

S.P. ABDIXALIKOV, Y.M. KAMOLOVA

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

TOSHKENT

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

S.P. ABDIXALIKOV, KAMOLOVA Y.M.

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

**“5313000 – Biotibbiyot injeneriyasi” yo‘nalishida tahsil olayotgan
talabalar uchun laboratoriya ishlarini bajarish uchun
USLUBIY KO‘RSATMALAR**

TOSHKENT–2020

Tuzuvchilar: Abdixalikov S.P., Kamolova Y.M. “Tibbiyot qurilmalari, uskunalari, tizimlari va komplekslari” fanidan laboratoriya ishlari uchun uslubiy ko‘rsatmalar –Toshkent: ToshDTU, 2019. 136 b.

Ushbu uslubiy ko‘rsatma “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.

Ushbu uslubiy ko‘rsatma Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy Kengashi qaroriga binoan chop etildi.

Taqrizchilar:

Xaydarova G.S. – TTA “Otorinolaringologiya” kafedrası dots.

Xaydarov A.X. – ToshDTU, “EAICHT” kafedrası dots.

MUNDARIJA

1 - Laboratoriya ishi. Arterial bosimni o'lchovchi membranali o'lchagich tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish.....	5
2- Laboratoriya ishi. Elektrokardiograf, uning tuzilishi, yurak biopotensiallarini qayd qilish.....	12
3- Laboratoriya ishi. Ultrayuqori chastotali terapiya uchun UYuCH – 30 apparatining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish.....	20
4- Laboratoriya ishi. «UZT - 3-05» apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.....	33
5- Laboratoriya ishi. Magnitoterapiya maqsadlarida ishlatuvchi «POLYUS - 1» apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.....	45
6- Laboratoriya ishi. Optik mikroskopning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.....	63
7- Laboratoriya ishi. Past chastotali fizioterapevtik «Amplipuls - 4» apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.....	73
8- Laboratoriya ishi. Galvanizator “Potok - 1” GE - 50 - 2 apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.....	83
9- Laboratoriya ishi. Tibbiyot amaliyotida keng qo'llaniladigan OKG - lazer qurilmalarini tarkibiy qismlari va ishlash prinsiplarini o'rganish.....	94
10- Laboratoriya ishi. Ultratovush va ultratovush bilan davolovchi tibbiyot texnikalari.....	103
11- Laboratoriya ishi. Dopler tasvir olish mexanizmlari.....	106
12- Laboratoriya ishi. Elektroensefalografiya(EEG) ning ishlash prinsipi.....	110
13- Laboratoriya ishi. Magnit rezonans tasvirini olish mexanizmlari.....	116
14- Laboratoriya ishi. Elektroforez apparatining ishlash prinsipi.....	125
15- Laboratoriya ishi. Elektrokoagulyatorning tuzilishi va ishlash prinsipi.....	131

KIRISH

Tibbiyot qurilmalari, uskunalari, tizimlari va komplekslari fani va sog'liqni saqlash amaliyotining yildan yilga rivojlana borishi zamonaviy tadqiqot uslublari va yangi pedagogik texnologiyalar, diagnostik uslublar hamda zamonaviy kompyuterlarning tibbiyotning barcha bo'limlariga kirib kelishi bilan xarakterlanadi. Bularning hammasi bo'lg'usi biotibbiyot muhandislaridan ularning fizika, matematika va texnikaviy fanlar bo'yicha nazariy va amaliy bilim darajalarini yanada oshirib borishlarini talab qiladi. Shularni hisobga olgan holda ushbu uslubiy ko'rsatmalar to'plami «Tibbiyot qurilmalari, uskunalari, tizimlari va komplekslari» - fani namunaviy dasturiga mos tarzda ishlab chiqilgan bo'lib, tibbiyot qurilmalari bilan ishlashda ularning vazifasi, texnik xarakteristikasi, tuzilishi va ishlash printsiplari, qurilmani ishga tayyorlash va ishlatish hamda barcha qurilmalarda qanday texnikaviy xavfsizlik choralariga amal qilish alohida - alohida ko'rsatib o'tilgan.

Uslubiy ko'rsatmadagi barcha laboratoriya ishlari tibbiyot nazariyasi va sog'liqni saqlash amaliyoti uchun muhim ahamiyat kasb etuvchi tibbiyotning turli xil bo'limlariga tegishli tibbiyot qurilmalarini o'rganishga bag'ishlangan. Ushbu laboratoriya ishlarni bajarish talabalarning tadqiqiy bilim va ko'nikmalarini, ularning individual imkoniyati va qiziqishlarini oshirishiga hamda qo'yilgan amaliy ishlarni bajarishda ularni o'z ustida mustaqil ravishda ishlashga undaydi.

1- Laboratoriya ishi

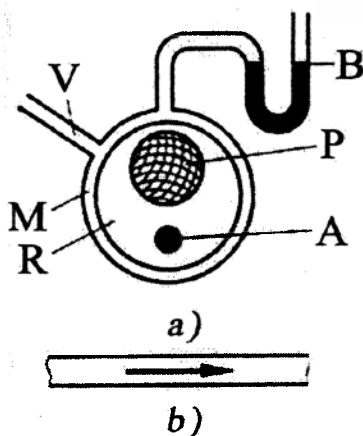
Arterial bosimni o'lovchi membranali o'lvagich tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Arterial bosimni o'lovchi membranali o'lvagich tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish hamda uning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Manometr MMT-3, Manometr MMT-3-01, NR-02 pnevmatik havosurgich, Manjeta kamerasi, Fonendaskop FTK-02, Shtutcer, Gilof.

Nazariy tushuncha

Qon bosimi - fizikaviy parametr bo'lib u juda ko'p kasalliklar diagnostikasida katta rol o'ynaydi.



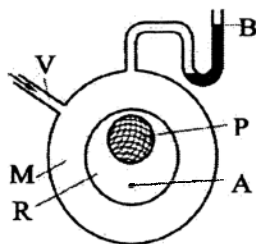
1.1- Rasm. Atmosfera bosimiga nisbatan manjetadagi havoning bosimi nolga teng (a), elka arteriyasidan qon statsionar (laminar) oqish holati (b)

Har qanday arteriyalarimizdan birortasidagi sistolik va diastolik bosimlarni to'g'ridan - to'g'ri manometrqa ulangan igna yordamida o'lvchanishi mumkin. Lekin bizga ma'lumki tibbiyotda birichi marta N. S. Korotkov taklif etgan qonsiz usuldan keng miqyosda foydalaniladi. Hozirgi tibbiyotda bu usuldan yelka arteriyasidagi qon bosimini o'lvchash yo'li bilan uning fizik asoslari belgilanadi. Bunda elka bilan tirsak orasiga

manjeta o'raladi. Qo'lga o'ralgan manjetaning M, qo'lining bir qismi R, yelka suyagi P va yelka arteriyasi A ning kesimlari 1.1a - 1.3a rasmlarda ko'rsatilgan. V shlang orqali manjetaga havoyuborilganda manjeta qo'lni siqadi. So'ngra shu shlang orqali havosekin - asta chiqarila boshlaydi va B manometr yordamida manjetadagi bosim o'lchanadi. Shu qismlarning o'zidagi pozitsiyada har bir holatga mos keluvchi elka arteriyasining bo'ylama kesimlari ko'rsatilgan. Boshida atmosfera bosimiga nisbatan manjetadagi havoning bosimi nolga teng (1.1 - rasm), manjeta qo'lni va arteriyani siqmaydi. Manjetaga ma'lum bir o'lchovda havo damlangani sari manjeta yelka arteriyasini siqa boshlaydi va qonning oqishi to'xtaydi (1.2 - rasm).

Agar muskullar bo'shashtirilgan bo'lsa, elastik devorlardan iborat bo'lgan manjeta ichidagi bosim taxminan manjetaga tegib yumshoq to'qimalardagi bosimga teng bo'ladi. Bosimni qonsiz usulda o'lchashning asosiy fizik g'oyasi mana shundan iboratdir.

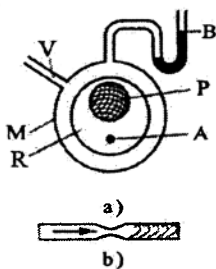
Havoni asta - sekin chiqarib, manjetadagi va unga tegib turgan yumshoq to'qimalardagi bosim kamaytirib boriladi. Qachonki bosim sistolik bosimga teng bo'lsa, qon qattiq siqilgan arteriya orqali otilib chiqish imkoniyatiga ega bo'ladi, bunda turbulent oqim yuzaga keladi. (1.3 - rasm).



1.2- Rasm. Manjetaga ma'lum bir o'lchovda havodamlangani (a), elka arteriyasini siqilishi va qonning oqishini to'xtagan holati(b)

a)

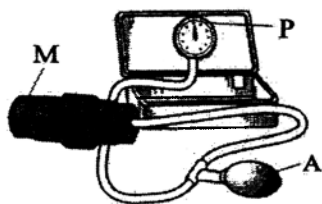
1.3 - Rasm. Arteriyadagi bosimning sistolik bosimga teng bo'lgan (a), arteriyada turbulent oqimning yuzaga kelishi (b) holatlari



Tibbiyot xodimi bosimni o'lchashda fonendoskopni arteriya ustiga manjetadan chetroqqa (ya'ni yurakdan ancha uzoqroq joyga) qo'yib, turbulent oqimga taalluqli bo'lgan va u bilan birgalikda yuzaga kelgan

ton va shovqinlarni (bu tovushlarni fizikaviy mohiyatini marta G. I. Kositskiy tushuntirgan) eshitib ko'radi. Manjetadagi bosimni kamaytirib borib, laminar oqimni tiklash mumkin, buni eshitib ko'rilayotgan tonlarning birdaniga pasayib ketishidan bilish mumkin.

Arteriyada laminar oqimning tiklanishiga mos keluvchi manjetadagi bosim diastolik bosim kabi qayd etiladi. Arterial bosimni o'lchashda 1.4 - rasmda ko'rsatilgan metall membranali manometri bo'lgan sfigmomanometrli pribordan foydalaniladi. Bunda M - manjeta, Г -manjetaga havoni haydovchi rezina nok, P -manometr.



1.4 - Rasm. Metall membranali manometri bo'lgan sfigmomanometrning umumiy ko'rinishi: M - manjeta, P - manometer, A - nok

1. Priborning tavsifi

Yuqorida ko'rsatilgan ushbu arterial bosimni o'lchovchi qurilma Korotkov uslubi yordamida sistolik va diastolik bosimlarni o'lchashga mo'ljallangan bo'lib barcha klinikalar, kasalxonalar va poliklinikalarda foydalaniladi.

2. Asosiy texnik ma'lumotlar

2.1. Ushbu qurilmani tashqi muhitning $+5^{\circ}$ S dan $+40^{\circ}$ S gacha bo'lgan haroratida ishlatish mumkin.

2.2. Bosimni o'lchash diapazoni 20 dan 300 mm.sim.ust (25,7 dan 400 gPa).

2.3. Manometr shkalasining bo'linish bahosi 2mm sim.ust (2,67 gPa)ni tashkil etadi.

2.4. 60 dan 240 mm.sim.ust. bo'lgan oraliqdagi manometr ko'rsatgichining asosiy xatoligining ruxsat etilish chegarasi ± 3 mm.sim.ust. (± 4 gPa), qolgan shkalalar diapazonida esa ± 4 mm.sim.ust. ($\pm 5,33$ gPa) ni tashkil qiladi.

2.5. Qurilmaning ishlash muddati 6 yil.

3. Xavfsizlik choralari

Qurilmaga 300 mm.sim. ust. (400 gPa) - dan yuqori bosim berish man etiladi. Bu qurilmaning ishdan chiqishiga olib keladi.

4. Qurilma to'plami

Qurilma to'plami I.1- jadvalda keltirilgan:

I.1-jadval

Nomlanishi	Qurilma belgisi (AFIN. 941323 001)			
		-04	-06	-08
Manometr MMT-3 (TU3110027471.036-	1 dona	1 dona	-	-
Manometr MMT-3-01 (TU31- 00227471.036-	-	-	1 dona	1 dona
93)	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
NR-02 Pnevmatik havosurgich	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
Manjeta kamerasi	-	1 dona	-	1 dona
Bolalar uchun KMP-5-DB (katta)	-	1 dona	-	1 dona
Bolalar uchun KMP-5-DS(urta)	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
Fonendaskop FTK-02	2 dona	2 dona	2 dona	2 dona
Shtutcer	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
Pasport G 'ilofi	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona

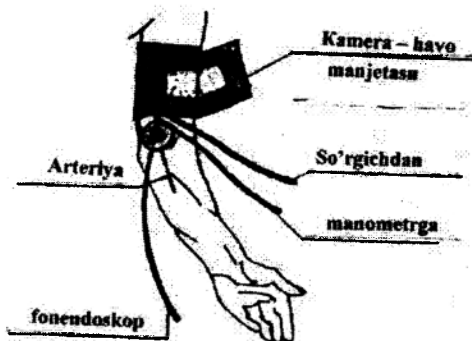
5. Ishni bajarish tartibi

5.1. Qurilmaning ishlash printsipli manjetadagi bosimni sekin kamaytirish jarayonida Korotkov tonining hosil bo'lishi va yo'qolishida uni ajrata bilish va fiksatsiya qilishdan iborat.

5.2. Arterial bosimni o'lashdan oldin stolga o'tirib qo'llarni stol ustiga qo'yiladi. Manjetni kiydirishda qo'yidagi qoidalarga amal qilish kerak:

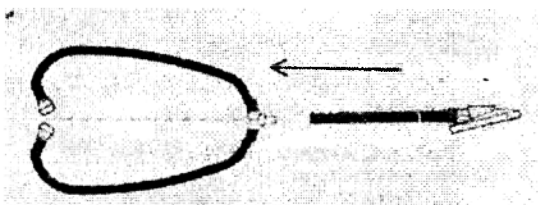
- agar manjetda strelka ko'rinishdagi markirovka mavjud bo'lsa, u holda uni siqilayotgan arteriya proektsiyasi ustiga joylashtiring (1.5-rasmdagi uzlukli chiziqlar tarzida).

- agar markirovka mavjud bo'lmasa, manjetani shunday joylashtirish kerakki, bunda manjetani manometr va nagnetatel bilan birlashtiruvchi trubkani ulanadigan shtutserni arterial siquvchi proektsiya ustiga joylashish lozim.



1.5 - Rasm. Arterial bosimni o'lashda manjetni kiydiris va fonendoskopni o'rnatish holati

To'g'ri joylashtirilgan manjetada va qo'l orasiga bita barmoq sig'ishi kerak. Agar qurilma fonendoskop bilan yoyilgan tarzda bo'lsa u holda ularni 1.6 -rasm asosida yig'ing. Fonendoskopning ikkala uchini tashqi eshituv yo'liga, boshchasini esa bilak tomiri ustiga qo'yiladi.



1.6 - Rasm. Piborning fonendoskop bilan birgalikdagi yoyilgan holati sxemasi

5.3. Havohaydagich balonchasini ritmik ravishda siqish orqali manjetada yuqorida ko'rsatilgan arterial bosimiga mos keluvchi 30-40 mm sim.ust (40-60 gPa) bosimni hosil qiling.

Balonchasini ritmik ravishda qisib bosim oshirila boriladi. Fonendoskop bilan eshilib bosim tushiriladi. Tomir devorida hosil bo'ladigan boshlang'ich va oxirgi tovush eshutiladi.

5.4. Magestirdagi bosimni sekin kamaytirib boring bunda birinchi eshitalayotgan Korotkov tovush tonlari, sistolik arteriali bosimga eshitalayotgan tonlar tugash momenti esa diastolik arterial bosimga to'g'ri keladi. Tajribani uch marta bajarib olingan natijani 1.1-jadvalga kiriting.

1.1-jadval

No	Ps	Pd	<Ps>	<Pd>	Δ Ps	Δ Pd	^Ps>	^Pd>	Ph	E,%
1										
2										
3										

Sistolik bosimning o'rtacha arifmetik qiymati:

$$\langle Ps \rangle = (Ps1 + Ps2 + Ps3) / 3$$

Absolyut xatolik: $\Delta Ps1 = |\langle Ps \rangle - Ps1|$; $\Delta Ps2 = |\langle Ps \rangle - Ps2|$; $\Delta Ps3 = |\langle Ps \rangle - Ps3|$

O'rtacha absolyut xatolik: $\langle \Delta Ps \rangle = \Delta Ps1 + \Delta Ps2 + \Delta Ps3 / 3$

Haqiqiy qiymat: $P_x = \langle Ps_x \rangle \pm \langle \Delta Ps \rangle$

$$\langle \Delta Ps \rangle$$

$$E = \frac{\langle \Delta Ps \rangle}{\langle Ps \rangle} \cdot 100\%$$

Nisbiy xatolik:

$$\frac{\langle \Delta Ps \rangle}{\langle Ps \rangle}$$

Diastolik bosimning o'rtacha arifmetik qiymati:

$$\langle Pd \rangle = (Pd1 + Pd2 + Pd3) / 3$$

Absolyut xatolik: $\Delta Pd1 = |\langle Pd \rangle - Pd1|$; $\Delta Pd2 = |\langle Pd \rangle - Pd2|$; $\Delta Pd3 = |\langle Pd \rangle - Pd3|$

O'rtacha absolyut xatolik:

$$P_x = \langle P_{dx} \rangle \pm \dots$$

$$\langle AP_s \rangle = \Delta P_s1 + \Delta P_s2 + \Delta P_s3/3$$

Haqiqiy qiymat:

$$E = \frac{\langle AP \rangle}{\dots} \cdot 100\%$$

Nisbiy xatolik:

$$\langle P_d \rangle$$

Eslatma:

a) bosimni o'lchashdan oldin manometr strelkasini shkalasidagi 0-belgiga keltiring.

Strelkani o'rnatish nol korrektori yoki shkalaning o'zini aylantirish orqali amalga oshiriladi

b) takroriy o'lchash kamida 5 minutdan so'ngra amalga oshiriladi. Bu vaqt davomida venadagi qon oqishi qayta tiklanib, noto'g'ri natijalarni olishning oldini oladi.

5.5. Qurilmani har doim g'ilofda saqlang. Qurilmani g'ilofga joylashtirishda ulanuvchi trubkalarining to'satdan bukulishi va sinishga yo'l qo'ymang.

6. Olib yurish va saqlash tartibi

6.1. G'ilofga joylashtirilgan qurilmani har xil ko'rinishdagi transportlarda amal kilinadigan, yuk tashish qoidalariga mos ravishda, barcha transportlarda olib yurish mumkin. Bunda havoharorati -50° S dan $+50^{\circ}$ S gacha bo'lishi mumkin. Qurilmani olib yurishda, uni har xil urilishi va silkinishlardan saqlash lozim.

6.2. Qurilmani g'ilofda saqlash tavsiya etiladi. U saqlanadigan xonadagi havo, qurilma qismlarini korroziyaga olib keluvchi bug' va gaz aralashmalaridan xoli bo'lishi kerak. Saqlash harorati -40° S dan $+50^{\circ}$ S gacha, $+15^{\circ}$ S haroratda havoning nisbiy namligi 80% ga teng bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Sinov savollari

1. Laminar va turbulent oqim nima?

2. Sistolik va diastolik bosimni fizikaviy xarakteristikasi nimadan iborat?
3. Metall membranali manometri bo'lgan sfigmomanometrning tuzilishini tushuntiring.
4. Qurilmaning tavsifi va texnik xarakteristikasini tushuntiring.
5. Qurilmani tuzilishi va uni ishga tayyorlashni izohlab bering.

2- Laboratoriya ishi

Elektrokardiograf, uning tuzilishi, yurak biopotentsiallarini qayd qilish

Ishning maqsadi: Biopotentsiallarni olish va qayd qilish uchun foydalaniladigan asbob va priborlarni tuzilishi va ishlash printsiplari bilan tanishish. Elektrokardiografning tuzilishi va ishlash printsiplari o'rganish.

Kerakli jihozlar: Elektrokardiograf EK1K - 01, elektrodlar va elektrodlar tagiga qo'yish uchun maxsus material (taglik), 3 - 5% konsentratsiyali fizikalashmalar.

Nazariy tushuncha

Tirik to'qimalar elektr potentsiallarining (biopotentsiallarining) manbaidir. To'qima va organ biopotentsiallarining diagnostika (tekshirish) maqsadlarida qayd qilish **elektrografiya** deb nom olgan [1]. Bunday umumiy termin nisbatan kam ishlatiladi, ko'pincha diagnostika metodlariga tegishli uning aniq nomlari keng tarqalgandir: **elektrokardiografiya (EKG)** - yurak muskullarida, ularni uyg'otilishida vujudga keladigan biopotentsiallarni qayd qilish, **elektromiografiya** - muskullarning bioelektrik aktivligini qayd qilish metodi, **elektroentsefalografiya (EEG)** - bosh miya bioelektrik aktivligini qayd qilish metodi va x.k.

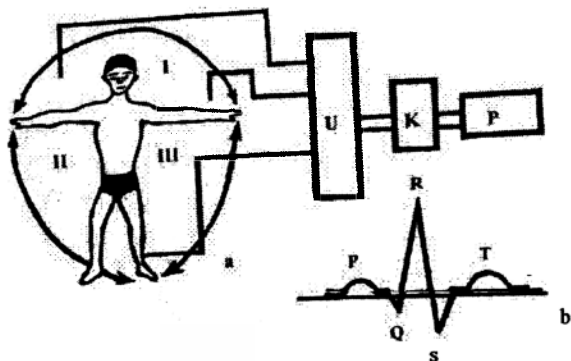
Qo'yilgan tashqi potentsiallar farqi ta'sirida biologik ob'ektlardan tok o'tishida yuzaga keladigan biopotentsiallar va ularning xususiyatlari passiv deyiladi.

Biopotentsiallar deb, hujayralarda, to'qimalarda, tirik organizmda yuzaga keluvchi va ularning haetiy faoliyatining natijasi bo'lmish elektr potentsiallariga aytiladi.

Yurak biopotentsiallarini qayd qilish elektrokardiograf pribori yordamida amalga oshiriladi. Elektrokardiograf asosan kuchlanish kuchaytirgichi va qayd qiluvchi qurilmadan iborat.

Izlanishlarda asosiy elektrodlar badan sirtining ma'lum nuqtalarga qo'yiladi. Shu nuqtalarning ikkitasining majmuasi tarmoq deyiladi. Amalda turli xil tarmoqlar sistemasi mavjud. Ular bir - biridan potentsiallar farqi olinuvchi nuqtalarning o'zaro vaziyati bilan farqlanadi:

Ko'krak tarmoqlari, oyoq - qo'llardan olinadigan tarmoqlar va h. k. Klinikalar amaliyotida eng keng qo'llaniladigan oyoq - qo'llar tarmoqlanishidir (2.1a-rasm)



2.1 - Rasm. Elektrokardiogrammani yozish blok - sxemasi (a) va normal EKG (b)

Rasmda ko'rsatilgan I, II, III tarmoqlar standart tarmoqlar deb yuritiladi. Ularni qayd qilish uchun elektrodlar chap oyoq va qo'llarga qo'yiladi. O'ng oyoqqa «Er» simi ulanadi. Ba'zida qo'shimcha ko'krak elektrodi ham ishlatiladi. Bu elektrod qo'llaniladigan tarmoqlar ko'krak tarmoqlar deb yuritiladi.

Ko'krak tarmoqlar qo'shimcha axborot bera oladi. Elektrokardiogrammani (EKG) yozish blok - sxemasi 2.1a - rasm va normal EKG 2.1b - rasmlarda ko'rsatilgan. Ulagich Y yordamida tanlangan tarmoqdagi potentsiallar farqi kuchlanish kuchaytirgichi K ga uzatiladi. O'z navbatida EKG registrator P yordamida qayd qilinadi. EKG berilgan tarmoqdagi potentsiallar farqining vaqt bo'yicha o'zgarish grafigini, namoyish qiladi.

Gorizontal bo'yicha vaqt o'qi joylanib, u nolinch potentsialga mos keladi. Yurakning to'liq bir ish siklining davomiyligi uning qisqarish chastotasiga bog'liq va o'rta hisobda 1 minutda 60-80 ta urish pulsi chastotasiga, 0.75.-1.0 sekundni tashkil qiladi.

EKG nolinch potentsial intervallari bilan ajratilgan uchta xarakterli

va belgilanishi P.QRS.T bo'lgan tishlardan tashkil topgan, egri chiziqdan iborat.

Bo'lmachalar qo'zg'alishining normal davomiyligi P tishchani qalinligidan aniqlanadi va 0,08 - 0,10 sek. ga teng. Bo'lmachadan qorinchaga (oralik P-Q) o'tish vaqti normada 0,12 - 0,20 s. Qo'zgalishning qorinchalar bo'yicha tarqalish vaqti QRS tishchalar kompleksi qalinligi bilan aniqlanadi va u normada 0,06 - 0,10 s.

Oraliq QRST (Q-T) - qorinchalarning elektr sistolasi davomiyligi ritm chastotasiga bog'liq va Bazetta formulasi bilan aniqlanadi.

$$Q - T = Kjc$$

Bu erda: K - erkaklar uchun 0,37 ayollar va bolalar uchun 0,39 ga teng oralig'i bo'lgan koeffitsient, C - yurak siklining (R-R) sekundlardagi davomiyligi, tishchani davomiyligi 0,16 - 0,24 s oraliqda tebranadi. S-T sigment oralig'i 0,27-0,31 s davom etadi.

Nazariyadan ma'lumki dipol maydonidagi ikkita ixteriy "a" va "b" nuqtalar orasidagi potentsiallar farqi $\phi_a - \phi_b$: dipol elektr momenti vektorining bu nuqtalarini tutashtiruvchi chiziqdagi proektsiyasiga proporsional

$$\langle P a - = Uab = K P \cos a.$$

bunda: K- proporsionallik koeffitsienti; P - dipol elektr momenti; a - "ab" chiziqning dipol o'qiga qiyalik burchagi.

