo'ljallangan. GKS-301 T ssintilatsion gammatomografi GKS-2 apparatidagi kamchiliklarni qisman kamaytirishga erishdi va katta imkoniyatlari sababli turli klinikalarda ishlatib kelinmoqda.

Hozirgi vaqtda radioizotop diagnostikasida zamonaviy emission kompyuter tomograf (EKT)lari, gamma diagnostik texnikalari ishlatilmoqda.

Shulardan biri «Testoskan» markali EKT bosh miyani kichik energiyali radioizotoplar yordamida tekshirishga mo'ljallangan bo'lib, ilmiy tekshirish muassasalarida va katta klinikalarda ishlatib kelinmoqda. U quyidagi texnik imkoniyatlarga ega:

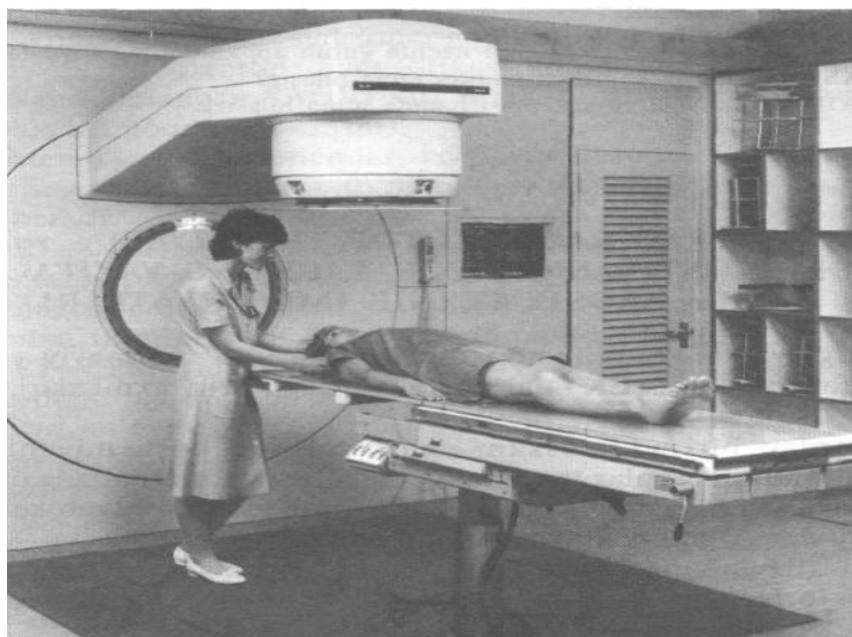
- Tekshirilayotgan obyekt diametri - 240 mm.
- Detektorlar soni - 8 ta.
- Proyeksiyalar soni - 120 ta.
- 90° burchak ostida surilib-surilib harakatlanadi.
- Teskari proyeksiyali filtratsiya usuli bilan tasvirni qayta tiklaydi.
- Matritsasining o'lchami - 64x64.
- Radioizotoplarning energiya diapazoni 100+200 keV gacha, detektorlarning energetik yechimi Ts 99 m bo'yicha 15 % dan kam emas.
- Tekislik va tomografik yechimi 25 mm dan kam emas.

«Testoskan» tarkibiga detektorlar va harakatlantiruvchi mexanizmlar va ularning ishini boshqaruv bloki, ko'p kanalli amplitudali selektor, EHM bilan bog'lanish qurilmasi, manba bloki, bemorni joylashtirish qurilmasi va hisoblash kompleksi kiradi. Hisoblash kompleksi quyidagi imkoniyatlarga ega bo'lgan dasturlar bilan ta'minlanadi:

tekshirish xarakteri va bemor to'g'risida axborotni qabul qilish hamda saqlashni amalga oshiruvchi; pozitsiyalar haqida ma'lumotni qabul qilish, yig'ish va qayta

ishlashni amalga oshiruvchi;
10 daqiqadan ko'p bo'lmagan vaqtda bir o'lchamli proyeksiya-
lardan ikki o'lchamli proyeksiyalarni qayta tiklashni amalga oshiruvchi;
ularni ko'rinuvchi qilish va uzoq vaqtga saqlash;
operator bilan muloqot va kompleksning ishlashi nazoratini amalga oshiruvchi
dasturlar bilan ta'minlanadi.