Eyntxovenning elektrodlar yordamida yurakning biopotentsiallarini qayd qilish metodi yuqorida keltirilgan holatga asoslangan. Elektrodlar YuEV joylashgan tekisligidagi teng tomonli uchburchakning uchlariga qo'yiladi.

YuEV ning boshlanishi 2.2 - rasmda ko'rsatilganidek uchburchakning markazi bilan mos qo'yiladi. Bunda elektrodlar jufti hosil qilgan potentsiallar farqi qayd qilinadi: chap qo'l (sariq) - o'ng qo'l (qizil) - I tarmoq; o'ng qo'l - chap oyoq (yashil) - II tarmoq; chap qo'l - chap oyoq - III tarmoq. Hosil bo'lgan potentsiallar farqlari teng yonli uchburchak (Eyntxoven uchburchagi) tomonlaridagi YuEV ning proektsiyalariga to'g'ri proporsional $U \sim E$ (2.2 - rasm).

Proektsiyalar qiymatlarini UI, UII, UIII larni bilgan holda, YuEV ning qiymatini va uning uchburchak ichida qanday joylashganligi tahlil qilish mumkin (a burchak).

Yurak dipol momenti vektorining tarmoqlar chizig'i bilan hosil

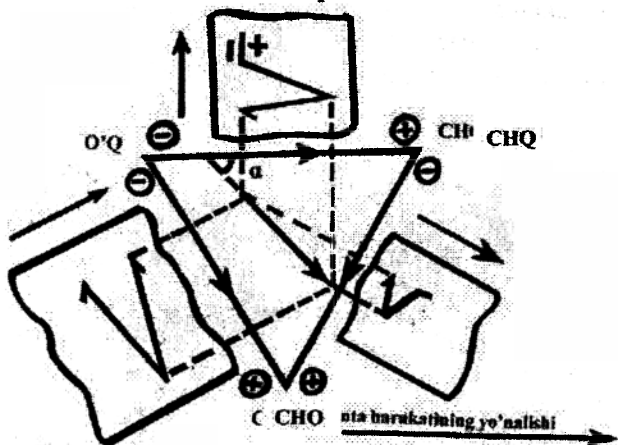
qilgan burchagi α ni bilgan holda YuEV ning holati aniqlanadi, burchakning EKG dagi tishlar balandligini aniqlash quyidagi formuladan topiladi:

$$tga = \frac{1}{\Delta^{\beta}} \frac{U_I + u_{uu}}{U_n - u_{uu}} \quad (3.1)$$

UII -II tarmoqdagi potentsiallar farqi; UIII - III tarmoqdagi potentsiallar farqi.

Yurakning dipol momenti maksimal (R- tishga) qiymatga erishgan vaqt momentida, YuEV ning yo'nalishi anatomik o'k bilan ustma - ust tushadi.

Yuqoridagi moslikka asoslanib yurakning anatomik o'qining vaziyati aniqlanadi. Yurakning to'liq bir siklida YuEV oniy vaqtda qiymatini va yo'nalishini o'zgartiradi. Shunday qilib, vektorning boshlang'ich nuqtasi o'zgarmasdan qolib, uning uchi konfiguratsiyasi 2.2- rasmda keltirilganidek uchta ketma - ket halqa chizadi.



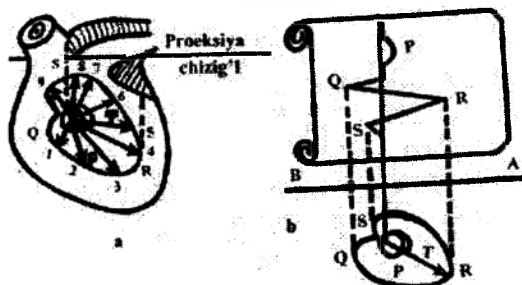
2.2- Rasm. Eyntxoven nazariyasiga asosan tarmoqlarning ifodasi va YuEV ning joylashish sxemasi

Ixtiyoriy tarmoqda (normada) EKG da shu 3 halqaga mos ravishda, uchta P.QRS va T tishlar hosil bo'ladi (2.3b - rasm). Pribor yordamida elektrodlardagi potentsiallar farqi o'zgarmas tezlik bilan harakatlanadigan diagrammada aks ettiriladi. Shuning uchun elektrokardiogrammani potentsiallar ayirmasining vaqtga bog'liq o'zgarishi grafigi (2.3 a - rasm) kabi tahlil qilinadi. Bu holat 2.2 - rasmdagi sxema ko'rinishi amalga oshiriladi. Kdtirilgan uchta tarmoq

asosiy tarmoqdir. Amalda tarmoqlar soni turtinchi elektrod hisobiga o'tirilgan, bu elektrod yurak joylashgan tomonda ko'krak qafas sirtida joylashtiriladi.

Elektrokardiografning tuzilishi

Perobilan yoziladigan, bir kanalli elektrokardiograf ЭК1К-01 ning tuzilishi va ishlash printsipini ko'rib chiqamiz. Elektrokardiografning strukturaviy sxemasi 2.4- rasmda keltirilgan.

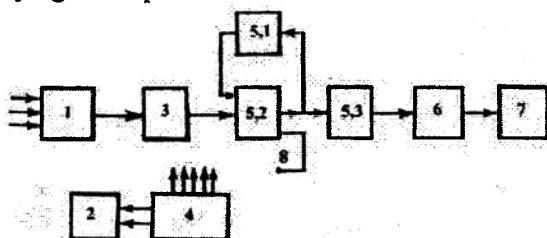


2.3 - Rasm. Yurakning to'liq bir siklida YuEV ning oniy vaqtda qiymati va yo'nalishining o'zgarish sxemasi (a) va elektrokardiogrammani potentsiallar ayirmasining vaqtga bog'lik o'zgarishini tahlil qilish grafigi (b)

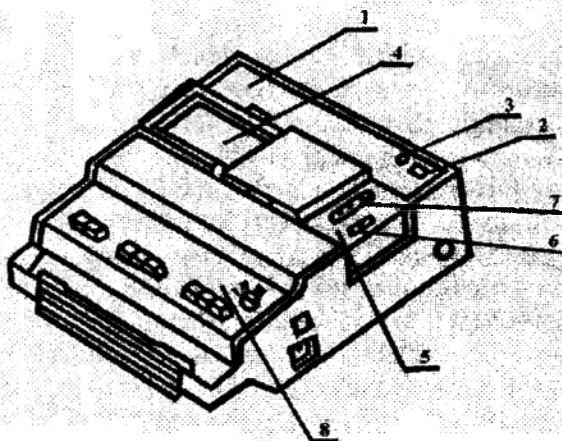
Biosignallar tarmoq 1 ning kabeli orqali biopotentsiallar kuchaytirgichi 3 ning kirish qismiga uzatiladi. Biosignalni ostsilografning ekranida kuzatish uchun, uning dastlabki kuchaytirilishi qo'shimcha chikish 8 ga uzatilishi kuchaytirgichdan avvalgi 5-2 bilan amalga oshiriladi. Dastlabki kuchaytirgich 5-2 ning chiqishidagi signal chegaralaydigan kuchaytirgichning 5-3 kirishiga va avtomatik tinchlata digan sistema 5-1 ga beriladi. Chegaralovchi kuchaytirgich 5-3 signal qulochini shu darajaga chegaralaydiki, u qayd qilingan tasvirning qulochini 42-43 mm dan oshmasligini ta'minlaydi. Quvvat kuchaytirgichi 6 signalni shunday miqdorida kuchaytiradiki, bunda galvanometr 7 ning perosi to'la quloch yoyadi. Elektrokardiografda yozuv tashuvchining tortish tezligini fotoelektron datchik bilan stabilizatsiya qiladigan sistema qo'llanilgan. Manba bloki 4 elektrokardiografning hamma tarmoqlarini tok bilan ta'minlaydi.

2.5 - rasmda elektrokardiograf ЭК1К-01 ning umumiy ko'rinishi keltirilgan. Elektrokardiografning yuqori sirt paneli uchta qismga bo'linadi.

a) Yordamchi panel 1, kuchlanishi 220 V li o'zgaruvchan tok manbaiga ulaydigan knopka 2 va indikator 3 dan iborat:



2.4 - Rasm. Elektrokardiografning strukturaviy sxemasi



2.5 - Rasm. Bir kanalli elektrokardiograf ЭК1К-01 ning umumiy ko'rinishi: 1- yordamchi panel, 2 - tok manbaiga ulaydigan knopka, 3 - indikator, 4 - qog'oz lentani tortadigan mexanizm, 5 - boshqarish paneli, 6 - yozuvni nol chizig'idan siljitish dastagi, 7 - galvanometr perosining joylashishini ko'rsatuvchi indicator, 8 - boshqarishning asosiy paneli

b) O'rta qismda qog'oz lentani tortadigan mexanizm 4 va boshqarish paneli 5 bo'lib, unda yozuvni nol chizig'idan siljitish dastagi 6 va galvanometr perosining joylanish induktorlari 7- mavjud.

v) Boshqarishning asosiy paneli 8 sirt panelining pastki tamoniga o'rmashtirilgan va unda qo'yidagilar joylashgan:

- yozuv tashuvchining ulanish knopkasi "
- tezliklarni o'zgartiradigan knopka "50 nu25"
- kalibrovka signalini ulaydigan knopka " ▼ "

- past chastotali filtni ulaydigan knopka "J "
- qo'l bilan tinchitish knopkasi " □ "
- sezgirlikni o'zgartiradigan knopka "5-10-20" mm/mV
- tarmoqni almashtiradigan dastag I-II-III.

EKG ni olish uchun patsiyentga standart tarmoqlar ChQ, O'Q ChOb o'yicha elektrodlar qo'yiladi. Teri bilan elektrodlar orasiga tok o'tkazuvchi muhit sifatida maxsus pastalar yoki 1% lik osh tuzi eritmasiga ho'llangan paxmoq yoki filtr qog'ozidan yasalgan tagliklar qo'llaniladi.

Ishni bajarish tartibi

Qurilmani ishga tushirish

1. Elektrokardiografga nusxa oluvchi lenta va diagrammali qog'oz qo'ying.
2. Boshqarish organlarini quyidagi holatga keltiring:
 - tok manbaiga ulash knopkasi - uzilgan;
 - tarmoqlar almashtirgichi -0;
 - sezgirlikni o'zgartirgichi - 10 mm/mV;
 - yozuv tashuvchining ulanish knopkasi - uzilgan ;
 - tezliklarni o'zgartirish knopkasi - 25 mm/S;
 - past chastotali filtni ulaydigan knopka uzilgan.
3. Tarmoqlar kabelini asbobning maxsus joyiga ulang.
4. Elektrokardiografni 220 V tok manbaiga knopkani bosib ulang. Bunda manba ulanganligidan darak beruvchi (qizil rangda) va galvanometr perosi mumkin holati (yashil rangda) indikatorlari yonadi. 1 minut vaqt o'tgandan so'ng asbob ishga tayyor bo'ladi.

Elektrokardiogrammani yozish

1. Perosiljishini boshqaruvchi dastag bilan uni o'rta holatga keltiring.
2. Yozuv tashuvchini ulaydigan knopkani bosib yozishni amalga oshiring. Kalibrovka signalini ulaydigan knopkani bosib bir nechta qisqa vaqtli impulslarni yozing.
3. Tarmoq almashtirgichni o'zgartirib (bunda qo'l bilan tinchlantirgich knopkasi bosilishi kerak), uchta standart tarmoqlarda EKG ni yozing.

Izox: Agar qaysi bir tarmoqda EKG ning amplitudasi yozuvdan tashqariga chiqsa yoki juda kam bo'lsa, unda sezgirlikni o'zgartiradigan knopkasi mos ravishda 5 yoki 20 qiymatga almashtiriladi.

4. Har qaysi tarmoq uchun EKG dagi tishlarning balandligi h ni o'lchang. O'lchang balandlik h va elektrokardiografning sezgirligi S ni

hisobga olib, har bir tishchaga mos kelgan potentsiallar farki $U = h/S$ ni hisoblang. Uni hisoblaganda kalibrovka signalining kattaligini hisobga oling.

5. O'lchash va hisoblashlarning natijalarini 2.1- jadvalga kiriting.

6. 1- jadvalga berilgan kattaliklardan foydalanib, (2.1) formula bo'yicha burchakni toping.

7. I - tarmoq uchun EKG ning vaqt oraliqlari davomiyliglarini qo'yidagi formula bo'yicha aniqlang.

$$t = L / v$$

bunda L - EKG dagi mos nuqtalar orasidagi masofa; v - lantaning harakat tezligi.

2.1- jadval

Tishcha (EKG)	h, mm			S, mm/mV			U, mV		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
P									
Q									
R									
S									
T									

8. O'lchash va hisoblash natijalarini 2.2- jadvalga kiriting.

9. Patsient pulsining chastotasini aniqlang.

3.2-жадвал

Оралик	v, мм/с	L, мм	t, с
R - R			
R - Q			
Q R S S - T			
Q - T			

Sodir bo'lishi mumkin bo'lgan tasodiflarning elektrokardiogramмага ta'sirini o'rganish

1. O'ng qo'ldagi elektrodning ho'l tagligini quruq taglik bilan almashtiring va I tarmoqda EKG ni yozing.

2. Elektrokardiogramмага o'rnatilgan sezgirlikni nazarga olib tasodifning amplitudasini aniqlang (2 - topshiriq 4 - puntga qarang).

3. Peroning yozuv maydonining o'rtasidaligini tekshiring.

4. I tarmoqda EKG yozishni boshlang. Yozuv paytida patsient barmoqlarini engil siqib bo'shatib tursin.

5. Nolinechi chiziqdan chetlanish amnlitudasini aniqlang.

Nazorat savollari

1. Elektrokardiografiya nima?
2. Eynxoven nazariyasi qanday talqin qilinadi?
3. Elektrokardiografik tarmoqlarni qayd qilish metodi.
4. Elektrokardiografning tuzilishini tushuntiring.

3-Laboratoriya ishi

Ultrayuqori chastotali terapiya uchun UYuCH - 30 apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishning maqsadi: UYuCH - 30 apparatining tuzilishi, ishlash printsipi hamda tibbiyot amaliyotidagi tadbiqini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Apparat UYuCH - 30 Э70 - 00 - 00 - 02, elektrodlar tutqichi ТД6.152.000, provod Э70 - 60 - 00, fiksator Э70 - 00 - 03, UYuCH - apparatining moslovchi indikatori Э70 - 66 - 00, elektrod 0 113 mm Э70 - 64 - 00, uyurmali tokning applikatoru ЭBT - 1 TY 64 - 1 - 107 - 76.

Nazariy tushuncha

Elektroterapiya usulida elektr toki va elektromagnit maydonlarining yuqori (YuCH), ultrayuqori (UYuCH) va o'ta yuqori (O'YuCh) chastotalaridan foydalaniladi. Davolash maqsadida qo'llaniladigan o'zgaruvchan elektrik tebranishlari, to'liq uzunliklari va chastotalari bilan xarakterlanadi. Bu parametrlariga bog'liq bo'lgan elektromagnit tebranishlari organizmda fiziologik ta'sirini belgilaydigan YuCH, UYuCH va O'YuCH chastotali diapazonlarga bo'linadi [1].

YuCH, UYuCH va O'YuCH - li elektr toki va maydonlari ta'sirida, tirik organizm to'qimalarida zaryadli jihatidan qarama - qarshi bo'lgan ion va molekullarni qutblarda siljishini yuzaga keltiradi. Zaryadlangan zarrachalarni tebranma harakati natijasida to'qimalar ichida issiqlik yuzaga keladi, bu esa o'zgaruvchan elektr maydoni energiyasini tirik ob'ektning yutilishi asosida vujudga kelishini ko'rsatadi. Issiqlik yuzaga kelishi bilan bir qatorda, o'zgaruvchan tokning issiqlik bo'lmagan (tebranishli) YuCH, UYuCH va O'YuCH - li ta'sirida to'qimalarda

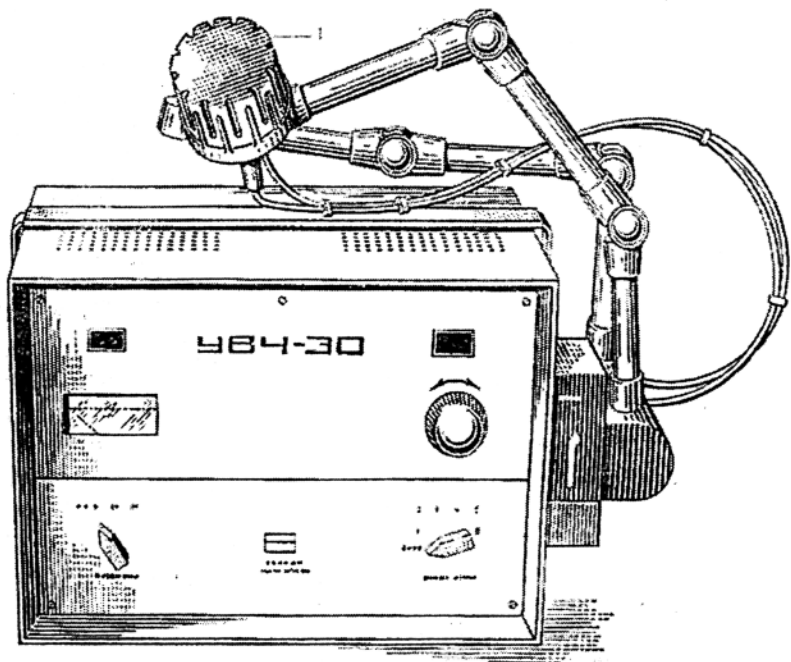
murakkab fiziologik jarayonlar hisoblangan - strukturani o'zgarishi vujudga keladi. Har bir chastotalar diapazoni (YuCH, UYuCH O'YuCH) alohida tebranishli effektlarga xos bo'lib u yuqori chastotali ta'sir faktorlarini o'ziga xosligini belgilaydi.

UYuCH - terapiya - ayniqsa UYuCH - li 40,68 va 27,6 MGts quvvati I dan to 50 Vt gacha bo'lgan elektrik (va past darajadagi magnit) maydonlari bilan mijoz to'qimalariga masofadan uzluksiz va impulsli ta'sir ko'rsatuvchi davolash usuli bo'lib hisoblanadi.

UYuCH - terapiyaning bir qancha otorinolaringologik kasalliklarga ta'sirining afzalliklari, yetishish qiyin bo'lgan anatomik xususiyat bilan aloqador organlar (ponasimon bo'shliq, g'alvirsimon labirint va boshqalar) ga bevosita ta'sir etish bo'lib hisoblanadi. UYuCH - li elektr maydonining manbai elektron - lampali generator bo'lib Hisoblanadi. Bu maqsadda chiqish quvvati 15 30 Vt bo'lgan

«UYuCH - 30» (8.1- rasm) va chiqish quvvati 20 70 Vt gacha bo'lgan «UYuCH - 60» (8.2 - rasm) apparatlari foydalaniladi. Maydon ta'sirlari masofali uslub asosida, diametrlari 36 va 60 mm bo'lgan kondensatorli plastinkalar yordamida amalga oshiriladi. Kondensator plastinkalari tana yuzasiga parallel holda 0,5 - 6 sm havooraligi bilan o'rnatiladi. UYuCH - li elektr maydonining ta'siri apparatni chiqish quvvati va mijozni issiqlik sezishiga qarab dozalanadi: I doza - issiqlik his etmasdan, chiqish quvvati 15 20 Vt; II doza - issiqlikni engil his etish, apparatni chiqish quvvati 20 ^30 Vt; III doza - hisoblangan (belgilangan) issiqlik, chiqish quvvati 30 40 Vt; IV doza - ko'rsatilgan issiqlik hissi, chiqish quvvati 40 70 Vt.

Davolash tadbirining davomiyligi, jarayonning lokalizatsiyasi va kasallikning formasiga bog'liq. UYuCH - 30 apparati (9.1- rasm) ultrayuqori chastotali elektr yoki magnit maydoni orqali joylarda davolovchi ta'sir etish uchun ishlatiladi. Apparat terapevtik, nevrologik, xirurgik, psixiatrik, akusher - ginekologik soxalardagi poliklinikalarda hamda pediatriyada foydalaniladi. UYuCH - 30 apparati qo'yidagi sharoitlarda ekspluatatsiya qilinadi: - atrof muhit temperaturasi +10+35°S, +25°S temperaturadagi atrof muhitning nisbiy namligi 80 % gacha.



3.1.- Rasm. UYUCH - 30 apparatining umumiy ko'rinishi



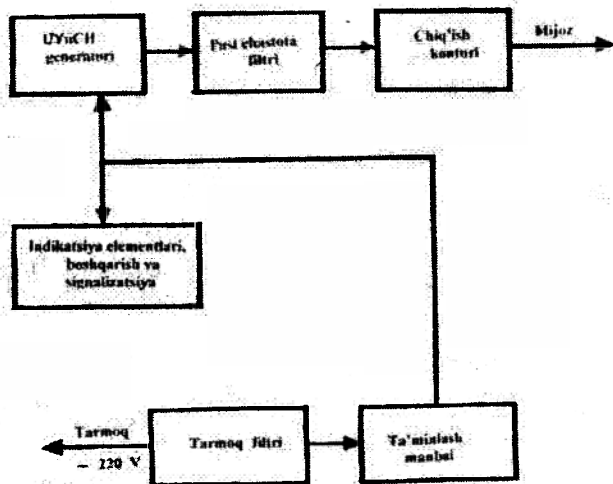
3.2.- Rasm. UYUCH - 60 apparatining umumiy ko‘rinishi

Apparatning texnik xarakteristikasi

1. Apparat ikki darajali chiqish quvvatiga ega: 30 ± 9 Vt va $15 \pm 4,5$ Vt.
2. Apparat hosil qiladigan yuqori chastotali tebranish chastotasi $40,68$ MGts ± 2 % dan iborat.
3. Apparat chastotasi $50 \pm 0,5$ Gts, nominal kuchlanishi 220 V bo‘lgan, kuchlanishning normadan chetga chiqishi $+5$ dan -10 % gacha ruxsat beriladigan o‘zgaruvchan tok manбайдan ishlaydi.
4. Ish rejimini o‘rnatish muddati - kamida 3 daqiqa.
5. Apparat quvvat darajasi 30 Vt takroriy - qisqa muddatli rejimda 6 soat davrida siklik 10 daqiqa ishlab, 5 daqiqa tanafus berish bilan ishlashga ruxsat beriladi.
6. Apparat kamida 1250 soat ishlagandan so‘ng ishlamasligi mumkin.
7. Apparatning xizmat muddati kamida 5 yil.
8. Apparatning tok manbaidagi iste‘mol quvvati kamida 160 VA.
9. Apparatning elektr toki kuchlanishidan himoyalinishi I - klass bo‘yicha bajarilgan.
10. Gabarit andozasi (elektrodlar tutqichisiz) $425 \times 275 \times 215$ mm.
11. Apparatning massasi komplektlari bilan birga kamida 12,5 kG.

Apparatning tuzilishi va ishlash printsipti

Apparatga davolash tadbiri vaqtida qo'l bilan rezonansga moslashtiruvchi chiqish konturining UYUCH generatori mavjud. Apparat UYUCH generatori, xalal beruvchi radioto'lqinlarini engish filtri, chiqish konturi, indikatsiya (qayd qilish) elementlari signalizatsiya va boshqarish elementlari hamda ta'minlash manbaidan iborat. Apparatning elektrik strukturaviy sxemasi 3.3 - rasmda va printsiptial elektrik sxemasi esa 3.4 - rasmda keltirilgan.



3.3 - Rasm. UYUCH - 30 apparatining strukturaviy elektr sxemasi

Generatorning o'z - o'zidan uyg'onishi ikki taktli sxema buyicha V1 lampasida bajarilgan. Generator konturi L7 (3.4 - rasm) g'altagi va S6 o'zgaruvchan kondensatordan iborat bo'lib, ular yordamida generatorni belgilangan chastotaga sozlanadi. Manbali kontur, L8 konturi va chiqish sig'imining V1 lampasidan tashkil topgan. Generatorga teskari bog'lanish lampaning o'tuvchi sig'imi va S5, S7 kondensatorlar orqali amalga oshiriladi. R1 avtomatik siljish qarshiligi L8 konturi potentsialining nolinch nuqtasiga ulangan. Chiqish konturi bilan anod konturining bog'lanishi L3 aloqa g'altagi va L6 induktivlik o'rami vositasida amalga oshiriladi. L3 g'altagi bilan bog'lanish kattaligini o'zgarishi hisobidan chiqish quvvati tartibga solinadi.

Oliy garmonik filtrlash uchun L4, L5 induktivlik g'altaklari va S4 kondensatoridan iborat quyi chastotalar filtri xizmat qiladi. Chiqish konturi L1, L2 induktivlik g'altaklaridan va S1 o'zgaruvchan

kondensatordan iborat bo'lib, u apparatning simmetrik chiqishi uchun xizmat qiladi. Chiqish konturini rezonansga sozlash S1 kondensatori yordamida qo'l bilan bajariladi. Uning o'qi apparatning yuza paneliga chiqarilgan bo'lib, «НАСТРОЙКА» dastagi bilan ta'minlangan. Vipryamitel, V2, V3 to'g'rilagichli ustunlarida ikkiyarim davrli sxema bo'yicha yig'ilgan bo'lib, u generatorning tarmoqli va anodli zanjirini tok bilan ta'minlaydi. C10 kondensatori filtr rolini bajaradi. S1 переключатель yordamida anod kuchlanishi o'zgartiriladi, bu tufayli apparatning chiqish quvvati o'zgaradi. V1 lampasi qizdirgichining (nakali) ta'minoti T1 transformatorining ikkilamchi cho'lg'amidan amalga oshiriladi. R1 milliampermetri, R3 rezistori bilan parallel ulanadi. Priborning ko'rsatishi V1 lampasi setkasining ekranlovchi toki va anod tokining summasiga proporsionaldir. Pribor strelkasining maksimal siljishi bilan chiqish konturining rezonansga sozlash nazorat qilinadi, bundan tashqari anod zanjirida H1 signal lampasi ulangan bo'lib uning yonishi ravshanligi bilan chiqish konturini rezonansga sozlanganligini nazorat qilish mumkin. Boshqarish, indikatsiya va signalizatsiya elementlariga: - V1 lampasi anodi kuchlanishini ulaydigan S1 переключатель, manba kuchlanishini ulaydigan va ajratadigan S2 переключатель, H1 signal lampasi va P1 milliampermetrlari kiradi.

Manba kuchlanishi, manba shnuri orqali T1 transformatori va C13, C14 kondensatorlari va V10, V11 yuqori chastotali g'altaklardan tashkil topgan yuqori shovqin filtriga keladi. Apparat S2 переключатель orqali ulanadi (yoqiladi). F1, F2 saqlagichlari apparatni elektr tokining o'ta yuklanishidan himoya qilish uchun xizmat qiladi.

Apparat metall korpusga o'rnatilgan shassiga montaj qilingan shassining chap tomoniga generator lampasi, anod konturi, kondensatorlar va yuqori chastotali g'altak o'rnatilgan. Shassining o'ng tomonida anod konturidan puxta ekranlashtirilgan chiqish konturi joylashgan o'rta ekranda induktivlik o'rami va past chastotali filtr montaj qilingan bo'lib, maxsus ekranda joylashtirilgan. Shassi ostida tarmoq konturi g'altagi, transformator va to'g'rilagich joylashtirilgan.

Apparatning yuza panelida (3.5 - rasm) S2 переключательning dastagi 1 apparatning chiqish quvvati переключательning «МОЩНОСТЬ» dastagi 2, «НАСТРОЙКА» dastagi 3, apparat yonishini ko'rsatuvchi kontrol lampochkasi 4, pribor 5 joylashtirilgan.

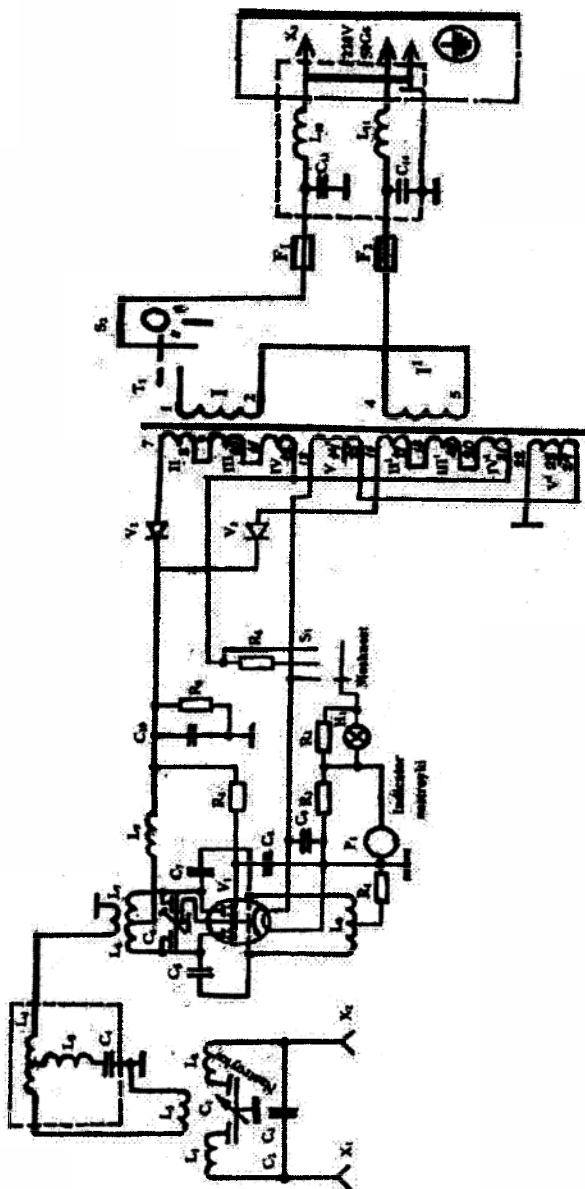
Apparat korpusining o'ng yon devoriga elektrodnlarni saqlagichlari o'rnatilgan. Shu erni o'zida elektrodlar provodalarini apparatga ulash uyasi ham joylashgan. Elektrodlar provodalarining bir tomonida chiqish

gnezdosiga o'rnatilgan shtirlar ikkinchi uchlariga esa elektrodni burab o'rnatish uchun rezkali nakonechniklar joylashtirilgan. Elektrodning tutqichlariga sharnirli ulagichlar mavjud bo'lib, ular amalda foydalaniladigan elektrodni talab qilingan harxil holatlarda o'rnatish uchun imkon beradi. Elektrodlar tutqichlarining sxematik ko'rinishi 3.6 - rasda ko'rsatilgan bo'lib, u qo'yidagi tartibda o'rnatiladi: 1 - qopqog' 1 ni oling; 2 - bolt 2, gayka 3 va vint 5 yordamida sharnirda shunday ishqalanishni yuzaga keltirish kerakki elektrodlar saqlagichi oxirida osilgan 0,3 kG yukni gorizontal holatda saqlasin; 3 - elektrod saqlagichlari sozlagandan so'ng, gayka 3 ni harakatsiz saqlab, gayka 4 ni oxirigacha burab - torting va sharnirlar qopqog'i 1 ni yoping; 4 - prujinalar cho'zilishini vint 6 bilan sozlanadi, buning uchun ikkita vint 7 va stopor vinti 8 larni ochish kerak.

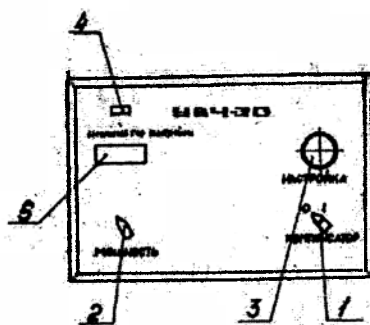
Apparatning orqa devoriga tarmoq himoyachilari va tarmoq provodalari o'rnatilgan. Apparat elementlarini o'rnatish sxemasi 3.7 - (a) va (b) rasmlarda ko'rsatilgan.

Xavfsizlik chora - tadbirlari uchun ko'rsatmalar

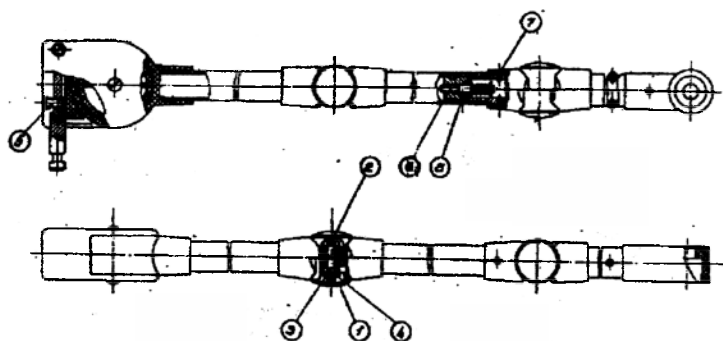
1. Apparatni ekspluatatsiya qilishda qo'yidagi ehtiyot choralariga rioya qilinadi: - apparatni yoqishdan oldin xizmat ko'rsatuvchi xodim, tarmoq provodalari va erga ulash konturini tarmoq rozetkasiga ulanganligini nazoratdan o'tkazishi shart; - muassasaning navbatchi elektromontiyori, ekspluatatsiya qilinadigan apparatni tarmoq rozetkasi bilan erga ulash konturini sozligini davriy ravishda (kamida bir oyda bir marta) nazoratdan o'tkazishi shart; - mijoz erga ulangan predmetlar bilan tegib turishi mumkin emas; - apparat tarmoqqa ulangan holda korpusi devorlarini joyidan chiqarish, elektr sxemalari elementlarini payvandlash, elektrodni almashtirish va generator ulangan holda elektrodlar provodalarini gnezdodan chiqarib olish ta'qiqlanadi;



3.4 - Rasm. UYUCH - 30 apparating printsiplial elektr sxemasi



3.5 - Rasm. UYUCH - 30 apparatining yuza panelining ko'rinishi



3.6 - Rasm. Elektrodlar tutqichlarining sxematik ko'rinishi

- apparatni buzilgan holatini xizmat ko'rsatuvchi tibbiyot xodimini tuzatishi ta'qiqlanadi. Apparatni buzilganligini bilgan holda, xizmat ko'rsatuvchi tibbiyot xodimi uni darhol tarmoqdan ajratib, «Tibbiyot texnikasi» sistemasidagi ta'mirlash bilan shug'ullanuvchi mutaxassisni chaqirishi shart.

Apparatni ta'mirlash «ekspluatatsiya texnikasi va xavfsizlik texnikasi qoidalari» asosida Davlat energiya nazorati boshlig'ining tasdiqlangan qoidasi bilan olib boriladi.

Apparatni ta'mirlashda quyidagi ehtiyot choralariga rioya qilinadi:

a) apparatni remont qilishga maxsus o'qish kurslarini o'tgan va 1000 V dan yuqori kuchlanish bilan ishlaydigan ustanovkalar bo'yicha yo'l yo'riq olgan shaxslargina ruxsat etiladi,

b) ta'mirlash bilan shug'ullanuvchi ishchilar soni kamida ikki kishi bo'lishi kerak,

v) ish joyi dielektrik gilamchalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak,

g) ishchi instrumentlar dastalari izolyatsiyalangan bo'lishi kerak. d) buzilgan elementlarni faqatgina apparat manba' tarmog'idan ajralgandagina almashtiriladi.

Apparatni ishga tayyorlash

Apparatni o'rnatish

1. Apparatni transport upakovkasidan chiqarib olingandan so'ng, zanglashdan himoya qilish uchun qilingan yog'larini artib tozalang.

2. Agar apparat uzoq muddatda ishchi holati normalaridan yuqori namlik yoki temperaturada turgan bo'lsa, uni 24 soat normal sharoitdagi xonada saqlang.

3. Apparatni ekspluatatsiyaga tyyorlash uchun:

a) elektrodlar tutqichini mahkamlang (o'rnat);

b) elektrodlar tutqichiga diametri 0 113 mm - li kondensatorli aylana elektrodlarni o'rnat, elektrodlarni bir - biridan 6 sm masofaga joylashtiring;

v) apparatni chiqish gnezdolariga provodalar yordamida elektrodlarni ulang;

r) «МОЩНОСТЬ» переключатель dastagini ВЫКЛ holatiga o'rnat;

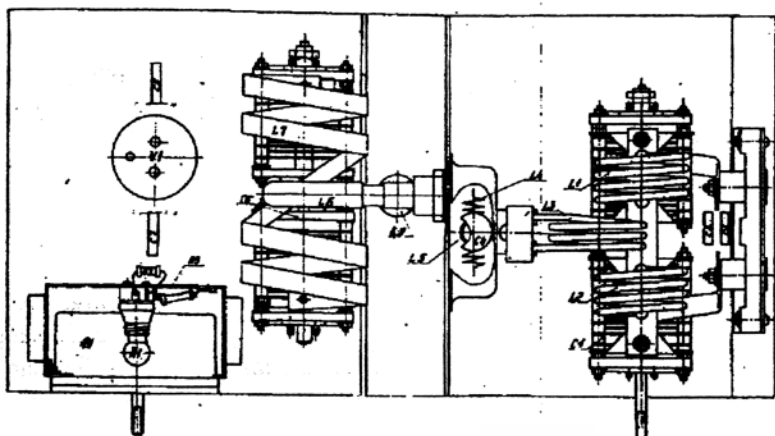
d) tarmoq переключатель dastagini «0» holatga o'rnat;

e) manba provodasi vilkasini rozetkaga ulang;

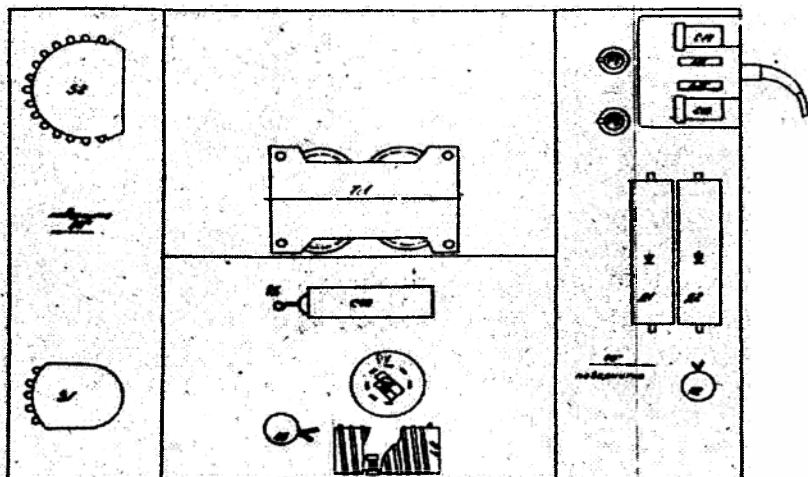
j) tarmoq переключатель dastagini «1» - holatga keltiring;

z) 2 daqiqadan so'ng «МОЩНОСТЬ» переключатель dastagini «15» Vt holatiga keltiring. Neonli lampani elektrodning izolyatsiyalangan dastagiga o'rnat (UYuCH apparatining sozlovchi indikatori) va «НАСТРОЙКА» dastagini burab lampani maksimal yonishiga erishing. So'ngra «МОЩНОСТЬ» переключатель dastagini «30» Vt holatiga qo'ying va yuqorida ko'rsatilganidek apparatning ishlashini yangidan tekshiring,

i) apparatni o'chirish uchun «МОЩНОСТЬ» переключатель dastagini ВЫКЛ holatiga keltiring, hamda tarmoq переключатель dastagini «0» holatiga qo'yib, tarmoq provodasining vilkasini rozetkadan chiqaring.



a)



b)

3.7 - Rasm. (a) - UYUCH - 30 apparati elementlarining shassiga o'ratish sxemasining yuqoridan ko'rinishi, (b) - apparat elementlarining shassiga o'ratish sxemasining pastdan ko'rinishi

Mijozni tayyorlash

1. Davolash ishini boshlashdan oldin mijoz qulay joyni egallashi kerak ki u davolash tadbiri oxirigacha o'zini erkin saqlashi kerak.

2. Davolash ishini boshlashdan oldin UYUCH maydoni ta'sir qiladigan mijoz tanasining sohalaridagi barcha metall predmetlarni (soat, halqa, uzuk, blaguzuklar va h. k.) olib qo'yishi kerak.

3. UYUCH - li elektrik yoki magnit maydon bilan ustibosh, malhamli yoki gipsli povyazka (o'ram) orqali ta'sir qilish mumkin.

4. Apparatdan pediatriyada foydalanilganda elektrodlarni ostida ularni andozasiga mos kigizli tagliklar qo'ying, elektrodlarni esa tananing og'riqli joyiga rezinali tasma yoki qumli xaltachalar yordamida mustahkam o'rning.

5. Uyurmali toklar applikator EVT - 1, 40,68 MGts chastotaga sozlangan tebranish konturidan iborat.

6. EVT - 1 ga mijoz tanasining og'riqli joyiga ta'sir qilish uchun g'altak magnit maydonidan foydalaniladi.

7. EVT - 1 apparatning chiqish gnezdosiga ulanadi va kondensatorli elektrodlarkabi, elektrod tutqichlarning biriga mahkamlanadi.

8. Davolash tadbirini o'tkazish uchun EVT - 1 tananing og'riqli joyiga yon tomoni bilan 5 mm - lar chamasida o'rnatiladi, so'ngra ta'sir qilishning talab qilingan intensivligiga bog'liq holda «МОЩНОСТЬ» dastagini «15» Vt yoki «30» Vt holatiga keltiriladi.

9. «EVT - 1» bilan ishlaganda, kondensatorli elektrodlardan foydalanganikabi barcha manipulyatsiyalarni apparat bilan ishlatish. ЭВТ - 1 ning nisbatan keskin bo'lmagan qayd qilishi hisobida mijoz tanasida chiqish konturining buzilishi bo'lishi mumkin, buning uchun davolash tadbirini o'tkazishda apparatning to'g'ri sozlanganligini davriy ravishda tekshiring.

10. Elektrodlar bilan barcha manipulyatsiyalarda elektrodlar tutqichlarini va boshqarish dastagini haddan tashqari zo'riqtirmang.

11. Etil spirtini 70 % - li aralashmasi bilan elektrodlarni dezinfektsiya qiling.

Ishni bajarish tartibi

1. Tarmoq выключатель dastagini «1» holatga o'rning.

2. Talab qilingan intensivlikga qarab «МОЩНОСТЬ» dastagini «15» Vt yoki «30» Vt holatiga o'rning. «НАСТРОЙКА» dastagi yordamida pribor strelkasining maksimal siljishiga erishing. UYUCH ni sozlash indikator bilan elektrodlarda yuqori chastotali kuchlanishga erishganligini tekshiring.

3. O'rnatilgan davolash muddatini tugaganligi bilan «МОЩНОСТЬ» dastagini «ВЫКЛ» holatiga o'rning. Bu holatda apparat navbatdagi davolash tadbirini o'tkazishga tayyor bo'ladi.

4. Agar keyingi davolash tadbiri o'tkazilmasa, apparatni to'liq o'chiring (tarmoq переключатель dastagini «0» holatga keltiring).

Texnik xizmat ko'rsatish

I. Umumiy ko'rsatkichlar

1. Apparatdan effektiv foydalanish, ekspluatatsiya qilishni ishonchliligini oshirish va uzluksiz ishlashini ta'minlash maqsadida texnikaviy xizmat ko'rsatish o'tkaziladi.

2. Texnik xizmat ko'rsatish Sog'liqni Saqlash Vazirligi tomonidan tasdiqlangan «Tibbiyot texnikasini montaj, remont qilish va texnik xizmat ko'rsatish qoidalari» ga asosan «Medtexnika» sistemasidagi remont qilish tashkiloti tomonidan bajariladi.

3. Texnik xizmat ko'rsatishda «Xavfsizlik chora - tadbirlari» ga rioya qilish zarur.

II. Texnik xizmat ko'rsatishni davriligi

1. Har 1000 soat ishlagandan so'ng apparat changdan tozalanadi.

2. Garantiya (kafillik) muddati tugagandan so'ng har 6 oyda bir marta, apparatni ishlanuvchanligi, (ish qobiliyati), elektr zanjirlari va h.k. lar tekshirishdan o'tkaziladi.

III. Texnik xizmat ko'rsatish tartibi

1. Apparatni changlardan tozalash qo'yidagi tarzda olib boriladi.

a) orqa qopqog'ini oching, buning uchun qopqoq vintlarini korpusdan bo'shating,

b) boshqarish dastagini chiqarib oling.

v) apparat korpusiga mahkamlangan shassi vintlarini oching,

g) shassini korpusdan chiqaring,

d) apparatni yumshoq sochli shotka yoki chang yutgich bilan changini tozalang,

e) shassi, orqa qopqog'ini va boshqarish dastagini joyiga o'rning.

IV. Apparatni ish qobiliyatini tekshirish

1. Fotometrik quvvat o'lchagichi bo'lgan fantom $\Phi - 1$ TA2.720.002 ni metalli bo'lmagan asosga o'rning. 2 sm oraliqda fantom plastinasi bilan diametri 0 113 mm - li elektrodni parallel va o'qdosh o'rning.

2. Yuqorida ko'rsatilganlarga asosan apparatni ishga tayyorlang.

3. «МОЩНОСТЬ» dastagi «15» va «30» Vt pog'onasi holatida turganda, quvvatni o'lchang, u $15 \pm 4,5$ va 30 ± 9 Vt ga teng bo'lishi lozim.

4. Apparat yuqori chastotali ustanovkalarini remont qilishdagi xavfsizlik choralariga rioya qilingan holda va xavfsizlik choralari

ko'rsatmalariga asosan hamda «Joriy remont» ko'rsatmalariga asosan tuzatiladi.

5. Apparatni texnik xizmat ko'rsatishga bog'lik barcha ishlashi va buzilganligi «Ekspluatatsiya davridagi buzilganligini hisobga olish» va «Texnik xizmat ko'rsatishni hisobga olish» xaritasiga belgilab borish lozim.

Nazorat savollari

1. UYuCH - li elektr maydonining ta'sirida qanday jarayonlar kuzatiladi?
2. Apparatning tuzilishi va ishlash printsiplari
3. Apparatning asosiy qismlari nimadan iborat?
4. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.
Apparatga texnik xizmat ko'rsatish qoidalari nimadan iborat?

4- Laboratoriya ishi

«UZT - 3-05» apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishning maqsadi: UZT - 3,05, EXO- 12, UTM - 3M va boshqa turdagi qurilmalarining tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish.

Kerakli jihozlar: UZT-3,05 qurilmasi, IUT 2,64-1,04; IUT 2,640,2.07; IUT 2,64-2,08; IUT 2,64-2,09 nurlatgichlari.

Nazariy tushuncha

Fizika kursidan bilamizki, chastotalari 20 kGs dan ortiq bo'lgan tebranishlar va to'liqlarga ultratovush (UT) deyiladi [1].

UT chastotalarining yuqori chegarasini taxminan 10^9 10^{10} Gs deb hisoblash mumkin. Bu chegara molekular orasidagi masofa orqali belgilangani sababli UT tarkalayotgan moddaning agregat holatiga bog'liq bo'ladi.

UT ni generatsiyalashda nurlantirgichlar deb ataladigan qurilmalardan foydalaniladi. Teskari p'ezoelektrik effektga asoslanib ishlaydigan elektromexanik nurlantirgichlar juda keng tarqalgan. Bizga ma'lumki yarimo'tkazgichli va dielektrik kristallarida deformatsiya ta'sirida qutblanish elektr maydoni bo'lmaganda ham vujudga kelishi mumkin. Bu hodisa pezoelektrik effekt (pezeoeffekt) deb ataladi. Deformatsiya ishorasi o'zgarasa, masalan, siqilishdan cho'zilishga o'tilsa, hosil bo'lgan qutblanish zaryadlarining ishorasi ham o'zgaradi.

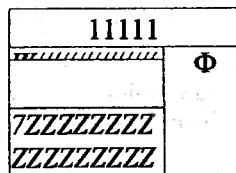
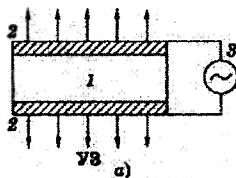
Teskari pezoefekt - jismlarning elektr maydon ta'sirida mexanik deformatsiyalanishidir. Bunday nurlantirgichning asosiy qismiga (9.1a rasm) piezoelektr xossalari yaxshi namoyon bo'ladigan moddalardan (kvarts, signet tuzi, titanat bariy asosidagi keramik materiallarda hamda zamonaviy perspektiv murakkab yarimo'tkazgichlardan) yasalgan plastina yoki sterjen 1 hisoblanadi. Plastinka sirtiga o'tkazgich qatlam ko'rinishidagi 2 elektrodlar yuritilgan. Agar elektrodarga generator 3 dan o'zgaruvchan elektr kuchlanishi berilsa, plastina teskari pezoefekt tufayli vibratsiyalanib, elektr maydonining o'zgarish chastotasiga mos holdagi chastota bilan mexanik tebranishlar tarqatadi.

Mexanik to'liqlarni eng katta nurlantirish effekti rezonans hosil bo'lish sharti bajarilgan holdagina yuz beradi. Masalan, qalinligi 1mm bo'lgan kvarts plastina uchun rezonans chastotasi 2,87 MGs, signet tuzi uchun 1,5 MGs va titanat bariy uchun 2,75 MGs.

Pezoeffekt asosida (to'g'ri pezoefekt) UT priyomnigini yasash mumkin. Bunda mexanik to'liq (UT to'liqlari) ta'sirida kristall deformatsiyasi yuz berib (4.1b - rasm), u esa pezoefekt tufayli o'zgaruvchan elektr maydonini generatsiyalaydi; bunga mos bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanishni o'lchash mumkin.

UTning tibbiyotda qo'llanilishi uning tarqalishidagi va xarakteridagi o'ziga xos xossalari bilan bog'liq. Fizik tabiatiga ko'ra UT tovush kabi mexanik (elastik) to'liqdir. Biroq UT to'liq uzunligi tovush to'liqini uzunligidan aytarli darajada kichikdir.

UTning ikki muhit chegarasidan qaytishi shu muhitlarning to'liq qarshiliklar nisbatiga bog'liq. Masalan, UT muskul suyak usti pardasida suyak chegarasidan, ichki organlar sirtlaridan va h.k. lardan juda ham yaxshi qaytadi. Shu sababli bir jinsli bo'lmagan jismlar (bezlar), bo'shliqlar, ichki organlarning va h. k. larning turgan o'rni va o'lchamlarini aniqlash mumkin (Ut lokatsiya usuli). Ut lokatsiya usulida uzluksiz va impulsli nurlanishlar qo'llaniladi. Birinchi holda ikki muhit chegarasidan qaytgan va tushuvchi to'liqlarning interferentsiyasidan hosil bo'lgan turg'um to'liqlar kuzatiladi. Ikkinchi holda qaytgan impuls kuzatilib, UT ning tekshirilayotgan ob'ektgacha va undan qaytib kelish vaqti o'lchanadi. UTning tarqalish tezligini bilgan holda, ob'ektning qanday chuqurlikda joylashgani aniqlanadi.



b)

4.1 - Rasm.Teskari (a) va to'g'ri (b) pezoelektrik effektga asoslangan elektromexanik nurlantirgich va priyomnik sxemasi

Biologik muhitlarning to'liq qarshiliklari havonikiga nisbatan 3000 marta katta. Shu sababli UT - nurlatgichlar odam tanasiga qo'yilsa, UT tana ichkarisiga o'tmasdan nurlatgich va odam tanasi orasida hosil bo'lgan yupqa havoustunidan qaytadi. Havoqatlami hosil bo'lmashligi uchun nurlangichning sirti yuzasiga yupqa moy qatlami surtiladi.