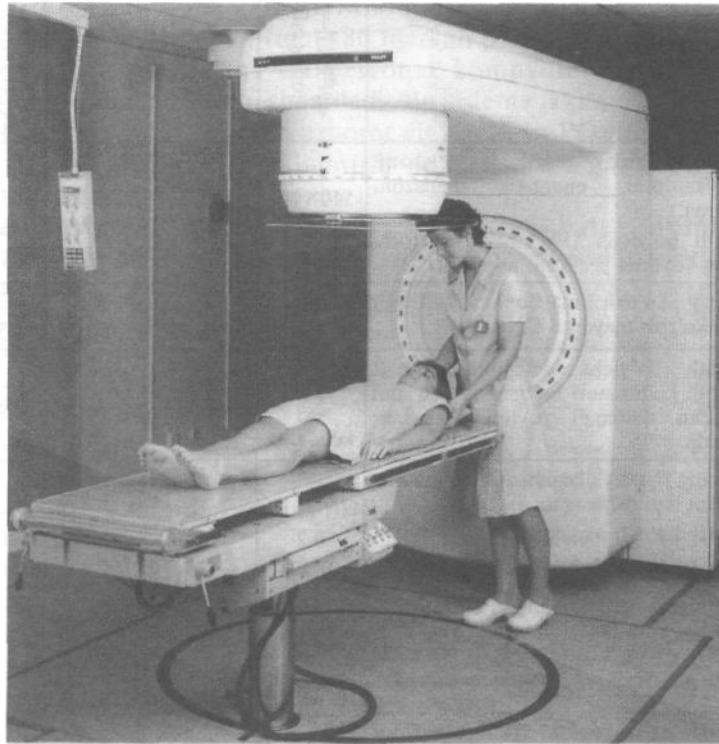
Gollandiyaning «PHILIPS» firmasi turli maqsad va vazifalarga mo'ljallangan
«Emission» kompyuter tomograflarini, masalan, SL 25, SL 75-5 (79-rasm)larni
ishlab chiqaradi.



79-rasm. Gollandiyaning «PHILIPS» firmasining CL 75-5 «Emission»
kompyuter tomografi

Bu emission kompyuter tomograflarda chiziqli tezlatgich yordamida hosil
qilingan nurlanish yordamida davolash o'tkaziladi, ularning texnik
imkoniyatlari talabga javob beradi. Masalan, SL 75-5 EKT 100 sm fokus
masofasidan turib, turli burchak va proyeksiyalar ostida bemorlarni davolash
imkoniyatiga ega.

«DIAGNOST C» markali gamma-kamerali tomograf (78-rasm) bosh miya,
ko'krak qafasi a'zolarini tekshirishga mo'ljallangan bo'lib, 400 kEv gacha
energiyaga ega bo'lgan gamma nurlanishlarni qayd etuvchi sistema bilan
ta'minlangan, shuningdek, 40 sm li diametrga ega bo'lgan detektorida 61 ta
fotoelektron kuchaytirgich ishlatilgan.



80-rasm. «DIAGNOST C» markali gamma-kamerali tomograf

Tadqiqotlarni olib borishda detektor sistemasi tekshirish uchun qulay proyeksiyalarga keltirilishi lozim. Boshqaruv pultida 2 ta displeyi bo‘lib, ular zarur tasvir va axborotlarni ko‘rish imkonini beradi. «PHILIPS» firmasining gamma-kamerali tomograflari BASIC, FORTRAN, NFS MACROS dasturlarida ishlaydigan EHM sistemalari, shuningdek, maxsus PROTSESSOR 873 markali gamma-protsektorlar bilan ta‘minlangan. Quyida eng zamonaviy gamma-tomografik kameralarning texnik imkoniyatlari bilan tanishamiz. Bu jadvalda Rossiyaning «OFEKT-1», «Siemens» firmasining E.SAM, Vengriyaning «Medisor» firmasining «Nucline X- Ring/HR» va AQShning «Picker» firmasining PRISM/1000 XP gamma-kameralari imkoniyatlari keltirilgan.

«OFEKT-1» tomografi yadro tibbiyotida qo‘llaniladigan hamma tekshirish usullarini bajara oladi:

1. «Statika» rejimida bir va ko‘p kadrlar statik tekshirishlarni: Gensossintigrafiya, nefrossintigrafiya, tireossintigrafiya, mammosinte-grafiya va boshqalar.

2. «Dinamika» rejimida dinamik rekossintirafiya, gapotobilissin-tigrafiya, ensefaloangirossintigrafiya va boshqa usullarni tekshirish.

3. «Sikliy dinamika» rejimida kardiosintigrafiya, tenglashtirilgan ventrikulografiya va boshqalarni.

4. «Butun tana» rejimida detektor turli holatlarda o‘rnatilishi mumkin, bunda osteossintigrafiya, yumshoq to‘qimalarni tekshirish mumkin.

5. «Tomografiya» rejimida bosh miya, jigar, buyrak va boshqa a‘zolari frontal, sigittal, koronol ko‘ndalang kesimlarda tekshirish mumkin.

«OFEKT-1» tomografi EHMning dasturiy ta'minoti zamonaviy talablarga javob beradi va Intel x 86 markali personal kompyuter bilan ishlashga mo'ljallangan. Bu personal kompyuter « Windows 9x» operatsion sistema bilan boshqariladi. Bu sistema ikkita dastur paketiga ega. Ular POANTICS nomli axborot yig'uvchi va POSPECTW nomli natijalarni tahlil qilib, shakllantirib ko'rsatishni amalga oshiruvchi paketlar.

Takrorlash uchun savollar:

1. «Testoskan» markali EKT qanday texnik imkoniyatlarga ega?
2. «Testoskan»ning hisoblash kompleksi dasturi qanday imkoniyatlarga ega?
3. «OFEKT-1» tomografi yadro tibbiyotida qo'llaniladigan qanday tekshirish usullarini bajara oladi?
4. Radioizotop diagnostikasi apparatlari qanday guruhlariga bo'linadi?

22 - AMALIY MASHG'ULOT

Interversion kardiologik majmualar, ularning tuzilishi va ishlash prinsipi

Kardiologik bo'limlarda o'tkazilgan ko'p yillik tajribalar natijasida aritmiyani nazorat qiluvchi monitor tizimlari uchun ideal tizimlarga talablar ishlab chiqilgan. Bu talablarga ko'ra MSlar ideal kattaliklarda aritmiyani ifodalay oladi. Kardiologiya bo'limlarning asosiy maqsadi hayot uchun xavfli bo'lgan yurak aritmiyasini oldinroqdan aniqlash hisoblanadi. Shu sababli EKGga ko'ra yurak artimiyasini aniqlashning bir necha turi yaratilgan. Bular 1-jadvalda keltirilgan.

11-jadval

Halokatli (hayot uchun xavfli).	Oldinroq (halokatni keltirib chiqarish mumkin).	Eng zarur
Yurakning to'xtab qolishi (asistoliya).	Qorinchalar ekstra-sistolasi.	Yurak qisqaruvlari chastotasining o'zgarishi.
Qorinchalar fibrillyatsiyasi (to'xtab qolishi).	Yurak oldi fibrillyatsiyasi (mersatel aritmiyasi).	Vaqt kelmasdan yurak oldi qisqarishlari.
Chuqur taxikardiya va bradiarritmiya.	Qorincha ichidagi o'tkazuvchanlikdagi kamchiliklar.	Sinusli aritmiya kuchsiz taxikardiya va bradikardiya.

Jadvalda ko'rsatilgan diagnostik (tashxis) xarakteristikalaridan tashqari MS lar sinfi, ularni klinikalarda foydalanishga zarur bo'lgan bir qator talablarga javob berishi lozim. MS bir necha bemordan olinadigan EKG signallarini real vaqt masshtabida nazorat qilish va kuzatish imkoniyatini berish, yuqori aniqlikda yurak ritmi buzilishini aniqlab, ularning dastlabki va tashqi aritmiyalarning intensivligiga miqdoriy bahoni bera olishi zarur. MS ustunligiga (prioritet) ko'ra bir necha trevoga signalini bera olishi zarur. Masalan, yurak qorinchalarining fibrillyatsiyasi haqidagi trevoga signalini

avvalgi qorincha ekstrastolasiga ko'ra ustunligiga ega bo'lishi lozim. MS ga trevogaga sabab bo'lgan EKG qismlarni avtomatik qayd qilish tizimiga mavjud bo'lishi lozim, chunki bunga ko'ra keyinchalik ashyoviy tahlil o'tkazishadi. MS barcha bemorlarning holati haqidagi ma'lumotga ega bo'lishi, bu ma'lumotlarni ko'rsata olishi, keyingi shifokorlar, bemorlar haqida va ularga nisbatan qo'yilgan davo choralarning effekti haqida ma'lumotga ega bo'lishlari kerak.