UT to'liqlarining tarqalish tezligi va ularning yutilishi muhitning holatiga bog'liq; shunga asoslanib moddalarning molekulyar xossalari o'rganishda UT dan foydalaniladi.

$$I = (pA \cdot m'/2)V \quad (5.1)$$

dan ko'rinib turibdiki, to'liqlar intensivligi (I) doiraviy chastota (ω) kvadratiga to'g'ri proporsional, shunga asoslanib nisbatan kichik amplitudali (A) to'liqlardan ham katta intensivliklarga ega bo'lgan to'liqlarni hosil qilish mumkin. P- to'liq tarqaluvchi muhitning zichligi, V esa hajmi. UT to'liqlari ta'siridagi zarrachalar tezlanishi (a) juda katta bo'lishi mumkin.

$$a = - a_{\max} \cos(\omega t + \phi_0) \quad (5.2),$$

qaerda $\omega t + \phi_0$ - tebranish fazasi, ϕ_0 - boshlang'ich faza ($t = 0$ bo'lgan holda), (5.2) - esa katta ta'sir kuchlari paydobo'lishini, biologik ob'ektlar UT yordamida nurlantirilganda ularga ham zarrachalarga shunday kuchlar ta'sir qilishini ko'rsatadi.

UT tarqalishida hosil bo'ladigan zichlashish va siyraklashishlar suyuqliklar ichida uzilishlar hosil qiladi, bunga kavitatsiya deyiladi.

Kavitatsiya uzoq vaqt ushlanib qolmay, tez yopiladi, bunda uncha katta bo'lmagan hajmda ko'p miqdorda energiya ajralib chiqib, moddalarning isishi va shu bilan birga molekullarning ionizatsiyasi va dissotsiatsiyasi yuz beradi.

UT ni tibbiy - biologik qo'llanishlarini asosan ikki yo'nalishga ajratish mumkin: kuzatish va diagnostika usullari, ikkinchisi ta'sir etish

uslublari. Birinchi yo'nalishdagi usullarga asosan impulsli nurlanishlardan foydalanuvchi lokatsion usullar kiradi. Bu exoentsefalografiya - bosh miya o'smalari va shishlarini aniqlash (4.2-rasm); UT kardiografiyasi - yurak o'lchamlarini dinamikada o'lchash; oftalmologiyada - ko'z muhitlari kattaliklarini o'lchash uchun UT lokatsiyasi. UT ning Dopler effektidan foydalanib yurak klapanlari xarakatining xarakteri o'rganiladi va qon oqish tezligi o'lchanadi. Diagnostika maqsadlari uchun UT tezligiga asosan o'sib chiqqan va jarohatlangan suyaklarning zichliklari hisoblab topiladi. Ikkinchi yo'nalishga, UT fizioterapiyasiga taalluklidir. 4.3 - rasmda shu maqsadlarda qo'llaniluvchi apparat UTM - 3M ko'rsatilgan.

UT bilan bemorga tasir etish apparatning maxsus nurlatgich kallagi yordamida bajariladi. Ko'pincha terapevtik maqsadlar uchun chastotasi 800 KGs, o'rtacha intensivligi 1 Vt/sm^2 ga yaqin va undan ozroq bo'lgan Utlardan foydalaniladi.



4.2- Rasm. Bosh miya o'smalari va shishlarini aniqlash exoentsefalograf «ЭХО - 12» apparatining umumiy ko'rinishi



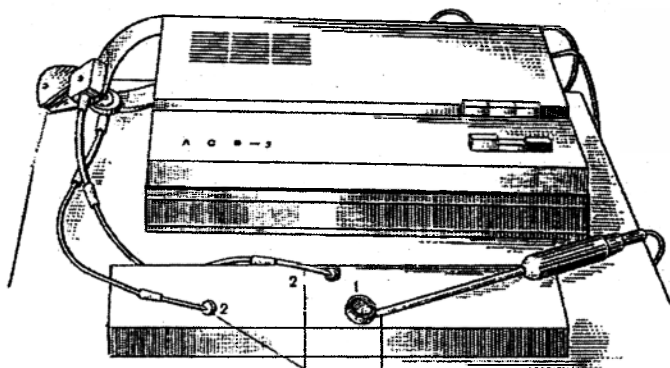
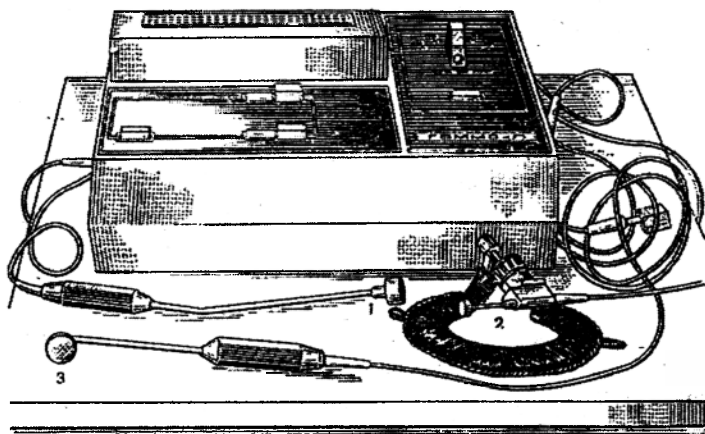
4.3 - Rasm. UT fizioterapiyasi uchun qo'llaniladigan UTM - 3M apparatining umumiy ko'rinishi

UT terapiyasining birlamchi ta'siri mexanizmi uning to'qimaga ko'rsatadigan mexanik va issiqlik ta'siridir. Bunday ta'sirni UZT - 3,05 apparati orqali amalga oshirish mumkin. Shuning uchun bu amaliy ishda biz mana shu apparatning ishlatilishi va tuzilishi bilan tanishamiz.

UT ning yuqorida ko'rsatilgan xossalarini tibbiyotdagi tadbiqu hakida barcha tibbiyot xodimlari ma'lumotga ega bo'lishlari maqsadga muvofiq deb bilamiz. Yuqoridagilardan tashqari hozirgi kunda tibbiyot amaliyotida «LOR - 1A», «LOR - 3» (4.4 - rasm), «Ultrazvuk T - 5» (UT ning tebranish chastotasi 880 kGs), «UZT - 13 - 01 - L» (Gamma - L, UT chastotasi 880 va 2640 kGs) 4.5 - rasm) va muolaja uchun foydalanish holati (4.6 - rasm), «UZT - 3 - 03 - L» (UT chastotasi 2640 kGs) (4.7 - rasm) va «UZT - 3 - 05 - U» (4.8 - rasm) va boshqalar foydalaniladi. UT ning tasiri uzluksiz va impulsli rejimda amalga oshiriladi, uning foydalanish intensivligi $0,1 - 0,6 \text{ Vt/sm}^2$, davomiyligi 5 - 10 daqiqa bo'lib labil va stabil usullarda o'tkaziladi. Yuqorida ko'rsatilgan UT

apparatlaridan «UZT - 3 - 05 - U» ning tuzilishi va ishlash printsiptini alohida o'rganish maqsadga muvofiqdir.

4.4 - Rasm. «LOR - 3» Ultra tovushli fizioterapevtik apparatning umumiy ko'rinishi: 1 - quloq, burun, tomoq organlariga UT bilan tashqaridan ta'sir ko'rsatuvchi nurlantirgich, 2 - burun ichi nurlantirgichi

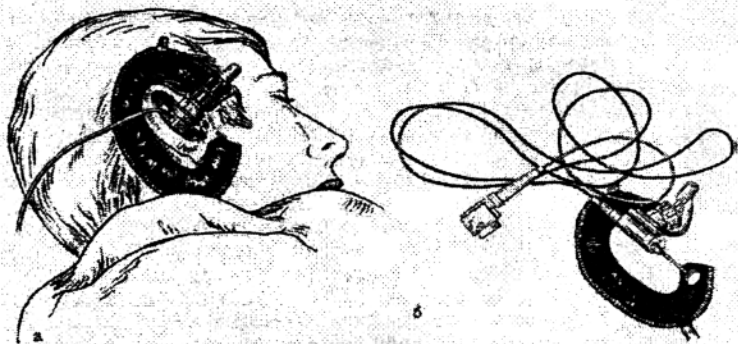


4.5- Rasm. UZT - 13 - 01 - L (Gamma - L) apparatning umumiy ko'rinishi

quloq, burun, tomoq organlariga UT bilan tashqaridan ta'sir ko'rsatuvchi

nurlantirgich komplekti bilan. 1- nurlantirgichi, 2 - quloqichi nurlantirgichi,

3 - tashqaridan ta'sir etish uchun nurlantirgich



4.6- Rasm. UZT - 13 - 01 - L (Gamma - L) apparatining quloq ichi nurlantirgichidan muolaja uchun foydalanish holatining umumiy ko'rinishi

1. Apparatning tavsifi

1.1. Ultratovush terapiya uchun UZT-3,05 apparati ko'pgina kasalliklarni tibbiyot maskanlari sharoitida davolash uchun foydalaniladi u inson tanasining turli sohalariga UT bilan ta'sir qilish, UT tebranishlarini generatsiyalash uchun xizmat qiladi.

1.2. Qurilmadan urologiya bo'limida surunkali uretrit, surunkali kollikulit, uratrit strikturasi, tsistalgis, operatsiyadan so'nggi surunkali tsistolit, siydik pufagi bo'yin sklorozi kabi bir qancha kasalliklarni davolashga mo'ljallangan.

1.3. Tashqi muhit haroratni +10 dan to+35° S gacha, 25°S harorat va (720-780)mm.sim.ust - atmosfera bosimida, nisbiy namlik 80 % ga teng bo'lganda ekspluatatsiya qilinadi.

2. Apparatning texnik xarakteristikasi

2.1. Apparat generatsiyalaydigan UT chastotalari: 2640±2,64 kGtc

2.2. Nurlatgichlarning effektiv yuzasi:

- 1) IUT 2,64-1,04 f... 1 sm²
- 2) IUT 2,64-0,2.07 U... 0,2 sm²
- 3) IUT 2,64-2,08 U 2 sm²
- 4) IUT 2,64-2,09 2sm²

2.3. Qurilma 10,45 Vt/sm - maksimal intensivlikdan UT tebra-

nishlari nurlanishi bilan ta'minlaydi, bunda qurilma katta yuzalik nurlatgich bilan ishlaganda UT tebranishlarining maksimal quvvati 20,8 Vt ga teng bo'ladi.

2.4. Qurilma UT tebranishlar intensivligining darajali ulagichga ega bo'lib, intensivlikni ulash darajasida UT tebranishlar intensivligi quyida keltirilgan 4.1-jadvalda Vt/sm^2 -larda ko'rsatilgan.

2.5. Qurilma uzluksiz va impulsli generatsiyalik ish rejimida ishlaydi. Impulslar davomiyligi 2; 4 va 4 ms. Impulslar davomiyligidan chetlashish ko'rsatilgani bo'yicha 20% dan oshmaydi. Impulslarning

4.1-jadval

Tp	Intensivlikning ulash darajasi, Vt/sm^2	Intensivlikning chegaraviy qiymati, Vt/sm^2
1	1.0	0.55-1.45
2	0.7	0.45-0.95
3	0.4	0.2-0.6
4	0.2	0.1-0.3
5	0.05	0.02-0.08

takrorlanish chastotasi ta'minlash manbasi chastotasiga tengdir. Impulslar cho'qqisidagi notekislik 20 % dan oshmaydi.

2.6. Qurilma 220 V $\pm 10\%$ - kuchlanish va (50 50,5)Gtc chastotasi bo'lgan o'zgaruvchan tok manbaida ishlaydi.

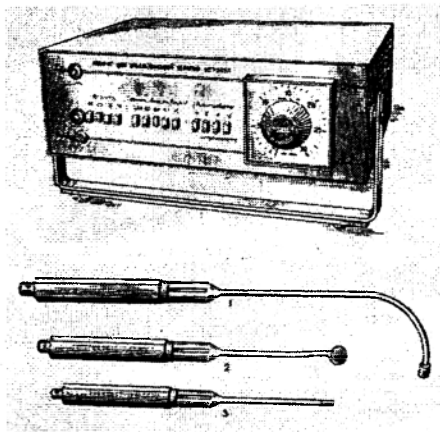
2.7. Ish rejimini o'rnatish qurilmani tarmoqqa ulagandan so'ng 1 minutdan oshmaydi.

2.8. Qurilma 6-soatlik vaqt davomida qisqa vaqtlik takroriy nurlanish rejimida 1,0 Vt/sm intensivlikda uzluksiz rejimda 15 minut va 10 minutlik tanaffuz bilan manbadan uzilgan holda ishlaydi kamida 2 soat ishlatilmasdan tanaffus qilinadi.

Qurilmaning 6-soat ishlashdan keyin intensivlik qiymatlari - «intensivlikni» - ulagich darajasida qo'yidagi keltirilgan 5.2-jadvalda Vt/sm^2 .

5.2-jadval

Tp	Intensivlikning ulash darajasi, Vt/sm^2	Intensivlikning chegaraviy qiymati, Vt/sm^2
1	1.0	0.55-1.45
2	0.7	0.35-1.05
3	0.4	0.14-0.66
4	0.2	0.07-0.33
5	0.05	0.01-0.09



4.7 - Rasm. UZT-3-03-L UT terapevtik apparati, nurlantirgichlar komplekti bilan. 1 - hiqqildoq ichidan ta'sir qilish uchun 22 - L nurlantirgichi, 2 - burun ichi va hiqqildoq ichidan ta'sir qilish uchun mo'ljallangan 23 - L nurlantirgichi, 3 - quloq ichidan ta'sir qilish uchun 24 - L nurlantirgichi

2.9. Qurilma elektr xavfsizligi GOST122025-76 ga mos ravishda I sinf (V tip) bo'yicha tayyorlangan.

2.10. Ishdan chiqish sabablar bo'yicha qurilma GOST23256-78 bo'yicha B-sinfga ta'luqli. To'xtovsiz ishlash ehtimoli 250 soat 0,8 kam bo'lmaydi. Ishdan chiqishining asosiy sababi qurilma 2.4 va 2.5 talablarga mos kelmasligidadir.

2.11. Ishlash muddati 95% yaroqlilikga chiqarilganda, kamida 4 yil. Qurilma yaroqsizligini aniqlash chegaraviy holat kriteriyasi bo'lib 2.4 va 2.9 bandlardagi talablar asosida uni tiklash, va sozlash imkoniyatining yo'qligidir.

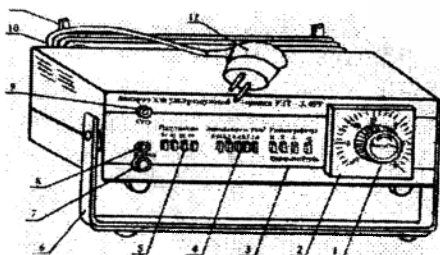
2.12. Qurilma elektron blokini massasi 7 kg dan oshmaydi.

2.13. Qurilma elektron bloki gabarit o'lchovlari 341x290x142 mm.

3. Apparatning tuzilishi va ishlash printcipi

3.1. Konstruktsiya tavsifi

3.1.1. Qurilma elektron blokdan (4.8 - rasm) va kabel yordamida elektron blokga ulanuvchi 4 ta almashtiriluvchi nurlatgichlardan tashkil topgan.



4.8 - Rasm. UZT-3 - 05 qurilmasi elektron blokining umumiy ko'rinishi: 1 - ko'rsatgich dastagi; 2 - muolaja soati; 3 - «Ish rejimi» - ulagichi; 4 - «Intensivlik» ulagichi; 5 - «Nurlatgichlar» -ulagichi; 6 - dastag; 7 - nurlatgichlarni ulash uchun rozetkaga «Chiqish»; 8 - chiqish kuchlanishi indikatori; 9 - «Set» - indikatori; 10 - setga o'tkazish; 11 - oyoqlar; 12 - manbaga ulagich

3.1.2. Elektron blok korpusi alyuminiy qorishmasidan yasalgan bo'lib, bir vaqtning o'zida uni ishchi holatga o'rnatish, va olib yurish uchun xizmat qiluvchi B-dastagdan iborat.

3.1.3. Korpus ichida shassi joylashgan bo'lib, unga barcha elektron elementlari o'rnatilgan. Shassini o'rnatish esa korpus tagidagi 4 ta vintlar yordamida amalga oshiriladi.

3.1.4. Elektron blok yuza panelida quyidagilar o'rnatilgan:

- 1) Nurlatgich kabelini ulash uchun 7 - rozetka ("VbIXOD").
- 2) Nurlatgichga elektr tebranishi kuchlanishini uzatishda yorug'lik signali ta'minlovchi-8 chiqish kuchlanish indikatori;
- 3) Elektron blokga tarmoq kuchlanishini uzatishni ta'minlovchi "set" - markirovkali 9-manbaga ulash indukatori;
- 4) "03"; "07"; "08"; va "09"-markirovkali 4 ta tugmachadan iborat elektron blokga ulangan nurlatgichni ishlatish uchun xizmat qiluvchi "Izluchateli"- markirovkali 5 - ulagich;
- 5) "0,05", "02", "0,4", "0,7", va "1,0"-markirovkali 5 ta tugmachadan iborat ultra tebranishlar intensivlikni darajali moslashgan xizmat qiluvchi "Intensivnost, Vt/sm"-markirovka orqali 4-ulagich "N", "2", "4" va "10", markirovkali 4 ta tugmachadan iborat.
- 6) "Режим работы" markirovkali 3-ulagich mavjud bo'lib u "N" tugmachani bosishda elektron blok chiqishda sinusoidal tebranishlar kuchlanishni olishga yoki "2", "4" yoki "10"-tugmachalarda bosishda esa impulslar davomiyligini olishga muljallangan.

7) Muolajalar davom etish vaktini o'rnatish va nazorat qilish, hamda 1-ko'rsatgich dastagi yordamida kurilmani manbaga ulashga xizmat qiluvchi 2-muolaja soati.

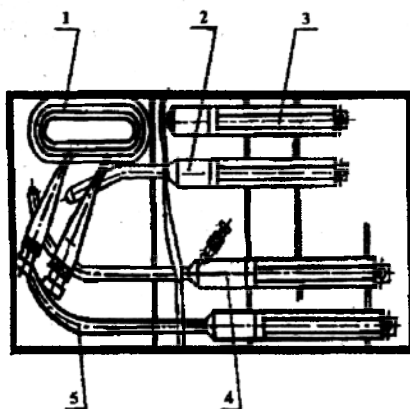
3.1.5. Elektron blok orqa devorida 11-oyoqcha mavjud bo'lib, u 12 tarmoq vilkasi va 13 kondesatori bilan 10-tarmoq simiga mustahkamlashga hamda kurilmani ishlamaydigan holatga o'rnatish uchun mo'ljallangan.

3.1.6. Shuningdek qurilma tarkibida futlyar ham mavjud bo'lib (3.9-rasm) unda nurlatgichlar va ulovchi kabellar joylashtirilgan.

4. Apparat bilan ishlashdagi xavfsizlik choralari

4.1. Qurilmadan foydalanish va uni sozlashda uning pasportida va elektr tokidan zararlanishdan saqlanish bo'yicha O'zbekiston Respublikasi sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan tasdiqlangan "Fizioterapevtik bo'limlarda (xonalarda) texnika xavfsizligi va tuzilishi va ekspluatatsiya qoidalariga mos texnika xavfsizligiga rioya qilish shart.

4.2. Qurilma ishga tushirishdan oldin, qurilma ishlatiladigan xonada himoya sinfiga mos keluvchi qurilma rozedkasi mavjudligiga e'tibor bering.



4.9 - Rasm. Futlyarning qopqog'i olingan holda yuqoridan ko'rinishi:
1 - ulash simlari; 2 - IUT 2,64 - 2,09U - nurlatgichi; 3 - IUT 2,64 - 1,04 F - nurlatgichi; 4 - IUT 2,64 - 2,08U - nurlatgichi; 5 - IUT 2,64 - 2,07U-nurlatgichi.

Qurilmani ulovchi rozetkada uning korpusining ichki qismidagi ikkala teshikdan tashqari, tashqi erga ulash qurilmasi bilan birlashtirilgan shtekker uchun ikkita yassi kontaktga ham ega bo'lishi kerak. Agar manba rozetkasi qurilmasi himoya sinfi talablariga mos kelmagan holda, qurilmani manbaga ulash kat'iyannan man' etiladi.

4.3. Qurilma bilan ishlashda qo'yidagi ehtiyot choralariga e'tibor bering:

1) Bemorning erga ulangan predmetlarga tegib ketmasligi shart (trubalarga, markaziy isitish batareyalariga va hokazo), bemor joylashgan predmet esa tok o'tkaymaydigan materialdan yasalgan bo'lishi kerak;

2) Ishlab turgan qurilmada nurlatgichni havoda ushlab turmang - uning nur chiqaruvchi sirti suyuqlik yoki bemor tanasining nurlanadigan qismiga (kontaktlovchi moda qatlami orqali) tegib turishi kerak.

4.4. Qo'yidagilar taqiqlanadi:

1) Nosoz qurilmada fizioterapevtik muolajalar o'tkazish;

2) Qurilma bilan ishlovchi tibbiyot xodimlarining qurilmada mavjud bo'lgan harqanday nosozliklarni o'zicha tuzatishi;

4.5. Qurilmada biror nosozlik sezilganda qurilmani manbadan uzib, tibbiyot texnikasini sozlash bo'yicha mutaxassisni chaqiring.

5. Apparatni ishga tayyorlash

5.1. Qurilmani joylashtirilgan tarasidan chiqarilib, pasporti bo'yicha uning barcha qismlarining to'liqligini 3-bo'limdagi talablar asosida tekshirib ko'ring.

5.2. Qurilma barcha qismlariga chala namlangan latta bilan tibbiy ishlanma bering, bunda qurilma ichki qismlariga nam tushmasligi kerak. So'ngra esa quruq yumshoq latta bilan yaxshilab artish lozim.

5.3. Qurilma elektron blokini manbada 1-1,5 metr va muolaja vaqtida esa bemordan 1 metr uzoqlikda joylashtiring.

5.4. Bog'lanish kabelini qurilma elektron blokining «VbIXOD» rozetkasiga ulang.

5.5. Komplekt tarkibiga kiruvchi nurlatgichlardan birini olib, uni ulash kabelining oxirgi uchiga ulang.

5.6. So'ngra ulangan nurlatgichga mos keluvchi «Izluchatel» ulagichni tugmachasini bosing.

5.7. Qurilmani manbaga ulang.

5.8. Nurlatgichning nurlovchi sirtini yuqoriga qilib, unga 2-3 tomchi suv tomizing.

5.9. «Rejim raboti» - ulagichidagi «N» - tugmachani bosish va «Intensivnost» - ulagich tugmachasini bosish orqali talab qilingan intensivlik qiymatini Vt/sm^2 - larda oʻrnatish.

5.10. Muolaja soatini koʻrsatish dastagini soat strelkasi boʻyicha oxirigacha burab, uning 10-15 minutlik holatga oʻrnatish. Bunda «SET va BbIXOD» yorugʻlik indikatorlar yonib qurilmaning manbaga ulanishini va ultratovush tushganini elektr tebranishlar generatorining ishga tushganini bildiradi.

5.11. Nurlatgichning ishdan chiqmasligi uchun - suvning tebranishini kuzatish vaqti 5-10 sekundan oshmasligi kerak.

5.12. «РЕЖИМ РАБОТЫ» ulagichi boʻyicha «10», «4», «2» impulslar rejim tugmachalarini ketma - ket bosish.

5.13. Soat dastagini soat strelkasiga teskari burab, soat strelkasini «0»-holatiga oʻrnatish. Bunda 2-20 soniya mobaynida tovush signali eshilib, qurilma avtomatik tarzda oʻchiriladi va nurlatgichning nurlovchi sirtidagi suvning tebranishlari ham toʻxtaydi.

5.14. Tekshiriluvchi nurlatgichni kabeldan ajratish.

5.15. Shu tariqa toʻplamdagi boshqa nurlatgichlarni ham 6.6 - 6.14-bandlar boʻyicha tekshirish.

5.16. Koʻrsatilgan amallar bajarilib boʻlgandan soʻngra qurilma ishga tayyor hisoblanadi.

5.17. Elektron bloki korpusining tashqi sirtini doimiy ravishda 1% -lik xloramin yoki boshqa sovuk dizinfeksiyalovchi eritma bilan artib turing.

6. Apparatni ishlatish tartibi

6.1. Qurilma bilan ishlashga oʻrta yoki oliy toifali tibbiyot xodimlariga ruxsat beriladi.

6.2. Muolaja oʻtkazish jarayonida foydalaniladigan nurlatgich turi, uzluksiz yoki impulsli ish rejimi, impulslar davomiyligi hamda muolaja vaqti shifokor koʻrsatmasiga toʻla mos kelishi kerak.

6.3. Qurilma «BbIXOD» rozetkasiga birlashtiruvchi kabelni ulang.

6.4. Muolaja oʻtkazish uchun kerakli nurlatgichni kabelga ulang.

6.5. Ulangan nurlatgich turiga mos boʻlgan ulagichning «Излучатель» - tugmachasini bosish.

6.6. Uzluksiz generatsiya rejimida muolaja oʻtkazish uchun «РЕЖИМ РАБОТЫ» - ulagichining «N» - tugmachasini bosish.

6.7. «ИНТЕНСИВНОСТb» - ulagichi tugmachasini bosish orqali, shifokor koʻrsatmasi boʻyicha ultratovush tebranish intensivligini Vt/sm^2 larda oʻrnatish.

6.8. Impulsi generatsiya rejimida muolaja o'tkazish uchun berilgan impulslar davomiyligiga mos kelagan «2», «4» yoki «10» tugmachasini bosib.

6.9. Bemor tanasining ta'sir kursatiladigan joyida vazelin moyi yoki davolovchi modda surting.

6.10. Kabelga ulangan nurlatgich yuzasini 96%-lik etil spirtli aralashma bilan ho'llangan paxtalik tampon yordamida arting. Nurlatgichlar esa oldindan 1% lik xloromin eritmasi yoki uchlam eritma (2% li-formalin +1,5 % lik 2 uglisliy natriy +3% lik su'niy texnikaviy fenol) bilan dizenfektsiya qilingan yoki 1% lik agent «Dezokson-1» eritmasida kimyoviy sterilizatsiyadan o'tkazilgan bo'lishi kerak.

Nazorat savollari

1. UT ning tibbiyot amaliyotidagi ahamiyati nimada?
2. Qurilmani ishga tayyorlash va ishlatish tartibini tushuntiring.
3. «UZT-3,05» qurilmasining tavsifi va texnik xarakteristikasini tushuntiring.
4. Qurilmani tuzilishi va ishlash printsipini izohlab bering.

5- Laboratoriya ishi

Magnitoterapiya maqsadlarida ishlatuvchi «POLYUS - 1» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

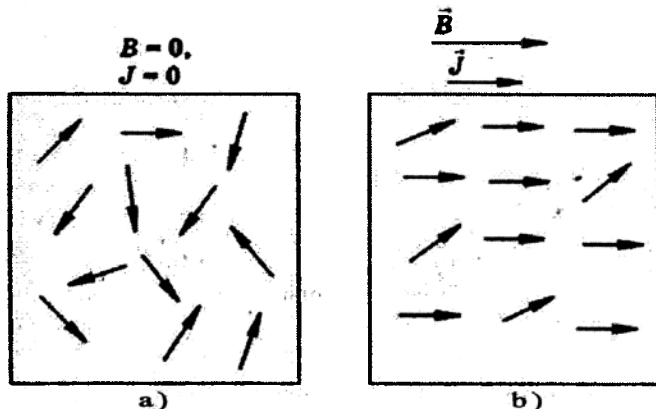
Ishning maqsadi: «Polyus-1» qurilmasining tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish hamda uning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: «Polyus-1» qurilmasi (komplektsiz), chap va o'ng inductor ushlagichlar, II - simon o'zakli inductor (№1, №2) va to'g'ri o'zakli induktorlar (№3, №4) - har qaysidan 1 ta dan, Fiksator - 3 ta, Kamar -4 ta, bo'sh, o'zaksiz induktori №5- 1 ta.

Nazariy qism

Har qanday modda magnit maydoniga joylashtirilganda holati o'zgaradi. Bundan tashqari uning o'zi ham magnit maydoni manbai bo'lib qoladi. Shuning uchun barcha moddalarni magnetiklar deb atash qabul qilingan [1]. Paramagnetizmning klassik nazariyasiga muvofiq paramagnetiklarning molekulari noldan farqli magnit momentiga ega.

Magnit maydoni yoʻqligida bu momentlar xotik joylashadi va magnitlanganlik nolga teng boʻladi (5.1-a, rasm). Paramagnit jism magnit maydoniga joylashtirilganda molekularning magnit momenti B - yoʻnalishi boʻyicha koʻproq orientatsiyalanadi, buning natijasida $J \neq 0$ (5.1-b, rasm). 5.2 - rasmda magnit maydoni yoʻqligidagi (a) va maydondagi (b) diamagnetikning molekulari sxematik ravishda koʻrsatilgan. Diamagnetiklarning magnitlanganlik vektori magnit induktsiyasiga qarama - qarshi yoʻnalgan boʻladi, uning qiymati induksiya ortgan sari oshib boradi.



5.1 - Rasm. Paramagnit jismlar molekularining magnit maydonidagi orientatsiyalanishi

Diamagnetik hosil qilgan xususiy magnit maydoni tashqi maydonga teskari yoʻnalgan boʻlgani uchun diamagnetik ichidagi magnit induksiya - B maydon yoʻqligidagi magnit induksiya B_0 dan kichik ($B < B_0$) boʻladi. Demak, diamagnetikning nisbiy magnit singdiruvchanligi birdan kichik ($\mu < 1$). Azot, vodorod, miss, suv va boshqa moddalar diamagnetiklardir.

Bayon etilganlardan maʼlum boʻldiki moddalarning magnit xossalari molekular tuzilishiga bogʻliq, shuning uchun magnit oʻlchash uslubidan ximiyaviy tekshirishda foydalaniladi. Fizik ximiyaning maxsus boʻlimi - magnitoximiya moddalarning magnit va ximiyaviy xossalari orasidagi bogʻlanishni oʻrganadi.

Ferromagnetiklar paramagnetiklarga oʻxshab, maydon boʻyicha yoʻnalgan magnitlanganlik hosil qiladi, ularning nisbiy magnit sindiruvchanligi birdan katta ($g \gg 1$). Lekin ferromagnetizm

paramagnetizmdan tubdan farq qiladi. Ferromagnit xossalari ayrim atomlarga yoki molekulalarga emas, balki kristall holatidagi ba'zi moddalarga mansubdir. Bu hodisani kvant nazariyasi tushuntirib beradi.

Kristall holatidagi temir, nikel, kobalt va bu elementlarning o'zaro hamda boshqa noferromagnit birikmalar bilan hosil qilgan qotishmalari, shuningdek xrom va marganetsning noferromagnit elementlar bilan hosil qilgan birikmalari ferromagnit hisoblanadi.

Ferromagnitlik magnitlanganligi faqat magnit induktsiyaga bog'liq bo'lmasdan ularning oldingi holatiga va namunaning magnit maydonida bo'lgan vaqtiga ham bog'liqdir. Moddaning ferromagnit xossalari ma'lum haroratdan past haroratda saqlanadi, bu harorat Kyuri nuqtasi deyiladi.

Tabiatda ferromagnitlik ko'p bo'lmasda texnikada magnit materiallar sifatida asosan ularidan foydalaniladi. Bunga sabab ulardagi kuchli magnetizm, qoldiq magnitlanganlik va koertsitiv kuchning mavjudligidir.

Magnit maydonida ferromagnit jismlarga va doimiy magnitga ta'sir etuvchi mexanik kuchlardan tabobatda foydalanilmoqda. Masalan, bolalarning ko'krak qafasini to'g'rilashda (Yu. F. Isakov, E. A. Stepanov va boshqalar), yo'g'on ichak teshigidan oqib chiqadigan tashqi suniy moddalarni bartaraf qilish uchun magnit tiqinlar (V. D. Fedorov, T. S. Odaryuk va boshqalar), ferromagnit chang va qipiqni ko'zdan chiqarib tashlashda va hokazo.

Biz bilamizki organizm to'qimalari suvga o'xshab ma'lum darajada diamagnitdir. Biroq organizmda paramagnit moddalar, molekulalar va ionlar ham mavjud. Organizmda ferromagnit zarrachalar yo'q. Organizmda hosil bo'ladigan biotoklar kuchsiz magnit maydonlarining manbaidir. Ba'zan bunday maydonning induktsiyasini o'lchash mumkin.

Masalan, yurakning magnit maydoni induktsiyasining vaqtga bog'liqligini yurak biotoklarining qayd qilish asosida diagnostika metodi - magnitokardiografiya yaratilgan.

Magnit induktsiya tok kuchiga, tok kuchi (biotok) esa, Om qonuniga asosan kuchlanish (biopotensial)ga proporsional bo'lgani uchun umumiy holda, magnitkardiogramma elektrokardiogrammaga o'xshashdir. Biroq magnitokardiografiya elektrokardiografiyadan farq qilib kontaktsiz uslub hisoblanadi, chunki magnit maydoni biologik ob'ektdan maydon manbaidan bir qancha masofa narida ham qayd qilinishi mumkin. Magnit kardiografiyaning taraqqiyoti mumkin qadar 189 kichik magnit maydonlarini o'lchash imkoniyatiga bog'liq bo'lib,

fanning bunday yutuqlari tibbiyot elektronikasining maydonga kelishiga asos soldi.

Magnit maydoni o'z ichidagi biologik sistemalarga ta'sir qiladi. Bu ta'sirni biofizikaning magnitobiologiya deb ataluvchi bo'limi o'rganadi.

Molekulalarning orientatsiyasi, bir jinsli bo'lmagan magnit maydonida molekulalar yoki ionlar kontsentratsiyasining o'zgarishi, biologik suyuqlik bilan birga harakatlanuvchi ionlarga kuch ta'siri (Lorents kuchi), magnit maydonida qo'zg'olish, elektr impulsining tarqalishi vaqtida hosil bo'luvchi Xoll effekti va hokazoshunday jarayonlardan bo'lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda magnit maydoning biologik ob'ektga ta'sirining fizik tabiati ya'ni uning fizikaviy mexanizmi hali aniqlanmagan, bu hozirgi biofizik izlanishlarning asosiy masalalaridan biri bo'lib hisoblanadi. Yuqorida keltirilgan magnit maydonining biologik ob'ektga ta'sirining fizik tabiatini puxta o'rganish va tibbiyot amaliyotida tadbiq etish natijasida magnitoterapiya usuli maydonga keldi. Bu davolash usuli, organizmning organ va to'qimalariga past chastotali va katta bo'lmagan kuchlanishli (30 - 50 mTl gacha) doimiy hamda o'zgaruvchan magnit maydoni bilan ta'sir etishdan iborat. Fizioterapiyada doimiy, o'zgaruvchan va pulslovchi magnit maydonlarini uzluksiz va uzlukli rejimlarda foydalaniladi. Magnit maydoning biotropli parametrlari kuchlanganlik, gradient, vektor, chastota, impuls formasi va ekspozitsiyasining cho'zilish muddatlari bo'lib hisoblanadi.

Yuqorida keltirilgan magnit maydonining biologik ob'ektga ta'sirining fizik tabiatini puxta o'rganish va tibbiyot amaliyotida tadbiq etish natijasida magnitoterapiya usuli maydonga keldi. Bu davolash usuli, organizmning organ va to'qimalariga past chastotali va katta bo'lmagan kuchlanishli (30 - 50 mTl gacha) doimiy hamda o'zgaruvchan magnit maydoni bilan ta'sir etishdan iborat. Fizioterapiyada doimiy, o'zgaruvchan va pulslovchi magnit maydonlarini uzluksiz va uzlukli rejimlarda foydalaniladi. Magnit maydoning biotropli parametrlari kuchlanganlik, gradient, vektor, chastota, impuls formasi va ekspozitsiyasining cho'zilish muddatlari bo'lib hisoblanadi.

Bundan tashqari, organizmning magnit maydoni ta'siriga javob reaksiyasi, ta'sirlanishning lokalizatsiyasi, to'qimalar hajmi, ta'sirlanishga uchrashi, organizmning oldingi xolatini belgilaydi. Ta'sirlanishning murakkablik faktori, magnit maydonining fiziologik ta'sirini fiziko-ximiyaviy mexanizmlarining turli - tumanligini ifodalaydi. (makromolekulalar orientatsiyasining o'zgarishi, yadrova

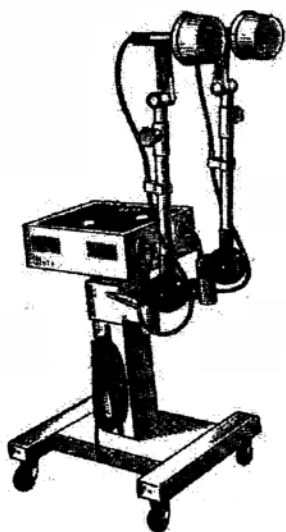
elektronlar qutblanishining o'zgarishi, biologik membranalarning singdiruvchanligiga ta'siri, hujayralarning fiziologik holati va boshqalar).

Doimiy magnit maydoni va o'zgaruvchan magnit maydonlarining tirik to'qima bilan o'zarota'sirining etakchi mexanizmlaridan biri elektr yurituvchi kuch bilan ta'sirlash bo'lib hisoblanadi. Magnit maydoni ta'sirida organlar va organizm sistemasining reaksiyasi asosida, to'qimalarda fiziko-ximiyaviy o'zgarishlarga sabab bo'luvchi joylardagi va gumoral - reflektorli ta'sir mexanizmlari yotadi. Organizm reaksiyasining ifodalovchi darajasi va ko'zlangan xarakteristikasi magnit maydonining parametrlariga bog'liq. O'zgaruvchan magnit maydoni ta'sirida to'qimalar va hujayralarda ko'proq o'zgarishlar ifodalanganligi ko'rsatiladi.

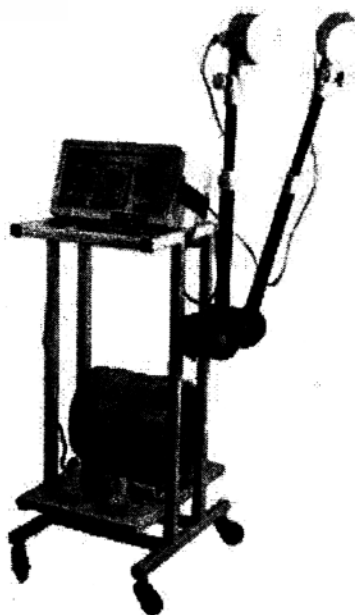
Magnit maydoni boshqa fizioterapiyada tadbiiq qilinadigan faktorlarga nisbatan past qo'zg'atuvchi bo'lib hisoblanadi. Magnit maydonining fiziologik ta'sirining o'ziga xos mexanizmi harakatdagi qon oqimi bilan o'zarota'sirlanishi bo'lib hisoblanadi. Past chastotali o'zgaruvchan magnit maydoni ta'sirida, maydon chastotasiga mos holda molekulalarning qayta orientatsiyalanishi va uyurmali tok yo'nalishining o'zgarishi ayon bo'ladi. Bu jarayonlar natijasida uncha katta bo'lmagan issiqlik miqdori hosil bo'ladi.

Apparatning tavsifi

Magnitoterapiya «Polyus - 1» apparati (umumiy ko'rinishi 5.3 - rasm, sxematik ko'rinishi 5.4 va apparatining almashtiriladigan qismlari 5.5 - rasmlarda ifodalangan) bilan amalga oshiriladi, u pulsatsiyalanuvchi past chastotali (50 Gts) o'zgaruvchan va doimiy magnit maydonlarni uzluksiz va uzlukli rejimlarda generatsiyalaydi.



a)



b)

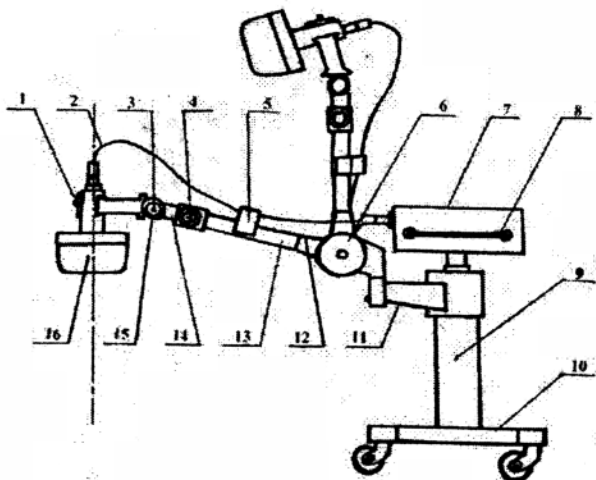
5.3- Rasm. «Polyus - 1» (a) va «Polyus - 2» (b) apparatining umumiy ko‘rinishi

Bemorning yotgan yoki o‘tirgan holatlarida to‘g‘ri burchakli (50x50mm) induktorlarning uchlari bilan magnet maydonlar ta’siri birta yoki ikkita induktor yordamida amalga oshiriladi, induktorlar bevosita kontakt yoki 0,5 - 1 sm masofada (zazorli) o‘rnatiladi. Ikkita induktor shunday o‘rnatiladiki uning birnomli strelkalari bir - biri bilan aloqador bir to‘g‘ri chiziqda joylashishi kerak. Ish rejimi sinusoidal uzluksizdir. Induktsiya kattaligi kasallikning formasi va qaysi stadiyaligi hamda ta’sir lokalizatsiyasi bilan belgilanadi. Har 15 - 20 minutlik muddatdagi 15 - 25 mTl magnet maydon induktsiyasining ta’sir afzalligidan foydalaniladi, bir kurs davolash 15 - 20 muolaja hisoblanadi.

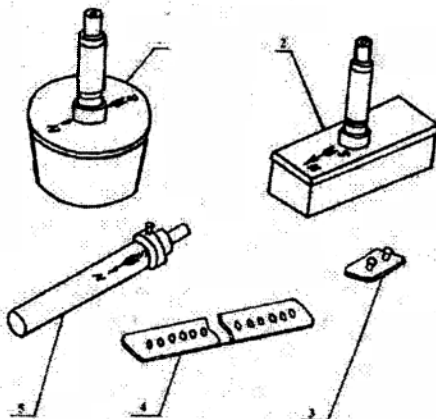
Apparat qo‘yidagi sharoitlarda ekspluatatsiya qilish uchun mo‘ljallangan: atrof muhit temperaturasi +10 dan to+35°S; +25°S temperaturada atrof muhitning nisbiy namligi 80% gacha bo‘lganda.

Apparatning texnik xarakteristikasi

1. Apparat birta mijozga xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan.
2. Davolash birta yoki ikkita bir vaqtda ishlovchi va almashtiriluvchi induktorlar yordamida amalga oshiriladi
3. Apparat induktorlarni qo'yidagi ko'rinishdagi toklar bilan ta'minlaydi: o'zgaruvchan chastotasi $50 \text{ Gts} \pm 0,5 \text{ Gts}$, xuddi shu chastotali pulsatsiyalanuvchi va impuls davomiyligi bilan pauza munosabati kamida 3,5.
4. Magnit induksiyaning maksimal (intensivligi) qiymati qo'yidagicha bo'ladi:
 - a) quyida ko'rsatilgan kattaliklardan kam bo'lmagan holda: Pissimon o'zakli induktor uchun 35 mTl (350 Gts); to'g'ri o'zakli induktor uchun esa 25 mTl (250 Gs); to'la induktor uchun 30 mTl (300 Gts).
 - b) barcha tipdagi induktorlar uchun 100 mTl (1000 Gts) dan oshmasligi shart.
5. Magnit induksiyaning boshqarish maksimal qiymatdan boshlab 4 bosqichda amalgam oshiriladi: $0,35 \pm 0,1$; $0,5 \pm 0,15$; $0,75 \pm 0,25$
6. Induktorlar uzluqli va uzluksiz rejimda ishlaydi. Uzluksiz rejimda magnit maydonining uzatish davomiyligi $2 \pm 0,4 \text{ s}$ ga teng va pauzalar davomiyligi esa $2 \pm 0,4 \text{ s}$ ga teng.
7. Muolaja soati tovush signalini berish orqali uning shkalasi bo'yicha qo'yilgan 5 dan to 15 daqiqa ishlaganda xatoligi $\pm 10\%$ dan va 15 dan to 30 daqiqa ishlaganda, xatoligi $\pm 1,5$ daqiqadan oshmasligi, kerak bo'lgan o'rnatilgan muddatning o'tganligi, muolajaning tugaganligini va magnit maydonining avtomatik ravishda o'chishini ta'minlaydi.
8. Apparat qisqa muddatli takroriy rejimda sikl bo'yicha 6 soat davomida ishlatiladi: ya'ni 30 minut ishlatildi va tok manbaidan uzilmasdan, muolaja soati o'chirilgan holda, 10 minut tanaffus qilinadi.
9. Apparat nominal kuchlanishi 220 V, chastotasi $50 \pm 0,5 \text{ Gts}$ kuchlanishining ruxsat etilgan chetlashish qiymati esa $\pm 10\%$ bo'lgan o'zgaruvchan tok tarmog'idan ishlaydi.



5.4 - Rasm. Polyus - 1 apparatining sxematik ko'rinishi: 1-tugmacha, 2-ushlagich, 3-yuqori sharnir dastagi, 4-shtanganing fiksatsiya dastagi, 5-induktor kabelini ushlagichi, 6-pastki sharnir, 7-dastak, 8-elektron bloki, 9-taglik, 10-asos, 11-kranshteyn, 12-induktor kabeli, 13-induktor ushlagich, 14-shtanga, 15-yuqori sharnir, 16-induktor



5.5 - Rasm. «Polyus - 1» apparatining almashtiriladigan qismlari: 1-induktorlar (№1, №2) П - simon o'zaklari bilan, 2 - (№3, №4) induktorlari to'g'ri o'zaklari bilan, 3 - fiksator, 4 - tasma, 5 - tekis inductor (№5)

10. Apparatning buzilmasdan ishlash ehtimolligi 1000 soat bo'lib uning shartli ravishda uzluksiz ishlashi kamida 0,8 soat.

11. Apparat o'rtacha xizmat qilish muddati kamida 4 yil.

12. Apparatning o'zgaruvchan tarmog'dan sarflaydigan quvvati 130 V.A dan oshmaydi.

13. Apparatning gabarit o'lchami $860 \times 540 \times 500 \text{mm}^3$. (Induktor o'shlagichsiz)

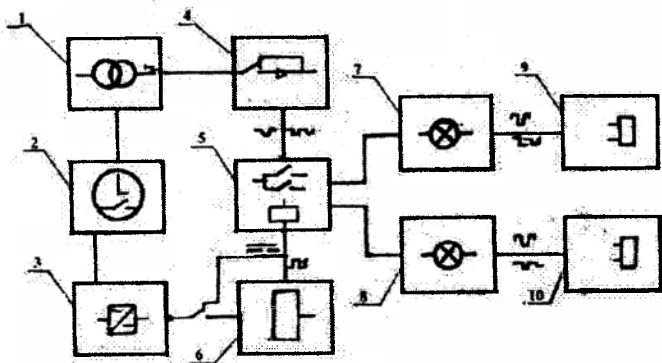
14. Apparat massasi kamida 40 kg, barcha komplektii bilan birgalikda kamida 50 kg.

Apparatning tuzilishi va ishlash prinsipi

Apparat past chastotalik kuchlanish manbaidan iborat bo'lib, induktorning chiqish qismidan bemorga magnet maydoni bilan ta'sir o'tkazishga mo'ljallangan.

Apparatning strukturaviy elektr sxemasi quyidagi tarmoqlardan iborat (6.6- rasm).

Ta'minlash manbai 1, induktorlar va elektron relyeni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi. Bu jarayon taqsimlovchi transformatorlar orqali bajariladi. Magnet maydon induksiyasi induktorlarining tok kuchlanishi qiymati bilan aniqlanadi, kuchlanishning induktorlardagi effektiv qiymati 40 V dan oshmaydi.



5.6 - Rasm. Apparatning strukturaviy elektr sxemasi: 1 - ta'minlash manbai, 2 - muolaja soati, 3 - doimiy kuchlanish manbai, 4 - tok formasini aniqlovchi uzul, 5,6 - elektron rele, 7,8 - indikatsiyalar tuzilishi, 9,10- induktorlar

Muolaja soatlari 2, oldindan belgilangan vaqtning tugashi bilan,

muolajaning avtomatik ravishda to'xtatilishini ta'minlaydi. Doimiy kuchlanish manbai 3, elektron rele vibratorini uzlukli rejimda, elektromagnit releni esa uzluksiz rejimda ta'minlash uchun xizmat kiladi. Induktorlarni uzlukli ish rejimini ta'minlovchi elektron rele multivibrator va elektromagnit rele 5 lardan iboratdir.

Uzel 4 induktorlarni ta'minlovchi o'zgaruvchan yoki pulsatsiyalanuvchi tok formalarini aniqlaydi. Indikatsiya moslamalari 7 va 8 magnit maydonini aynan nazorat qilish uchun belgilangan bo'lib, u har bir ishlovchi induktorlar bilan ketma - ket ulangandir. Uzlukli rejimda, L2 va L3 signal beruvchi lampalarni o'chish pauzalarida, indikatsiya moslamasini rejimni nazorat qilish uchun foydalanishga imkoniyat bo'ladi. 9 va 10 induktorlar o'zarotutashtirilmagan o'zakli g'altaklarni o'ziga mujassamlangandir. Induktorlarning kuchlanish bilan ta'minlash T_p transformatorining ikkilamchi g'altigidan to'rt pog'onali B2 переключатель orqali boshqariladi. Doimiy kuchlanish manbai D1 yarimo'tkazgichli pribordan tayyorlangan to'g'rilagich, T1 boshqaruvchi tranzistordagi kuchlanish stabilizatori (turg'unlashtiruvchi), D3 va D4 diodlardan yig'ilgan asosiy kuchlanish manbai, va R2 ballast rezistorlaridan iborat. C2 kondensatori pulsatsiyalanishni silliqlashtiradi va stabilizatorning chiqish qarshiligini kamaytiradi. Doimiy kuchlanish chiqishda 26,5 V atrofida bo'ladi.

Multivibrator T2 va T3 tranzistorlaridan yig'ilgan. Multivibrator ish rejimiga nagruzka ta'sirini kamaytirish uchun, P1 elektromagnit relesi T4 va T5 tranzistorlarida bajarilgan emitterli takrorlagich qismlari orqali ulangan. P1 elektromagnit relesining 1-4 va 3-6 normal ajraladigan kontaktlari L1 va L2 induktorlar zanjiriga ketma - ket ulangandir. Katta induktivlik nagruzkasidan hosil bo'ladigan tok impulsini kamaytirish uchun, rele kontaktlari parallel holatda R17 - C5 va R18 - C6 uchqun o'chirgich zanjiriga qo'shilgandir.