MS halaqitga ega bo'lgan EKG signallarida ham ishlay olishi, xalaqitlar darajasi ortib ketganda EKG tahlilini to'xtatib, tegishli indikatsiya signalini bera olishi hamda bir bemor uchun ekologik effektivlikni ta'minlay olishi lozim. MS kun mobaynida uzluksiz va stabil ishlashi lozim. MS real kardiologiya bo'limi sharoitida to'liq tekshiruvdan o'tgandan so'nggina ishga yaroqli deb olinishi mumkin.

MS oddiy nazorat tizimlardan afzalligi yaqqol bilinishi lozim.

Aritmiyani nazorat qilish uchun mikroprotessor tizimlarida elektrokardiogrammalarga ishlov berish.

Mikroprotessor tizimida EKGga ishlov berish va aritmiyani aniqlash signaldagi bir qancha o'zgarishlarni ajratib olish hamda ularning yurak faoliyatiga bog'liqligini aniqlashdan iborat. EKG ning avtomatik tahliliga vaqtning real masshtabida yurak faoliyatiga bog'liq holdagi patologik o'zgarishlarni yuqori aniqlikda uzluksiz kuzatish va ishlov berish kiradi. Har qanday tibbiy asbobda qayd qilinayotgan EKGdan aritmiyani ajratish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi.

Dastlabki bosqichda signal kuchaytiriladi va 0,1 Gs dan 20÷100 Gs gacha bo'lgan chastota kengligida filtrlanadi, keyin analog raqamli o'zgartgich yordamida raqam ko'rinishiga keltiriladi, signalni diskretlash chastotasi 250÷500 Gs bo'ladi. Amplituda bo'yicha kvantlash sathlari soni 128 QRS kompleksidan aniqlanib, uni bayon qilishning ifodali hisobotlari topiladi. Tashhis qo'yish uchun kuzatish intensivligi yuqori bo'lganda, yurak qorinchalarining elektr faolligining nazorati natijasida olingan signal ko'proq foydalidir. Bular QRS va T kompleksi ko'rinishida bo'ladi. R tishcha o'zining amplitudasining kichikligi bois ishlatilmaydi. QRS tishchalarining vaqt bo'yicha holat tahlili asosini tashkil qiladi. QRS kompleksining shaklini etalon QRS kompleksi shakli bilan solishtirib farqlar aniqlanadi.

Yurak aritmiyasini aniqlash va tahlil qilish R-R ketma-ketlikning yurak qorinchasi kompleksiga ustma-ust tushishdan qilinadi. Bunda aritmiya qisqa vaqtli (ekstrasistola, QRS komplekslarining bo'lmasligi va boshqalar) uzoq muddatli (praksimal taxikardiya, mersatel aritmiya) turlarga bo'linadi. Bularda aritmiyaning bir necha ish sikli yoki 1 daqiqagacha muddatda aniqlanadi.

Trevoga signalining shakllanishi chiqayotgan diagnostik ma'lumotga ko'ra QRS komplekslarini olish va aritmiya tahlili natijasida yuz beradi.

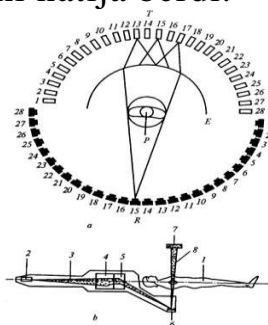
Trevoganing differensiallangan signalini olish natijasida bahosi yuqori bo'lgan axborotni olish imkoniyatini beradi. Bu esa qaysi bemorga shifokor dastlabki yordamni berishi lozimligini belgilaydi. Tibbiy diagnostik tizimlarda MS larining qo'llanishi ularni imkoniyatlarini oshiradi, tezkorlikni ta'minlaydi va ularning ko'plab turlarini yaratish imkoniyatini beradi. Bunday MS bir yoki bir necha protessor yordamida qurilishi va yuqorida keltirilgan talablarni bajarish uchun istiqbolli hisoblanadi.

veyer yoʻnalishi boʻyicha tez harakatlanib, zarur tekshirishlar oʻtkazish imkonini beradi. Bu dinamik yoyilma rekonstruktor (DYoR) bir vaqtning oʻzida 240 tagacha bir-biriga yaqin koʻndalang qirqimli qatlamlarni 1 mm «qadam»da 1 sekundda 60 tagacha qirqimlarini olib berish imkoniyatiga ega.