Magnit maydonining uzlukli va uzluksiz rejimi B4 tumbleri holati bilan belgilanadi. Uzlukli rejimda multivibrator qo'zg'atilmaydi, lekin P1 relesining ta'minoti bevosita doimiy kuchlanish manбайдan ta'minlanadi. Uzlukli rejimda esa P1 relesi multivibratoridan kiradigan impulsga ulanadi. Impulsning davomiyligi 2s atrofida bo'lib, u induktorning ulanish vaqtini belgilaydi.

Muolajaning tugashi bilan P2 relesi va muolaja soatining bir juft kontaktlari mexanik ravishda qisqa tutashadi va ovoz signali beriladi. Tovush signali berilishi bilan soatning ikkinchi juftli kontaktlari

ajraladi, elektron relesining ta'minoti va bir vaqtning o'zida induktorlarning ta'minlash zanjiri ham manbadan uziladi.

Induktorlardan o'tadigan tok formasini belgilaydigan uzul, induktorlar bilan ketma - ket ulangan $\bar{D}2$ diodi va B3 tumbleridan iborat. B3 tumblerining holatiga bog'liq holda induktorlar o'zgaruvchan yoki pulsatsiyalangan bir - yarimdavrlı tok bilan ta'minlanadi. Uzlukli rejimda induktorlar orqali o'tadigan tok formasini nazorat qilish, hamda tok uzatish va tanaffuz (pauza) davomiyligini o'lchash uchun induktorlarga ketma - ket III4 rozetkasi ulangandir. Rozetka R1 rezistori orqali shuntlangan, uning qarshiligi kichik bo'lib zanjir parametrlarini o'zgartirmaydi.

Indikatsiya (qayd qilish) moslamasi L1(L3) signal lampalaridan iborat bo'lib ular $\bar{D}7$ - $\bar{D}13$ ($\bar{D}14$ - $\bar{D}20$) diodlari bilan shuntlangan. Induktorlarni ta'minlash kuchlanishini o'zgarishida, tok formasini o'zgarishi yoki induktorlarni almashtirilishida zanjirda tok o'zgaradi, lekin tokning oshishi (kamayishi) bilan diodlarning qarshiligi kamayadi (ko'payadi), ammoularda kuchlanishni tushishi belgilangan qiymatga erishishiga intiladi. Shunday qilib, induktorlar ta'minlanadigan tokning keng chegarada o'zgarishida, signal lampalarining yonishi bir xil darajada saqlanadi. Indikatorlarni ta'minlash kuchlanishini o'zgarishida, R11- R13 (R14- R16) rezistorlari L2 (L3) lampalaridan o'tadigan tokni qo'shimcha boshqaradi. L2 (L3) signal lampasi L1 (L2) induktorlar zanjirida tok kelib magnit maydoni hosil bo'lgandagina yonadi.

Apparat konstruksiyasining tavsifi

Apparat to'liqsiz harakatlanuvchi konstruktciyadan iborat bo'lib, u 10-asos, 9-taglik, 8-elektron bloki, 13 - induktor ushlagichlar va 16 induktorlardan tashkil topgan. Apparatning asosi 10 muayyan yo'nalishli to'rtta g'ildirakdan iborat telejka ko'rinishida yasalgan. Apparatning asos qismiga manba shnuri kirishi yakinigga elektr toki shikastlanishidan ximoyalanishi II-sinf ekanligini kursatuvchi □- belgi qo'yilgan. Taglik 9 asosga o'rnatilgan. Taglikning orqa tomonida manba shnurini o'rashga mo'ljallangan 2 ta kryuk mavjud. Taglikning 198 yuqori qismi esa 11-kronshteynga va elektron blokga tayanch bo'lib xizmat qiladi. Manba shnuri electron blokga taglik orqali o'tadi va ajratgich bilan tugaydi.

Elektron bloki 8 esa to'g'ri burchakli konstruktciya ko'rinishida tayyorlangan bo'lib, metall g'ilof bilan berkitilgan. Gorizontall joylashgan yuza panelida esa (5.7-rasm) boshqaruv qismlari joylashtirilgan.

Elektron bloki yon devorida esa: ushlagich, caqlagich, tok shakli rozetkasi va induktorlar kabellarini ulovchi ikkita rozetka joylashgan.

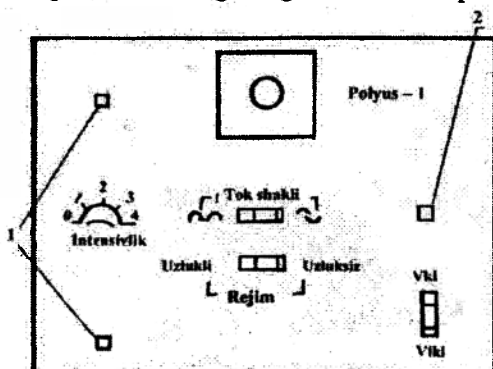
Elektron bloki old devorida esa apparatni qulay vaziyatga siljitish uchun dastag 7 mavjud (5.4-rasmga qarang).

Elektron blok tarmoklari elektr izolyatciyalovchi materiallardan yasilib, panelga o'rnatilgan. Elektron blokga manba shnurini ulash uchun raz'em mavjud.

Induktor ushlagichi 13 induktorlarni P-simon va to'g'ri o'zaklar bilan bemorga nisbatan har qanday holda o'rnatish va magnit maydoning kontaktli hamda kontaktsiz (distantcion) ta'sirini amalgam oshirishga imkoniyat yaratadi. Induktor ushlagichlar kranshteyn vtulkasi 11 ga qo'yilib, unga maxsus bintlar orqali mahkamlanadi va vertikal o'q atrofida aylanish imkoniga egadir.

Pastki sharnir 6 o'zi tormozlovchi sistemaga ega bulib va u induktor ushlagichni induktor bilan birgalikda vertikal dan gorizontalgacha istalgan holatda saqlab turadi. Induktor ushlagichining silindirik qismi - teleskopik simon bo'lib, uni uzaytirish mumkin. Ushlagich 2 induktorni fiksatsiyalash uchun richagli vtulkadan iborat. Richag bilan boshqarish tugmacha 1 bilan amalgam oshiriladi. Har bir induktor (5.5 - rasmga qarang) plasmassali korpusga o'rnatilgan. Π - simon o'zakli induktorga birta ishchi yuza (uchi) mavjud, to'g'ri o'zakli va bo'sh induktorlarga barcha yuzalari ishchi hisoblanadi.

Har bir induktorni birta yarim davrli pulsatsiyalanuvchi tok bilan ta'minlash uchun qutblar orasidagi magnit kuch chiziqlari yo'nalishlarini



5.7 - Rasm. «Polyus-1» apparatining yuza paneli.
1- magnit maydon induktorlari; 2- manba induktori

ko'rsatuvchi N - S belgilari bilan strelka kiritilgan. Induktorlarni o'zgaruvchan tok bilan ta'minlashda magnit kuch chiziqlari shartli bo'ladi. Har bir induktorda apparatni texnik nazoratdan o'tkazish uchun foydalaniladigan texnologik belgi mavjud. II - simon o'zakli va to'g'ri o'zakli induktorlarni ushlagich 2 ning vtulkasida o'rnatish uchun oxirida (dumida) maxsus moslamasi mavjud (5.4 - rasmga qarang). Bo'sh induktor zarur holatlarda kamar yordamida boshqariladi.

Elektron blokiga qo'shish uchun, induktor 12 kabeli bilan bog'lovchi barcha induktorlar vilka bilan ta'minlangan. Induktorda ko'rsatilgan strelka yunalishi bilan magnit maydon kuch chiziqlarining yo'nalishi birxil bo'lishini ta'minlash uchun ajratgichlar koaksial (o'qdosh) shaklida bajarilgan. Kabel maxsus ushlagichlar yordamida induktor ushlagichlariga moslashtiriladi.

Apparatni ishga tayyorlash

1. Apparatni transport qutisidan chiqarilgandan so'ng, uning metall qismlarining zanglashdan asrovchi moylarini tozalab tashlash kerak.

2. Agar apparat uzoq vaqt mobaynida ishchi holatdan farq qiluvchi yuqori namlik yoki haroratda saqlangan bo'lsa uni 24 soat davomida normal sharoitdagi xonada saqlash zarur.

3. Apparatni ochgandan so'ng uning butligi va barcha qismlarining joyidaligini kuzdan kechiring.

4. Induktor ushlagichlar 13 ni (6.4 - rasmga qarang) kronshteyn 11ga o'rnatish va uni vintlar orqali maxkamlang. Vintlar shunday tortilishi kerakki, bunda induktorushlagichlar engil ishqalanib, aylanish imkoniyatiga ega bo'lsin.

5. Tugmacha 1 ni bosish orkali II - simon o'zakli induktorlarni induktorushlagichga o'rnatish. Induktorlar ushlagich 2 vtulkasiga mustahkam o'rnatilishi kerak.

6. Induktor kabeli 12 ni elektron bloki rozetkasiga va induktor vilkasiga ulang.

7. Induktor kabelini ushlagich 5 orqali mahkamlang.

8. Apparatning yuza qismiga boshqaruv organlarini (6.5 - rasmga karalsin) 6.1-jadval asosida o'rnatish.

9. Taglik orqasidagi kryukka o'ralgan manba shnurini ochib, vilkani manba rozetkasiga o'rnatish.

10. +10⁰ S dan past haroratda uzoq vaqt saqlangan apparatni (2-soatdan ko'proq) ishga tushirishdan oldin kamida 4-soat harorati +10 dan

to+35⁰ S gacha bo'lgan xonada saqlang.

11. Apparatni ishlash qobiliyatini qo'yidagicha tekshiring:

a) apparatni BKJI klavishi orqali yoqing, BIKJI klavishlarini BKJI holga keltirish orqali, bunda manba induktori 2 yorug'lanishi kerak. (6.7 - rasmga qarang)

b) soat strekasi buyicha «MINUTLAR»- dastagini oxirigacha burang, bu holatda soat yurishi eshitalishi lozim.

v) «INTENSIVLIK» переключатель dastagini "4"- holatga o'tkazing, bu holda: "1"- holatdan boshlab, magnit maydon induktori 1 yorug'lanishi kerak (5.7- rasmga qarang).

5.1 -jadval

Yuza panelidagi belgilar	Boshkaruv organlar xolati
Intensivlik Set, Vbikl Rejim Minutlar Tok shakli	0 Vbikl Uzluksiz 0 O'zgaruvchan

g) REJIM klavishini «UZLUKLI» holatga o'rning, bu holatda indikatorlar lampalari 1 davriy ravishda o'chishi kerak.

Izoh. Agar apparat 2 - 3 oy ishlatishdan oldin chiqarilgan bo'lsa yoki bu muddatda ishlatilmagan bo'lsa, apparatni yoqilgan rejimda 2 soat qo'ying.

12. Apparatni o'chirib boshqaruv organlarini 1-jadvalga mos holda o'rning.

13. Elektrodnlarni dizenfektsiya qihshni 70% - li etil spirt eritmasi orqali amalga oshiring

Ishni bajarish tartibi

1. Shifokor tavsiya etgan induktorlarni tayyorlang:

a) П- simon o'zakli yoki to'g'ri o'zakli indikatorlar bilan ishlash jarayonida ularni induktor ushlagichga o'rning;

b) bush (o'zaksiz) induktorlar bilan ishlaganda uni tasmaga mahkamlang;

v) har bir induktorni induktor kabellariga ulang (6.8 - rasmdagi muolaja usulidan foydalaning).

2. Induktor ushlagichlardagi induktorlarni almashtirish qo'yudagicha amalgam oshiriladi:

a) induktordan kabelni chiqaring;

b) tugmachani bosish orqali induktorni ushlab turib, uni induktor ushlagich vtulkasidan chiqaring.

v) oldindan tugmachani bosish orqali kerakli induktorni induktorushlagichga o'rnatish.

g) kabelni induktorga o'rnatish.

3. Bemorga muolaja tugaganga qadar qiynalmasdan o'tiradigan holatni bering. Magnit maydon yordamida davolashni kiyimlarni echmasdan, malhamli, gipsli va boshqa ho'l yoki quruq bog'lamalarni echmasdan ham o'tkazish mumkin. Davolash jarayonida magnit maydon uchun bemor tanasi (teri, yog, suyak, qon, limfa) to'siq bo'la olmaydi, shuning uchun induktorlar magnit maydoni intensivligi bo'yicha, maydonni fazoda taqsimlanishi va inson organizmiga kirish chuqurligini xarakterlash mumkin. Magnit maydonining eng yuqori intensivligi induktor qutblarida kuzatiladi so'ngra undan uzoqlashgan sari tez kamayib boradi.

4. Induktorlarni shunday o'rnatish kerakki, bemor tanasi va ishchi sirtlar orasidagi masofa 5-10 mm oshmasligi kerak yoki bevosita bemor tanasiga qo'yiladi.

Buning uchun esa: a) induktor ushlagichni egilish burchagini o'zgartirish orqali yoki uni vertikal o'q atrofida aylantirish orqali kerakli holatga o'rnatish;

b) dastag 4 ni chap tomonga ikki marotaba aylantiring, shtanga 14 ni esa induktorushlagich o'qi atrofida aylantiring va zarur bo'lganda uni chiqarib oling;

v) dastag 4 ni burang;

g) dastag 3 ni ikki marotaba orkaga burang (oching);

d) induktorni kerakli vaziyatga o'rnatish;

e) dastag 3 ni burang (yoping);

j) induktorni o'q atrofida aylantirish orqali uni shunday o'rnatish kerakki, bunda N-S strelkalar yo'nalishlari belgilangan muolajaga mos yunalsin.

5. Bo'sh induktorni 96° li spirt bilan tozalang, so'ngra unga yupqa rezina qoplamanı kiygizib va yana uni 96° li spirt bilan oxirgi marta tozalang. Shifokor ko'rsatmasi bilan induktorlarni bo'sh g'altakga kiritib, kamar bilan mahkamlab qo'ying.

6. Shifokor ko'rsatmasi bo'yicha «FORMA TOKA» klavishini o'rnatish.

7. Shifokor ko'rsatmasi bo'yicha «REJIM» klavishini ham o'rnatish.

8. «BKJ», «BBIKJ» - klavishlari «SET» holatiga oʻrnatilgan, bunda manba induktori chirogʻi yonishi kerak. (5.7 - rasmga qarang).

9. «MINUTI»-dastagini soat strelkasi boʻyicha oxirigacha burang, bunda soatning yurish tovushi eshutilishi kerak, soʻngra shifokor belgilangan vaqtni oʻrnatilgan. (5.7 - rasmga qarang).

10. Vrach koʻrsatmasiga asosan «INTENSIVNOST» - ulagich dastagini «1» - «4» - holatlardan biriga oʻrnatilgan. Bu vaqtda «REJIM» klavishi holatiga bogʻliq holda magnit maydon indikatorlarining lampalari uzluksiz yoki uzlukli yonishi kerak.

Eslatma: Induktorda magnit induktsiyasi mavjud boʻlganda lampalar yorugʻlanishi kuzatilmaydi. (indikator lampalari ishga yaroqli boʻlganda).

11. Belgilangan vaqt tugashi bilan muolaja soati ovoz signali beradi va induktor zanjiri uziladi. Bunda magnit maydon induktori lampasi oʻchadi.

12. «INTENSIVNOST» - ulagich dastagini «0» - holatga oʻrnatilgan va bemordan induktorlarni oling.

13. Apparatning har 30 - daqiqa toʻxtovsiz ishlashidan soʻng 10-daqiqadan tanaffus bering. Tanaffus vaqtida «INTENSIVNOST» переключатель dastagi «0» - holatda boʻlishi kerak.

14. Agar keyinchalik muolaja oʻtkazish rejalashtirilmagan boʻlsa, apparatni toʻla oʻchiring. Buning uchun esa «BKJ», «BBIKJ» klavishlarini VIKL holatiga oʻtkazing, bunda manba indikator chirogʻi oʻchishi kerak. Set shnuri vilkasini rozetkadan uzib qoʻying.

15. Agar apparat 6 soat toʻliq ishlagan boʻlsa uni kamida 1 soat ishlatmasdan, oʻchirib qoʻyish kerak.

Texnik xizmat koʻrsatish tartibi

Umumiy koʻrsatkichlar

1. Apparatning foydalanish effektivligini, ishonchli ishlashini oshirish va toʻxtovsiz ishlashini taʼminlash maqsadida texnik xizmat koʻrigidan oʻtkaziladi.



5.8 - Rasm. O'zgaruvchan magnit maydoni bilan ishlovchi «Polyus - 1» apparati yordamida magnitoterapiya bilan davolash usulini o'tkazilishi.

a - induktorlarni hiqqildoq sohasida qo'yilishi, b - induktorlarni refleksogen sohasida qo'yilishi

2. Apparatga texnik xizmat ko'rsatish asosan sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan tasdiqlangan «Tibbiyot texnikasini montaj va sozlash, texnik xizmat ko'rsatish bo'yicha qoidalar» ga asosan «Tibbiy texnika» - tizimidagi sozlash korxonalari tomonidan amalga oshiriladi.

Ishlash qobiliyatini tekshirish

1. Uzlüksiz rejimda apparatning ishlash qobiliyati tekshirishda induktor raz'yomini ulab, manba indikatorida va magnit maydon indikatorlarida yorug'lanish mavjudligiga ishonch hosil qilish kerak. (6.4-rasmga qaralsin)

2. Apparatning uzlukli rejimda ishlashida, magnit maydon indikatorini davriy ravishda (1,6-2,4 s davriylik bilan) yonib va o'chib turishi kerak.

3. Apparat indikatorini lampasi ko'ngan holda esa darhol elektron blokni ochish va ko'ngan lampani boshqasiga almashtirish kerak.

4. Elektron blokni ochishdan oldin manba shnuri ulangan vilkani rozetkadan chiqarish kerak.

5. Apparatdagi nosozlikni taxlashda «Joriy remont» bo'limidagi ko'rsatmalarni hisobga olib apparat pasportidagi «Xavfsizlik choralari» bo'limlarni xavfsizlik choralariga rioya qilish holda amalga oshiriladi.

6. Texnik xizmat ko'rsatish bilan bog'liq bo'lgan barcha nosozliklar va ishlashlar «Texnik xizmat ko'rsatish hisoboti» va «Ekspluatatsiya jarayonida nosozliklar hisoboti» bo'yicha 6.2 va 6.3 jadvallarga belgilab borilishi shart.

5.2-jadval Texnik xizmat ko'rsatish hisoboti

T/r	Teknik xizmat ko'rsatish vaqti	Teknik xizmat ko'rsatish turi	Texnik holati haqidagi ogohlantirish	Javobgar shaxsning ismi sharifi va imzosi

5.3-jadval Eksploatatsiya jaryonidagi nosozliklar hisoboti

T/r	Apparatning ishdan chiqish vaqti va kuni. Ish rejimi	Nosozlik xarakteri	Nosozlik sa- babi, buzil- gan element- ning ish soat- lari mikdori	Nosozlik ni tuzatish bo' yicha qilin- gan ishlar	Nosozlikni to' g'rilash bo' yicha ja- vobgar shaxs mansabi ismi sharifi va imzosi	Eslatma
1						

Nazorat savollari

1. «Polyus-1» - apparatining tavsifi va texnik xarakteristikasini nimadan iborat?
2. «Polyus-1»-apparatining tuzilishi va ishlash printsipini tushuntiring.
3. Apparatining ishga tayyorlash va ishlash tizimini tushuntiring.

6- Laboratoriya ishi

Optik mikroskopning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Optik mikroskopning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish, mikroskopiyaning maxsus usullari, mikroskopning kattalashtirish koeffitsientini hamda uning yordamida eritrotsitlar o'lchamini aniqlash.

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

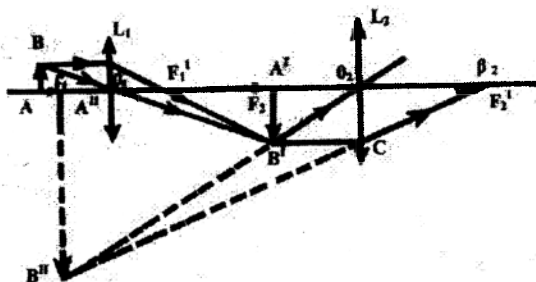
Nazariy tushuncha

Mikroskop - tibbiyot va biologik izlanishlarning muhim laboratoriya pribori bo'lib, ko'z bilan bevosita ajratib bo'lmaydigan kichik obyektlarni kuzatish va o'rganishda qo'llaniladi.

Mikroskopda predmetning tasvirini xosil qilish sxemasi 6.1-rasmda kursatilgan.

Mikroskopning optik sxemasi obyektiv va okulyar linzalar to'plamidan iborat (6.2-rasm). Tasvirning hosil bo'lish jarayonini soddaroq tushunish maqsadida 6.1-rasmda obyektivning linzalar sistemasi bitta 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 tasvirini paydo qilib beradi. A'B' tasvir o'zaro uch holatda joylashishi mumkin :



6.1 - 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'' tasvirining proektsiyasini paydo qiladi (6.1-rasm).

2) A'B' tasvir okulyarning fokal tekisligida yotgan bo'lishi mumkin. Bu holda okulyar hosil qilgan tasvir cheksizlikka proektsiyalanadi 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 mikroproektsiyalashda va mikrofotografiyada qo'llaniladi.

Mikroskopning G kattalashtirishi miqdoran obektivning chizmalı kattalashtirishi Gob bilan okulyarning burchak kattalashtirishi Gok ning ko'paymasiga teng. Obektivning chiziqli kattalashtirilishi qo'yidagi formuladan aniqlanadi.

$$Gob = |A' B'| / |A B| = |OA'| / |OA|$$

Predmet obektivning fokal tekisligi yaqinida joylashganligi sababli $|O_1 A| \approx F_1$, bu c'rda F 1 obyektivning fokus masofasi

$|O_1 A'| = |O_1 F_1| + |F_1 A'$ kesma $|F_1 A'| \sim \Delta - (\Delta$ tubusning optik uzunligi yani obyektiv orqa fokusi bilan okulyarning oldingi fokusi orasidagi masofa) unda

$$|OA'| = F_1 + \Delta \sim \Delta$$

Odatda obyektiv sifatida qisqa fokusli linza ishlatiladi va $F_1 \ll \Delta$ Demak $Gob = \Delta / F_1$

Okulyarning burchak kattalashtirishi quyidagiga teng.

$$\alpha \approx \frac{P}{P_1}$$

α_2 - ko'rish burchagi bo'lib, shu burchakda okulyar orqali A'B' oraliq tasvir ko'rinadi.

α_1 - ko'rish burchagi, bu burchakda A'B' tasvir bevosita ko'z bilan ko'rinadi, agar u A" F'2 masofada turgan bo'lsa, α_1 va α_2 burchaklar kichik bo'lganliklari sababli ularning munosabatlarini tangenslar munosabatlari bilan almashtirish mumkin: $\alpha \approx \frac{g^2}{2}$

$$\alpha \approx \frac{tg \alpha_1}{tg \alpha_2} = \frac{|AB|}{|A'F'_2|}$$

bu erda A" F'2 - tasvirdan ko'zguna bo'lgan masofa. Ko'zning odatdagi moslashish shartida u eng yaxshi ko'rish masofasiga teng bo'ladi, yani $S=25$ sm.

$$tg \alpha_1 = |AB'| / S.$$

$$tg \alpha_2 = |AB''| / |AF''| = O_2 C' / O_2 F_2 = |AB''| / F_2.$$

F2 - okulyarning fokus masofasi. O'z navbatida,

$$\alpha \frac{\sqrt{AB}S}{F_2 \sqrt{AB}} = S / F_2$$

Demak, mikroskopning kattalashtirishi quyidagiga teng:

$$F_1 F_2 \frac{G}{F_1 F_2} \frac{A}{S} \frac{S}{L} \quad (6.1)$$

Bundan faraz qilish mumkinki, F_1 , F_2 va A - kattaliklarni mos tanlab olish bilan yetarlicha yuqori kattalashtirib beruvchi mikroskop yasash ham mumkin. Lekin amalda kattalashtirishi 1500-2000 dan yuqori bo'lgan mikroskoplar qo'llanilmaydi, chunki mikroskopning kichik obekt detallarini ajrata olish qobiliyati cheklangan. Bu cheklanish ko'rilayotgan obektning 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 obektning ikkita eng yaqin nuqtalari orasidagi masofaga aytiladi, qachonki bu nuqtalar o'zarofarqlansin, yana ular mikroskopda bir biriga qo'shib ketmasdan aks etsin.

Mikroskopning kichik ob'ekt detallarini alohida tasvirlarini ko'rsata olishiga uning **ajrata olish qobiliyati** deyiladi.

Ajrata olish qobiliyati ajratish chegarasiga teskari kattalikdir. Nazariy jihatdan mikroskopning ajratish chegarasi qo'yidagi formuladan aniqlanadi:

$$Z = \frac{A}{2n \sin \gamma} \quad \Gamma 14 \text{ 9Л} \quad (6.2)$$

X - predmetni yorituvchi yorug'lik to'lqin uzunligi; n - ob'ektiv va predmet orasidagi muhitning sindirish ko'rsatkichi; U - obektivning apertura burchagi bo'lib, u obektivga konus burchak shaklida tushuvchi erug'lik dastasining chetki nurlari orasidagi burchakning yarmiga teng.

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

$$Z = \frac{A}{2n \sin \gamma} \quad (6.3)$$

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.

$$G = Z_K / Z \quad (6.4)$$

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 (6.4) formulaga (6.3) ni qo'y sak, unda

$$G = 2Z_K A / J \quad (6.5)$$

Obektni oq yorug'lik bilan eritilgandagi to'lqin uzunligi deb $X = 0,555$ mkm hisoblanadi, chunki bunday nurga ko'z nihoyatda sezgir bo'ladi. Shunday qilib mikroskopning foydali kattalashtirishi, odatda $500 A < G < 1000 A$ intervalda bo'ladi.

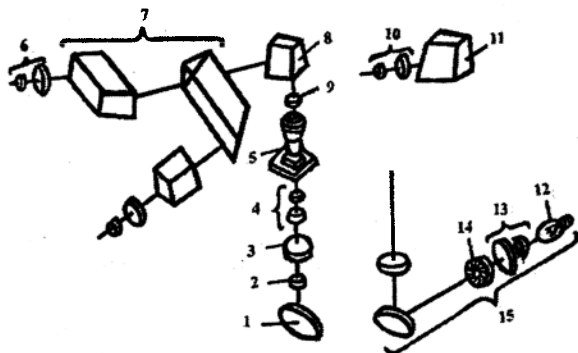
Tibbiy va biologik izlanishlarda mikroskop ko'pincha kichik obektlarning o'lchamlarini o'lchashda ishlatiladi. Mikroskop maxsus okulyar mikrometri bilan ta'minlangan bo'ladi. O'z navbatida unga qo'ndirma deyiladi va mikroskopning okulyar o'rnidagi tubusning yuqori uchiga kiygizilgan bo'ladi. Mikrometrning optik qismi okulyar - linzalar va qo'zgalmas o'rnatilgan shisha (plyonka) shkaladan tuzilgan. Okulyar mikrometri tubusga shunday o'rnatiladiki, undagi shkala obektiv 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 baxosi 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 kamerasiidan 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 tuzilishi

Mikroskopning optik sxemasi 6.2 - rasmda keltirilgan, u asosan 2 qismdan iborat:

1. Yoritish sistemasi.
2. Kuzatish sistemasi.



6.2 - Rasm. Mikroskopning optik sxemasi

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

Tashqi yorug'lik manbaidan nurlar dastasi kuzgu 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 printsipi bo'yicha bo'ladi.

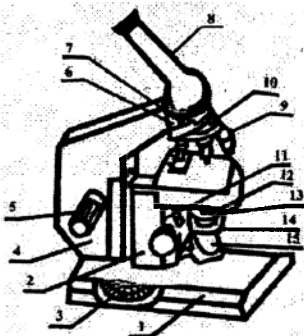
Yoritgich 15 ning ishlashida yorug'lik manbai 12 dan chiqqan nur kollektor 13 yordamida apertura diafragmasi 3 tekisligiga proektsiyalanadi. Ob'ektiv preparat tasvirini okulyarning maydonli diafragmasiga yoki okulyar 10 ga beradi. Ular preparatning kattalashtirilgan tasvirini ko'rishga xizmat qiladi.

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

"Biolam S -12" mikroskopining tuzilishi

Mikroskopning umumiy sxematik ko'rinishi 6.3 - rasmda keltirilgan.

Ishchi stol sirtida asbobning turg'unligini ta'minlash uchun pastdan 4 ta tiraladigan maydonchalarga ega. Ichida fokuslantiruvchi nozik mexanizmi bo'lgan kuticha asos 1 ga biriktirilgan. Qutining bir tomonida kondensor kronshteyni harakatlanadigan yo'naltirgich, boshqa tomonida esa tubus ushlagichli yo'naltirgich mahkamlangan. Aniq fokuslash mexanizmi tarkibi: mikrometrik vint, mikrometrik vint harakatlanadigan rezbalik tiqin, aniq fokuslash dastagi. Fokuslash dastagi disk 3 ko'rinishda bo'lib, ikki qavatli to'siq va turtgichdan iborat. Mikrometrik vintga mustahkam bog'langan disk 3 ni aylantirilganda turtgich harakatga keladi, turtgich tubus ushlagich bilan yo'naltirgichni siljitadi. Turtgich bilan yo'naltiruvchi va mikrometrik vintni kontaktga keltirish uchun sekinlatuvchi siqiluvchan prujina xizmat qiladi. Diskning bir marta aylanib chiqishi tubusning 0.5 mm ga siljishiga to'g'ri keladi. Tubusning tayanchdan - tayanchgacha siljish diapazoni 2 mm dan kam emas. Aniq fokuslash mexanizmi, tubus bilan birgalikda qo'pol fokuslash mexanizmi diskni harakatga keltiradi.



6.3 - Rasm. Mikroskopning umumiy ko'rinishi

Tubus ushlagich 4 (6.3 - rasimga qarang) ostki qismida yo'naltiruvchi va mikroskopni qo'pol fokuslovchi ikki dastakli 5 trubkani tashiydi. Revolver va monokulyar tutkich 8 uchun ushlagichning yuqori qismida "qaldirgoch dum" tipidagi yo'naltirgich 6 biriktirilgan va 7 vint bilan tortilgan bo'ladi.

Izoh. Gayka va vintni bo'shatish mumkin emas, chunki bunda revolverning markazlashishi buziladi.

Kondensor kronshteyni 11 qutti 2 ning yo'naltiruvchisiga biriktirilgan, kronshteyn harakati dastak 12 yordamida amalga oshiriladi.

Kondensorni o'ratish uchun kronshteynda silindrik gilza mavjud. Kondensor gilzaga kronshteyn halqasi yonida joylashgan 13 bilan birlashtiriladi. Kondensor yana kattalashtirishi kichik bo'lgan 3,5,8 va 9 obektivlar bilan ishlaganda qo'shiladigan irg'itma linzali gardish 14 bilan ham ta'minlangan. Kondensor ostidagi gardish 15 ga kuzgi qo'yiladi, u ikkita aks ettiruvchi tekislikka ega: tekis va egilgan.

Pereparat tabiiy va sun'iy yorug'lik bilan yoritilishi mumkin. Mas'uliyatli ishlarda sun'iy yorug'likdan foydalanishga to'g'ri keladi, nima uchun maxsus yoritgichlar tavsiya qilinadi?

Tabiiy yorug'lik bilan ishlaganda mikroskopni shunday moslashtiriladiki, bunda unga yorug'lik kuzgi yordamida osmonning yorug' uchastkasi yoki yorug' bulutdan yo'naltiriladi. Shunday holatdan ehtiyot bo'lishga to'g'ri keladiki, bunda quyoshning to'g'ri nurlari mikroskopga tushib ortiqcha ravshanlik hosil qiladi va ko'zni qamashtiradi. Kuzgu yorug'likka silliq tomoni bilan burilgan bo'lishi kerak. Kuzguning egilgan tomoni kam qo'llaniladi va faqat kuchsiz obektivlar bilan ishlaganda qo'llaniladi.

Ish bajarish tartibi

I - bosqich

Mikroskop kattalashtirishini aniqlash

1. Mikroskopning predmet stolchasiga obektiv mikrometrini (shkala chizilgan shisha plastinka) joylashtiring.
2. Mikroskopda mikrometr shkalasining aniq tasvirini hosil qiling.
3. Shtativga birlashtirilgan millimetrlilik shkalani (masshtabli lineyka) okulyarning kuzatish linzasidan pastda $S=25$ sm masofada qo'ying.
4. Lineyka shkalasining bo'limlarini mikrometr shkalasi bo'limlariga paralel qilib shunday joylashtirinki, bunda bir vaqtda ikkala shkalani ham kuzatish mumkin bo'lsin.
5. Lineykaning N ta bo'limga mos keluvchi obektiv mikrometrning bo'limlar soni n ni aniqlang.
6. Mikroskopning kattalashtirishi qo'yidagi formula bilan topiladi:

$$r = Y^{\wedge} = N$$

Y an

bu erda $Y = a n$ - predmetning o'lchami:

a- koeffitsient obektiv mikrometrining bo'limlar bahosi.

N - tasvirning (lineyka) o'lchami.

Barcha o'lchamlarni mm larda hisoblang. O'lchashlarni o'lchamlari har xil bo'lgan ikkita okulyar uchun bajaring. Har bir alohida okulyar uchun o'lchashni uch marta takrorlang.

7. Ish natijalarni 6.1- jadvalga kiriting.

6.1-jadval

okul.	N0	N	N	Γ	$\langle \Gamma \rangle$	Γ_1	$\langle \Delta \Gamma \rangle$	E	Γ haqiqiy
	1								
	2								
	3								
	1								
	2								
	3								

II bosqich

Okulyar mikrometrining bo'limlar bahosini aniqlash

a) Goryaev kamerasi yuza o'lchamlari $1/400 \text{ mm}^2$ va $1/25 \text{ mm}^2$ ga teng bo'lgan kvadrat katakchalardan iboratdir. Kichik va katta kataklarning tomonlari qiymatini qo'yidagi tenglikdan toping: Skichik = $1/400 \text{ mm}^2$; S'tta = $1/25 \text{ mm}^2$ a =

b) tomonlari ma'lum bo'lgan Goryaev kataklarini etalon sifatida foydalaning va okulyar mikrometrining bo'limlar bahosini aniqlang.

v) predmet stolchasiga mahkamlangan preparat yurgizgichga Goryaev kamerasini joylashtiring. Mikroskop okulyarida kameraning ravshan tasvirini hosil qiling.

g) Goryaev kataklarining birini tanlab, uning vertikal tomonlaridan biriga okulyar mikrometrining biror bo'linmasini paralel keltirib ustma - ust qilib quo'ying va uning n1 ko'rsatkichini yozib oling.

d) so'ngra Goryaev kataklar soni N - 2 ga okulyar mikrometrining nechanchi bo'linmasi mos tushgani n2 yozib olinsin

$$o = \frac{aN}{n^2 - n_1}$$

e) formuladan foydalanib okulyar mikrometrining bo'limlar bahosini hisoblang. a - Goryaev kamerasining katakchasi bahosi.

y) o'lchamlarni N - 2, 3, 4 hollar uchun alohida bajaring. Okulyar mikrometrining bahosini o'rta qiyamatini toping.

$$\langle o \rangle = \frac{O_1 + O_2 + O_3}{3}$$

j) o'lchash natijalarini 6.2-jadvalga kiriting.

6.2-jadval

N	a, mm	III	n2	n2-n1	6, mm	<6>, mm
2						
3						
4						

III bosqich

Quyov qoni eritrotsitlari o'lchamlarini aniqlang

a) mikroskop predmet stolchasiga izlanuvchi qonning gistologik preparatini qo'yib, uning aniq tasvirini hosil qiling.

b) mikrometrli okulyami o'ratib, uning biror bo'linmasini tanlab olingan eritrotsitning bir chetiga joylashtiring va unga mos kelgan mikrometrning ko'rsatkichini m1 deb hisoblab yozib oling.

v) shu nuqtaning qarama-qarshisidagi nuqtaga mos tushgan ko'rsatkichini esa m2 deb oling.

g) eritrotsitni ikki qarama-qarshi nuqtalar orasidagi o'lcham qo'yidagi formuladan aniqlansin.

$$L = (m_2 - m_1) \cdot 0$$

O'lchash va hisoblashni o'lchamlari eng katta o'rtacha va eng kichik eritrotsitlar uchun takrorlang.

d) o'lchash natijalarini va hisoblashlarni 6.3-jadvalga kiriting.

6.3-jadval

O'lchami	<^>MM	m ₁	m ₂	m ₂ -m ₁	L. MM
Kata					
O'tacha					
Kichik					

Nazorat savollari

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
5. Goryaev kamerasini qullashdan maqsad nima?
6. Eritrotsitlarning o'lchamlari qanday topiladi?

7- Laboratoriya ishi

Past chastotali fizioterapevtik «Amplipuls - 4» apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishning maqsadi: «Amplipuls 4» - apparatining tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish hamda tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish

Kerakli jihozlar: 125x80x0,5 mm li -2 ta va 150x100x0,5 mm li -2ta plastinkali elektrodlar; 145x100 mm li -2ta va 170x120 mm li -2 ta yostiqlar; kichik aylanalari -2 ta va katta aylanalari -2 ta elektrodlar; 024 mm -2 ta va 0 48 mm - 2 ta - yostiqlar; elektro

3,dlar uchun ushlagich; aylana va plastinka shaklidagi elektrodlarni ulash uchun shnur; rezin kamarlar - 2 ta.

Nazariy tushuncha

Davolash maqsadida organiz to'qimalariga o'zgaruvchan sinusoidal modullashgan tok (SMT) chastotalari 2-5 kGs, va amplitudasi bo'yicha modullashgan past chastotali 10-25 Gs gacha toklar bilan tasir etish usuli - «Amplipuls» terapiya deb yuritiladi.

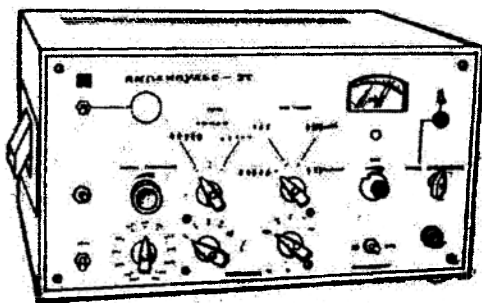
Modullash prinsipi tok amplitudasining davriy o'zgarishiga bog'liq bo'lib, u 0 dan (tebranish modullashmagan) 100 % gacha (tokning birmuncha kuzatuvchi tasiri). Davolash amaliyotida 75,50 va 25 % gacha sinusoidal modullashgan toklar foydalaniladi. Ish rejimi doimiy yoki o'zgaruvchan. Tasir etuvchi chastotalarni modullash natijasida 4 ko'rinishdagi toklar hosil bo'ladiki bularning har biri alohida tasir xarakteriga ega.

Amplipulsoterapiya usuli uchun «Amplipuls-3T» va «Amplipuls-4» apparatlari foydalaniladi (7.1 va 7.2-rasmlar).

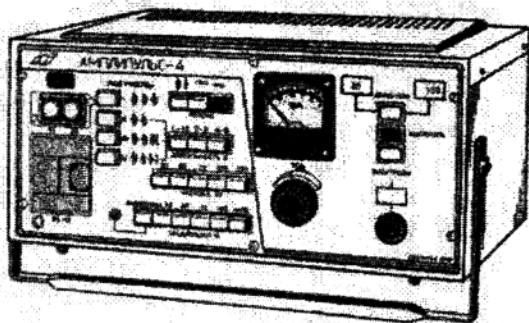
Sinusoidal modullashgan toklar yoki amplipuls terapiya (amplipud pulsatsiyalar) o'zgaruvchan sinusoidal tokning o'rta chastotasiga (5000 Gs) asoslangan impuls terapiyadir. O'rta chastotali tok teri tomonidan katta qarshilikka uchramaydi, to'qimalarga chuqurroq kiradi va terining ta'sirlanishini chaqirmaydi. U og'riqsizlantiruvchi, trofik, gangliobloklovchi, yallig'lanishga va shishga qarshi ta'sir qiladi. Nerv muskul apparatining funksional holatini yaxshilaydi. Og'riqsizlantiruvchi ta'sir mexanizmi diadinamoterapiyaga o'xshash.

Apparatning Tavsifi

Past chastotali terapiya apparati periferik nerv kasalliklari bilan kasallangan bemorlarga tovush chastotasidagi modullashgan sinusoidal toklar bilan ta'sir qilib davolashga mo'ljallangan. Apparat statsionar sharoitida hamda o'y sharoitida yoki tibbiyot maskanlari xonalarida bemorlarni davolash uchun ishlatiladi. Bu maqsadlarda «Amplipuls - 3T» (8.1 - rasm), «Amplipuls - 4» (7.2 - rasm) past chastotali sinusoidal - modullashgan tok bilan davolovchi apparatlaridan foydalaniladi. Apparatlar asab tizimi kasalliklariga og'riqli holatlarda, periferik qon aylanishi buzilishlarida, periferik qon tomirlarining aterosklerotik o'zgarishlarida, mushaklarning travmatik jarohatlanishlarida, bo'g'inlar kasalliklarida, o'tkir va surunkali ginekologik kasalliklarida, nafas olish jarayonini yaxshilashda hamda siydik yo'llaridagi toshlarni eritib tushirish va boshqa holatlar uchun mo'ljallangan.



8.1 - Rasm. «Amplipuls - 3T» apparatining umumiy ko'rinishi



7.2 - Rasm «Amplipuls - 4» apparatining umumiy ko'rinishi

Apparatning nojo'ya ta'siri bo'lmaganligi uchun bolalar kasalliklarida ham foydalanishi mumkin. «Amplipuls - 3T» apparati 5000 Gts chastotali sinusoidal tebranishlar (tovush chastotasi), 10 50 Gts chastotagacha bo'lgan modullashgan - sinusoidal formadagi tebranishlarni hosil qiluvchi generatordan iborat. Apparat seriyali modullashgan o'zgaruvchan qutbli tebranishlar bilan doimiy rejimda ishlashga imkon beradi. Elektrodlar ostida tebranishlar bo'lmaganligi uchun undan pediatriya amaliyotida ham foydalanish mumkin.

«Amplipuls - 4» past chastotali terapiya apparatining barcha imkoniyatlari «Amplipuls - 3T» apparatiga o'xshashdir. Shuning uchun bu laboratoriya ishida «Amplipuls - 4» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish maqsadga muvofiqdir. Apparat to'liq yarim o'tkazgichli elementlardan tayyorlangan.

Apparatning texnik xarakteristikasi

Sinusoidal chastotasi 5000 ± 500 Gtc, garmonik koeffitsienti esa 15% dan oshmaydi. Sinusoidal shakldagi modullovchi kuchlanish tebranish chastotasi diskret tarzda qo'yidagi qiymatlar bo'yicha o'rnatiladi: 30; 50; 70; 100; 150 Gtc $\pm 10\%$ garmonik koeffitsienti esa 10% dan oshmaydi. Modulyatsiya koeffitsienti ham 0; 50; 75; 100%-diskret tarzda o'rnatiladi, qayta modullash rejimi esa 20 40% pauza bilan amalga oshiriladi. Modulyatsiya koeffitsienti xatoligi 15% dan oshmaydi. Bemor tarmog'ida o'rtacha kvadratik tok qiymati 250 ± 50 Om - aktiv qarshilikda 0 80 mA gacha va $\pm 0,1$ kOm aktiv qarshilikda esa 30 mA gacha sekin moslashtiriladi. Bemor tarmog'idagi tokni o'lchash strelkalik o'lchov qurilmalarida 20 mA va 80 mA diapazonlarida shkala ishchi qismining oxirgi qiymatida $\pm 10\%$ - xatolik

bilan amalga oshiriladi. Modullashgan va modullashmagan tebranishlar seriyasining davomiyligi 1, 2, 3, 4, 5 sek. ni tashkil qiladi.

Apparat qo'yidagi 4 tipdagi ishni ta'minlaydi:

- yuqorida ko'rsatilgan istalgan modulyatciya chastotasining uzluksiz modullashgan tebranishini;

- ketma - ketlik pauzada yuqorida ko'rsatilgan istalgan modulyatciya chastotasining uzluksiz modullashgan tebranishni;

- 5000 Gts- chastotali modullashmagan tebranishlar ketma - ketlik seriyasi -yukorida ko'rsatilgan istalgan modulyatciya chastotasining modullashgan tebranishini.

- yuqorida keltirilgan istalgan modulyatciya chastotasining modulyatciya chastotasi 150 Gtc bo'lgan modullash tebranishi ketma - ketlik seriyasi chastotasi uzluksiz modullashgan tebranishini.

Seriyalar va pazalar davomiyligi mos ravishda qo'yidagi munosabatda $\pm 15\%$ xatolik bilan o'rnatiladi: 1:1,5; 2:3; va 4:6.

Barcha 4- tipdagi ishlar musbat yoki manfiy qutbli doimiy rejimda amalga oshadi. Apparat o'zgaruvchan tok tarmog'ida $127\pm 12,7V$ yoki $220\pm 22V$ kuchlanish va $50\pm 0,5$ Gts yoki $60\pm 0,6$ Gts chastota bilan ishlay oladi. Apparatga sarflanadigan quvvat - 40 V.A dan oshmaydi.

Qurilma yoqilishdan 5-minut o'tgach normal ish rejimi ta'minlanadi va 8-soat davomida g'ilofsiz uzluksiz ishlatish mumkin. Qurilma g'ilofida qisqa muddatlik takroriy ish rejimida ishlaydi. 1- soatlik sikl davomiyligida va nisbiy ulash davomiyligi 50% ya'ni har 0,5-soat ishlashi davomida 0,5-soatgacha ishlatmaslik kerak. Siklning natijaviy davomiyligi 8-soatdan oshmaydi. Apparatning umumiy ish muddati kamiga 2000 soat. Gabarit ulchamlari $389\times 173\times 393$ mm; massasi 7,5 kg. Apparatning og'irligi g'ilofi va elektrodleri komplekti bilan birgalikda 12,2 kg ni tashkil qiladi.

Apparatning tuzilishi va ishlash printsipi

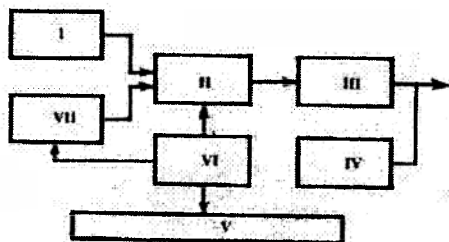
Konstruktsiyasi

«Amplipuls-4» apparati stolga qo'yib va o'zi bilan olib yurib ishlatishga mo'ljallab tayyorlangandir. Apparat korpusi alyuminiy bilan qoplangan. Apparatni olib yurish uchun maxsus dastag mavjuddir. Shuningdek bu dastak stol tekisligiga nisbatan turli burchag ostida joylashishini o'zgartirish uchun taglik sifatida ham xizmat qilishi mumkin. Apparat g'ilofi sun'iy teridan yasalgan bo'lib terilik kamar bilan ta'minlangan. G'ilofi devorlarining birida maxsus chuntak mavjud bo'lib, uy sharoitida tibbiy yordam ko'rsatishda zarur bo'lgan elektrodlar va iplar

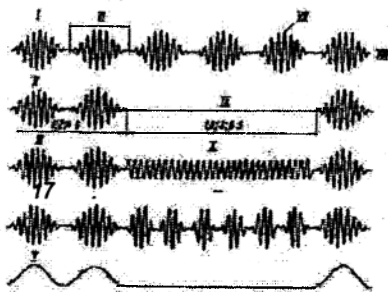
joylashtiriladi. Apparat qo'iydagi 3 ta konstruktiv blokdan iborat: generator, kommutirlovchi tuzilma va ta'minlash bloki.

Ishlash printsiipi

«Amplipuls-4» kichik chastotali terapiya apparatining strukturaviy sxemasi 15.3 - rasmda, chiqish signallarning shakli esa 15.4 - rasmda keltirilgan. Apparat yuqori chastotali generatordan, past chastotali moslovchi generatordan, modulyator va kuchaytirgichlardan iborat. Har xil rejimlarni olish uchun komutator, bemor zanjiridagi tokni o'lchagich va ta'minlash blokidan iborat.



7.3 - Rasm. Apparatning strukturaviy sxemasi: I-YuCh generator; II - modulyator; III - kuchaytirgich; IV - tok o'lchagich; V - ta'minlash bloki; VI - kommutator; VII - PCh generator



7.4 - Rasm. Apparat chiqishidagi signallar shakli: I - tipdagi ish; II - tipdagi ish; III - tipdagi ish; IV - tipdagi ish; V - barcha tipdagi ishlar uchun to'g'rilangan rejim; VI - modullangan chastotalar davri; VII - 5000 Gtc tashki chastota; VIII - modullangan chastotalar modulyatciyasi; IX - pauza - modullangan tebranishlar seriyasi; X - modullangan va modullanmagan tebranishlar seriyalari; XI - har qanday chastotadagi modullangan tebranishlar seriyalari

Yuqori chastotali generator 5000 Gtc chastotadagi sinusoidal shakldagi kuchlanishni generatsiyalaydi. Past chastotadagi generator esa 30; 50; 70; 100 va 150 Gtc chastotalariga mos keluvchi sinusoidal shakldagi kuchlanishni generatsiyalaydi. Modullashgan kuchlanish eng avval 2 - taktli chiqishdan iborat kuchaytirgichga kiradi, so'ngra esa bemor zanjiriga o'tadi.

Elektron komutatori yordamida ko'yidagi zaruriy ishlarni amalga oshirish maqsadida kerakli zanjir ulanadi:

- navbatli pauzali modullashgan sinusoidal tebranishlar;
- navbatli seriyali modullashmagan tebranish;
- 30; 50; 70; 100 yoki 150 Gtc ixtiyoriy tebranishlar seriyasi, modullashgan tebranish chastotasi 150 Gtc navbatli seriyali.

Bemor zanjiri orqali oquvchi tokni o'lchash uchun milli ampermetr qo'llaniladi.

Barcha bloklarning ta'minoti ta'minlash bloki orqali amalga oshadi. Ta'minlash bloki 127 yoki 220V kuchlanish va 50 yoki 60 Gtc chastota bilan ishlaydi.

Texnika xavfsizligi

1. Apparat korpusi yoki boshqarish dastagiga bemorlar tegishi taqiqlanadi.

2. Bemorda uchun tok intensivligi moslagichi muolajalardan oldin har doim oxirgi chap holatda bo'lishi kerak.

3. Apparat va elektrodlar tugmasini ulagandan so'ng bemorga ulangan elektrodlar va o'tkazgichlarni almashtirish qat'iy taqiqlanadi.

4. Har qanday ulagichlarni ishga tushirishdan oldin bemordagi tok intesivligini boshqaruvchi dastag oxirgi chap holatda bo'lishi kerak.