Bu (DYoR) tarkibiga 28 ta rentgen trubkasi, 28 ta tasvir yorqinligini kuchaytirish sistemasi, shuncha televizion kameralar kiradi (82-rasm, *a*). Bu RKTda 30x30 sm oʻlchamda tasvir hosil boʻladi, skanirlash chastotasi 60 Gs, 4-5 sekund skanirlash vaqtida bemor oladigan doza 5+10 R dan oshmaydi.

75*b*-rasm elektron skanirlovchi tomograf qismlarining tuzilishi koʻrsatilgan. Bunday tomograf 1982-yilda Kaliforniya universitetining klinikasida foydalanilgan. Uning rentgen trubkasi elektron toʻpidan iborat boʻlib, 120 kV kuchlanish va 1000 mA tokida zarur elektron dastasini hosil qilib, magnit maydoni taʼsirida $33^{\circ} + 37^{\circ}$ gacha fokuslanib ogʻdirib beradi. Bunda elektron dastasi 4 ta halqadan biridan 210° gacha burilishi mumkin. Bu tomografda detektor sifatida sintilator - fotodiod juftligidan foydalanilgan.

Bu tomografdagi skanirlash vaqtining 35+50 ms gacha boʻlishi, qatlam qalinligi 1 sm va qatlamlar soni yurakni tekshirish uchun kerakli hajmda boʻlishi hamda boshqa imkoniyatlar yaxshi natija berdi.



82- rasm. Yurakni tekshiruvchi rentgen kompyuter tomografi

a- dinamik yoyilma rekonstruktor: *P* - bemor; *E* - fluoressent skran; *R* - rentgen trubkasi; *T*- telekameralar. *b* - elektron skanirlash tomografi: 1 - bemor; 2 - elektron toʻp; 3 - elektron dastasi; 4- fokuslovchi magnit; 5 - ogʻdiruvchi magnit; 7 - yarim halqa shaklidagi detektorlar matritsasi; 8 - rentgen nurlanishi dastasi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Yurakni tekshiruvchi rentgen kompyuter tomograflarining imkoniyatlari qanday?
2. Mexanik usulda skanirlovchi Rentgen kompyuter tomografi haqida nima bilasiz?
3. Elektron usulda skanirlovchi kompyuter tomograflari haqida nima bilasiz?

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1. Zamonaviy tibbiyot yutuqlarida yuqori texnologiyali tibbiyot texnika larining o‘rni va roli.....	4
2. Tibbiyot asbob-uskunalarida qo‘llaniladigan asosiy muhandislik ishlari.....	7
3. Biotibbiyot o‘lchashlardagi amaliy elektrodning qo‘llanilishi.....	9
4. Qonni tozalovchi va filtrlovchi qurilmalar	13
5. Stomatologiyada qo‘llaniladigan qurilma va asboblari.....	21
6. Dezinfeksiya va sterilizatsiya qurilma hamda uskunalar.....	26
7. Biologik tadqiqot va tashxis mikroskoplari.....	33
8. Quloq, tomoq va burun kasalliklarini tashhis qilishda foydalaniladigan qurilma va uskunalar.....	36
9. Endoskopning tuzilishi va ishlash prinsipi.....	39
10. Ultratovush tasvir olish mexanizmlari.....	44
11. Rentgen nurlanishi. Rentgen qurilmalarining ishlash prinsipi.....	48
12. Kompyuter tomografining tuzilishi va ishlash prinsipi.....	56
13. Magnit rezonans tasvir olish mexanizmlari.....	61
14. Fizioterapiya qurilma, asbob va majmualari.....	64
15. Ko‘rish o‘tkirligini aniqlash uchun mo‘ljallangan qurilmalar	67
16. Jarrohlik amaliyoti uchun majmualar.....	75
17. Bemor tibbiy holati va biologik parametrlarini ko‘rsatish uchun ko‘chma va yotoq monitorlari va uning tarkibiy qismlari.....	84
18. Elektroensefalogrammani qayd qiluvchi asboblari, ularni vazifasi va ishlash tamoyili.....	87
19. Elektrokardiograf apparatining ishlash prinsipi.....	90
20. Elektroforez apparatining ishlash prinsipi.....	94
21. Tibbiy radiologik terapiya majmualari.....	99
22. Interversion kardiologik majmualar, ularning tuzilishi va ishlash prinsipi..	104

Muharrirlar: Adilxodjayeva Sh.M.,
Miryusupova Z.M.