Apparati ishga tayyorlash

Apparat komplektining joylashuvi

Apparatni joylashtirilgan qutisidan chiqarilgandan so'ng, uning barcha boshqaruv detallari va mexanizmlarini burash va ulash orqali to'g'ri ishlashini tekshirib ko'ring. So'ngra apparatni gilofidan chiqarib, stol ustiga qo'ying.

Boshlang'ich holatda barcha ulagichlar tugmachalari o'chirilgan holatda bo'lishi kerak.

Statsionar sharoitda apparatni ekspluatatsiya qilishda u ish bajarish joyiga o'rnatiladi, komplektidagi elektrodlar va ushlagichlar esa yig'uv qutisida saqlanadi, apparatni olib yurishga to'g'ri kelganda esa uni gilofiga joylashtiriladi.

Apparat g'ilofining yon cho'ntagiga quyidagilar joylashtirilgan bo'ladi:

-125x80x0,5 mm³ -2 ta va 150x100x0,5 mm³ -2 ta plastinkali elektrodlar hamda kichik aylanali -2 ta va katta aylanali -2 ta elektrodlar

-145x100 mm² -2 ta va 170x120 mm² yuzali -2 ta yostiqlar;

- 024 mm li -2 ta va 0 48 mm li - 2 ta - yostiqlar;

- ikkitalik elektrodni ushlagichi - 1 ta ;

- aylana shaklidagi elektrodni ulash uchun shnur - 1 ta;

- plastinkali elektrodni ulovchi shnur - 1 ta;

- aylana elektroddan plastinkali elektrodga o'tishda

foydalanadigan shnur - 1 ta ;

- rezin kamarlar - 2 ta ;

-tarmoqqa ulash shnuri - 1 ta;

- ochgich - 1 ta;

Bemorlarni uy sharoitida davolashda apparat g'ilofidan chiqarilmaydi, bunda apparat takroriy qisqa vaqtli ish rejimida ya'ni ishlash vaqti 30 - minutdan oshmasligi kerak.

Boshqaruv qismlarning joylashuvi

Apparatni boshqaruvchi barcha qismlar uning oldingi panelida joylashgan. Oldingi panelda qo'yidagi qismlar mavjud (7.5- rasm).

Apparatni ishga tayyorlash

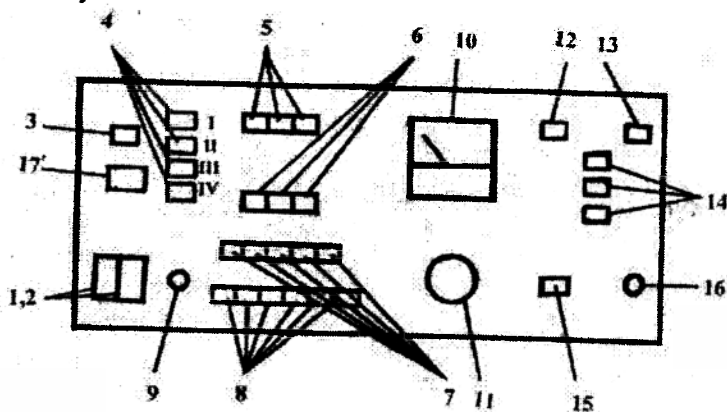
«Tok»- dastagini chap holat oxiriga keltiring. Ta'minlah tarmog'i kuchlanishiga bog'liq holda tarmoq shnurini apparat oldingi panelida joylashgan 127 V yoki 220 V - kuchlanishga mos keluvchi 1- va 2- vilkalarga ulang. Tarmoq shnuri vilkasini manbada, ta'minlovchi rozetkaga ulang va «Set» - tugmachasini bosing. Bunda 20 diapazonli tokni ulash indikator lampasi yonishi kerak.

Diqqat ! 127 V li apparat vilkasini bilmasdan 220 V li kuchlanish manbaiga ulansa apparat ishdan chiqishi mumkin. 4 - «Rod raboti»- ulagichini 1- tugmacha orqali uzluksiz ishga, 5 - «Rejim» ulagichini to'g'rilanmagan rejimga, 7 - «Chastota» - ulagichni 100 Gtc lik chastotaga, 8 - modulyatciya ulagichini - 100 % ga, «Diapazon - Kontrol - Elektrod» esa 14 -«Kontrol - Patsient - Otklyuchen»- holatga o'rnatish. 11 - «Tok» dastagini o'ng tomonga qarab milliampermetr 20 mA ni ko'rsatgunga qadar sekin aylantiring, so'ngra chap tomon oxiriga qadar aylantirib, 20 diapazonni tugmachasini bosing. Bunda 20 diapazonni ulovchi indikator lampasi o'chishi kerak, 80- diapazonni ulovchi indicator 13 lampasi yonishi kerak. «Tok» -dastagi 11 ni o'ng tomonga

tomilliampermetr 80 mA ni ko'rsatgunga qadar sekin aylantiring. So'ngra modulyatciya koeffitsientini qo'yidagicha kalibrovka qiling: «Modulyatsiya %» ulagichida «Kalibrovka» tugmachasini bosish va potentsiometr orqali «Kalibrovka»-ni soat strelkasi bo'yicha tok shkalasi 80 mA ga mos kelguncha kalibrovka sektorini o'rtasigacha siljiting. Agar asbob strelkasi kalibrovka sektori chegarasida joylashgan bo'lsa, u holda modulyatciya chuqurligining xatoligi 20% dan oshmaydi. «Kalibrovka» tugmachasini qo'yib yuboring.

«Rod raboti»- ulagichi 4 ni seriya rejimiga va II - pauzada ish tugmachasini ulang, «Dlitelnost S» - ulagichi 6 da «1-1,5» - tugmachalarni ulang, so'ngra davriy chetlashish va milliampermetr strelkasining kamayib borishi bo'yicha apparatning ishlash qobilyatini tekshiring. Bundan keyin «Tok» - dastagi 11 ni chap tomon oxirigacha burang.

«Diapazon» tugmachasi 14 ni boshlang 'ich holatga o'rnatib, bunda 80 - diapazon indikatori lampasi 13 o'chishi va 20 - diapazon lampasi 12 yonishi kerak.



7.5 -Rasm. Apparat oldingi panelining sxematik ko'rinishi: 1.2 - tarmoq shnurini ulovchi vilkalar, 3 - («Set») - manba ulagichi, 4 - «Rod raboti» - ish rejimini ulagichi, 5- «IReJim»- ulagichi, 6- davomiylik «Dlitelnost» - ulagichi, 7- «Chastota» - ulagichi, 8 - «Modulyatsiya» ulagichi, 9- modulyatciya koeffitsienti potentsiometr («Kalibrovka»), 10- milliampermetr, 11 - «Tok»-ni moslash dastagi, 12,13 - ulangan diapozondagi tokni o'lchash indikatori, 14 - «Diapazon - Kontrol - Elektrodi» - ulagichi, 15 - elektrolarni ulash indikatori lampasi, 16- chiqish gnezdosi, 17 - predoxranitellar

Bemorni tayyorlash va ish tartibi

Kasallik xarakteri va ta'sir lokalizatciyasiga bog'liq holda bemor o'ziga qulay bo'lgan o'tirish yoki yotgan holda shunday joylashishi kerakki u tanlagan holat tomuolaja amallari tugagunga qadar bemor og'riq yoki muskullarda charchash sezmasligi kerak.

Muolaja davomida muskullar asosan elektrodlar joylashgan sohadagisi maksimal darajada bo'sh tutilishi kerak.

Elektrodlar o'rnatiladigan badan sohalaridagi kiyimlar echiladi. Bemorlar muolaja davomida ta'sir o'tkazilayotganda ularning nimalarni sezishligi haqida ularga axborot berish lozim.

So'ngra apparatning ishga sozligi tekshiriladi buning uchun esa «Kontrol» tugmachasini bosib apparatni tarmoqqa ulanadi, bunda milliampermetr diapazoniga ulangan indikator yorug'lanishi kerak. Apparatning 1- ish turida esa bemordagi tokni moslash dastagining chap tomonidan o'ng tomonga qarab sekin buraganda, shunga mos ravishda milliampermetr strelkasi ham o'sha tomonga qarab sekin siljishi kerak. Shunday qilib tekshirilgandan so'ng, potentsiometr dastagi chap tomon oxirgi holatiga qaytariladi va elektrodlarni joylashtirishga kirishiladi. Ularni ko'pincha, ta'sir etuvchi tok potologik jarayon markazi orqali yoki so'nggi holda tana sohasi orqali o'tadigan qilib joylashtiriladi.

Elektrodlar ko'rinishi va ularning o'lchamlari o'tkaziladigan ta'sir maqsadlariga qarab tanlanadi. Patologik sohaga ta'sirni kuchaytirish maqsadida, uning ustiga joylashtirilgan elektrodlar o'lchami, ikkinchi elektrod o'lchamiga nisbatan ancha kichik bo'lishi kerak. Muskullar elektrostimulyatsiya jarayonida elektrodlardan birining o'lchami (muskul o'lchamiga bog'liq ravishda) 1^6 sm^2 bo'lgan harakatlanuvchi nuqtaga joylashtiriladi. O'lchami 150 sm^2 ga yaqin 2 - elektrod esa bo'yin - ko'krakga yoki dumg'ozaxoasidagi bel - krestlik qismiga joylashtiriladi. Nervning og'ir zararlanishida esa birinchisining o'lchamiga ko'ra kattaroq elektrod muskulga joylashtiriladi. Iliq suvga gidrofillik qoplamaoha oldindan botiriladi va so'ngra siqib suvi sirkiriladi. Plastinkali elektrodlar bemor tanasiga marli bilan o'rab joylashtiriladi. Elektrodlar o'rnatilgandan so'ng, apparat panelidan qo'yidagi zaruriy ta'sir parametrlari tanlanadi: rejim, ish turi, vaqt davomiyligi (sek. larda), modulyatsiya chastotasi (Gtc larda), modulyatsiya koeffitsienti (foizlarda) va foydalaniladigan tok kattaligi diapazoni (mA larda) belgilanadi.

O'zgaruvchan tok rejimini o'lash uchun 1 - tugmacha, to'g'rilanganligini ulash uchun esa 2 va 3 - tugmachalar bosiladi. 2-tugmachani ulashda elektrodlar qutbi o'tkazgichlar oxiridagi belgiga mos

keladi, 3 - tugmachani ulashda esa elektrodlar qutbi o'tkazgichlar oxiridagi belgiga teskari bo'ladi.

Potologik jarayon holati va xarakteriga bog'liq ravishda zaruriy chastota va modulyatciya chuqurligi mos tugmachalarni bosish orqali tanlanadi. O'lchami 150 sm² gacha bo'lgan elektrodlarda 20 - diapazon ulanadi, katta o'lchamli ayniqsa juft elektrodlarda esa 80 - diapazonidan foydalaniladi.

Zaruriy ta'sir parametrlari tanlangandan so'ng elektrodlarni ulash gnezdosiga o'tkazgich simli elektrodarga shteker o'rnatiladi. Bunda albatta bemor tokini moslash dastagi chap holat oxirida turishiga ishonch hosil qilib «elektrodlar» tugmachasi bosiladi. Bunda elektrodlar ulanganligini ko'rsatuvchi indikator yorug'lana boshlaydi. Endi elektrod apparat chiqishiga ulandi va o'zarota'sir o'tkazish mumkin bo'ladi. Buning uchun bemor tarmog'iga tok orqali ta'sir etganda bemorga vibratsiyani sezdiruvchi zaruriy intensivlik o'rnatiladi. Muolaja amallari tugagandan keyin esa tokni moslash dastagi orqali sekin - asta chap holat oxirigacha qaytariladi va «Kontrol» tugmachasi bosiladi.

Kuchli shamollashda, og'riq kuchayganda, titrash hodisalarida, qonning etarli darajada aylanmasligi kabi jarayonlarda o'zgaruvchan rejimda III tipdagi ish bo'yicha ta'sir o'tkaziladi, bunda o'tuvchi modullashgan tebranishlar modulyatciya chastotasi 30,50,70 Gtc ni tashkil qiladi. Yuqorida takidlangan jarayonlar qancha kuchli kechsa, chastota qiymati shuncha yuqori bo'lishi kerak. Bu ish turida ta'sir 3 - 5 minut davom etishi kerak.

So'ngra esa xuddi shu vaqt davomida IV turdagi ish asosida ta'sir o'tkaziladi, bunda modullashgan tebranishlik 2 ta modulyatsiya chastotasidan 1 sekundiga 150 Gtc, ikkinchisi esa yuqoridagi printsip bo'yicha bemor holatiga qarab ixtiyoriy tanlanadi. Ta'sir odatda 50 75% modulyatsiya koeffitsientidan boshlab 3 va 4 chi, amallarda esa 100% (va undan yuqori) gacha etkaziladi.

Muskullar elektrostimulyatsiyasi uchun modullashgan tebranishlar uzatishi ketma - ketlik pauzalar bilan (II - tur ish) amalga oshadigan ta'sirlar qo'llaniladi.

Modulyatsiya chastotasi va uzatish davomiyligi nerv muskul qurilmasi holatiga mos ravishda tanlanadi. Muskullar elektrostimulyatsiyasi 50 75 % lik modulyatsiya koeffitsientida o'tkaziladi. Yuqorida «Amplipuls-4» apparati orqali ta'sir o'tkazishning faqatgina asosiy printsiplari keltirilgan. Ularni albatta sinusoidal modullashgan toklar orqali davolash bo'yicha boshqa uslubiy ko'rsatmalar yoki qo'llanmalarga almashtirib bo'lmaydi.

Nazorat savollari

1. «Amplipuls-4» apparatining tavsifi va texnik xarakteristikasini izohlab bering.
2. Apparatning tuzilishi va ishlash prinsipini nimadan iborat?
3. Apparatni ishga tayyorlashni tushuntiring.
4. Ushbu ishning tibbiyot amaliyotida o'zini tushuntiring.

8- Laboratoriya ishi

Galvanizator «Potok - 1» GE - 50 - 2 apparatining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Galvanizator «Potok - 1» GE - 50 - 2 apparatining tuzilishi va ishlash printcipini hamda uning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Yig'ilgan holatdagi «Potok - 1» apparati, nakonechnikli bir o'tkazgichli mijoz simi 4 dona, nakonechnikli ikki o'tkazgichli mijoz simi 4 dona, qo'rg'oshinli plastina 1 dona, rezinli bint 1 dona, zaxira qismlar (Predoxranitel PM-0,15 NIO481.017, 2 dona; signal lampasi MN 6,3-0,3 GOST 2204-80, 2 dona; nakonechnik 4 dona, manjeta 4 dona).

Nazariy qism

Bizga ma'lumki biologik to'qimalar va organlar har xil elektr qarshiliklaridan iborat bo'lib, turli tuzilishga ega. Ularning qarshiliklari elektr toki ta'sirida o'zgarishi mumkin. Bu holl tirik biologik sistemalar qarshiliklarini o'lchash ishini qiyinlashtiradi.

Bevosita tana ustiga qo'yilgan elektrodlar orasida turgan organizmning ayrim uchastkalarining elektr o'tkazuvchanligi teri va teri osti qatlamlarning qarshiligiga bog'liq. Organizm ichida tok asosan qon va limfatik tomirlar, muskullar, nerv ustunlarining qobiqlari bo'yicha tarqaladi, terining qarshiligi o'z navbatida, uning holati, qalinligi, yoshi, namligi va hokazoga ko'ra aniqlanadi.

To'qima va organlarning elektr o'tkazuvchanligi ularning funksional holatiga bog'liq, demak, undan diagnostik ko'rsatkich sifatida foydalanish mumkin. Masalan, yallig'lanish vaqtida hujayralar shishganda, hujayralarabirlashmalarning kesimlari kamayadi va elektr qarshiligi kattalashadi. Ko'p terlashga sabab bo'ladigan fiziologik hodisalar teri elektr o'tkazuvchanligining ortishi bilan birga kuzatiladi va h. k.

Organizmdagi turli to'qimalar va suyuqliklarning solishtirma qarshiliklari: orqa miya suyuqligi 0,55 Om.m, qon 1,66 Om.m, muskullar 2 Om.m, miya va nerv to'qimasi 14,3 Om.m, yog' to'qimasi 33,3 Om.m, quruq teri 10^5 Om.m, suyak - pardasiz suyak 10^7 Omom.

Odam organizmining aksariyat qismi biologik suyuqliklardan tashkil topgan. Ularda har xil almashish jarayonlarida ishtirok etuvchi ionlar mavjud.

Elektr maydoni ta'sirida ionlar turli tezlik bilan harakatlanadi va hujayra membranalari yonida to'planib, qutblanuvchi maydon deb ataluvchi qarshi elektr maydonini hosil qiladi. Shunday qilib, doimiy tokning birlamchi ta'sirini ionlar harakatiga, ularning to'qimalarning turli elementlarida ajralishi va kontsentratsiyasining o'zgarishiga bog'liq.

Doimiy tokning organizmga ta'siri tok kuchiga bog'liq, shuning uchun to'qimalarning va birinchi navbatda terining elektr qarshiligi juda muhimdir. Namlik teri qarshiligini ancha kamaytiradi, bu holl hattokichik kuchlanishlarda ham organizm orqali ancha katta tok o'tishini yuzaga keltirishi mumkin.

60 - 80 V kuchlanishdagi uzluksiz doimiy tokdan fizioterapiyaning davolash uslubi (galvanizatsiya) sifatida foydalaniladi. Tok manbai sifatida odatda ikki yarim davrli to'g'rilagich - galvanizatsiya apparati «Potok - 1» GE -50 - 2 xizmat qilishi mumkin. Buning uchun 0,3 - 0,5 mm qalinlikdagi qo'rg'oshin yoki stanioldan yasalgan elektrodlar ishlatiladi. To'qimalar tarkibidagi osh tuzi eritmasi elektrolizining mahsuloti badanni kuydirishi mumkin bo'lgani uchun elektrodlar bilan teri orasiga masalan, iliq suv bilan ho'llangan gidrofil qistirmalar qo'yiladi.

Doimiy tokni milliampermetr ko'rsatishiga qarab dozalanadi, bunda albatta chegaraviy ruxsat etilgan tok zichligi - $0,1 \text{ mA/sm}^2$ ekanligi nazarda tutiladi.

Davolash amaliyotida doimiy tokdan teri yoki shilimshiq pardalar orqali dori moddalarni kiritishda ham ishlatiladi. Bu usul dori moddalar elektroforezi deb ataladi.

Bu maqsad uchun ham galvanlash vaqtidagidek ish ko'riladi, biroq aktiv elektrod qistirmasi tegishli modda eritmasi bilan ho'llanadi. Dori qaysi qutb zaryadiga ega bo'lsa, shu qutbdan kiritiladi: anionlarni katoddan, kationlarni - anoddan kiritiladi.

Fizioterapiyada elektr toki bilan davolash asosiy urin tutadi. Elektr bilan davolash usullaridan biri galvanizatsiya bo'lib u turli ko'rinishdagi davolash elektroforezini o'z ichiga oladi. Galvanizatsiya - davolash usuli bo'lib, u tok o'tkazuvchi elektrodlarni bevosita mijoz tanasida kontakt

usulida o'rnatish yo'li bilan organizm to'qimalariga doimiy tokning past kuchlanishi (60 V gacha) va kichik tok kuchi (30 mA gacha) ta'sirga asoslangan. Organizm to'qimalariga doimiy tokni kirib borishi uning elektr o'tkazuvchanlik qobiliyati bilan aniqlanadi. Doimiy tok teriga, yog' hujayralariga, suyakga deyarli kirib bormaydi, ammo yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan to'qimalar (qon, limfa, hujayralar orasidagi suyuqliklar, muskullar va h.k.lar) orqali yaxshi o'tadi.

Elektr energiyasi galvanizatsiya ierayonida teriga yaxshi yutiladi va tuqimalarda hujayralar orasidagi suyuqliklar muhiti, limfatik va qon aylanish tomirlari, nerv to'qimalari, muskullar orqali tarqaladi.

Organizm da doimiy tokning birlamchi ta'siri asosida, to'qimalarda ionlarning nisbati sifat va miqdor iihatdan o'zgaradi, buning natijasida hujayralarning aktivligi oshadi, ularning ishqor kislotali holati almashinadi (ularning hayot faoliyati yaxshilanadi).

To'qimalarda yuzaga keladigan fiziko-ximiyaviy o'zgarishlar, terida tugaydigan to'qimalar hamda gumoral yo'llar orqali oliy boshqaruv markaziga ta'sir ko'rsatadi.

Organizmga doimiy tok ta'sirida, nerv sistemasining funksional holati asosida yotadigan o'zgarishlarda reaksiya yuzaga keladi, buning natijasida qon va limfoaylanishlar, trofik moda almashinishi, regenerativ ierayonlar va rezorbtion ierayonlar yaxshilanadi, organizmning immunologik reaktivligi oshadi. Doimiy tokning yallig'lanishga qarshi ta'siri leykotsitlarni fagotsitar aktivligi, retikulo-endotelial sistemasining stimullashi, nospetsifik immunitet aktivligining gumoral faktorlari aniqlanadi. Galvanizatsiya ta'sirining normallanishuvi va stimullashuvi, funksional buzilishlarda bir muncha yaxshiroq namoyon bo'ladi.

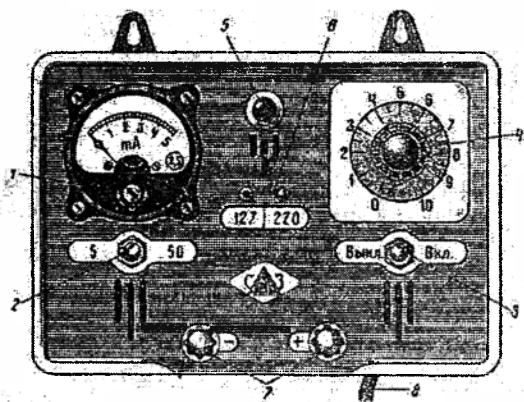
Galvanizatsiya otorinologiyada mahalliy tadbiiq kilish bilan bir qatorda, umumiy va segmentar - reflektorli ta'sirlash maqsadida ham foydalaniladi.

Doimiy tok manbai sifatida «Potok 1», «AGN - 32» va boshqalar xizmat qiladi. Tok miiozga tok o'tkazuvchi turli formadagi va turli andozadagi gidrofilli tagliklari maviud to'g'ri burchakli, yarim maskali, yoqqa shaklida, ko'zli, U - shaklidagi plastinkali elektrodlar yordamida beriladi. Elektrodlar bo'ylama va ko'ndalang o'rnatiladi.

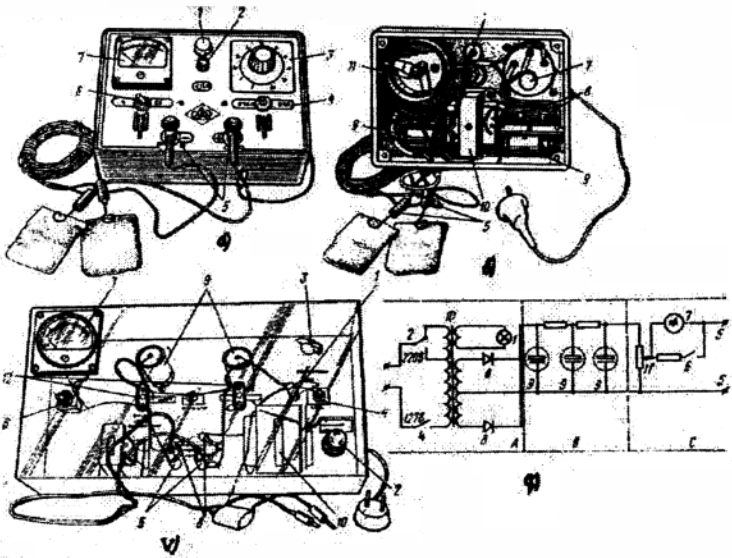
Past kuchlanishli doimiy tok bilan davolash galvanizatsiya deyiladi. Galvanizatsiya usuli uchun foydalaniladigan eng oddiy apparatlarning umumiy ko'rinishi, yuza panelining tuzilishi, montaj holatidagi umumiy ko'rinishi, printsipial elektrik sxemasi va o'rganish uchun ochiq (harakatdagi) modeli hamda elektrod larni mijozga ulash sxemasi 8.1, 8.2, 8.3 va 8.4 rasmlarda ifodalangan.



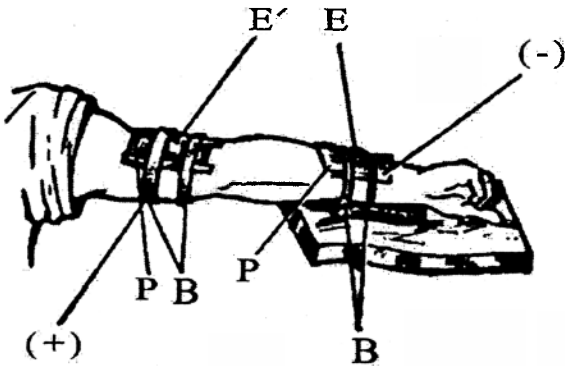
8.1- Rasm. Galvanizatsiya apparatining umumiy ko‘rinishi



8.2- Rasm. Galvanizatsiya apparati yuza panelining umumiy ko‘rinishi: 1-milliampermetr, 2-shunt переключатель, 3- выключатель, 4-потенциометр dastagi, 5-signal lampasi, 6-kuchlanish переключатель, 7- mijoz klemmasi, 8-tarmoq shnuri



8.3- Rasm. Apparatning montaj holatidagi umumiy ko'rinishi (a, b), o'rganish uchun ochiq (harakatdagi) modeli (v) va printsiplial elektr sxemasi(g): 1-signal lampochkasi, 2 - kuchlanish переключатель, potentsiometr dastagi, 4-manbani ajratish kaliti, 5 - chiqish tarmoqlari (mijoz tarmoqlari), 6-shunt переключатель, 7 - milliampermetr, 8 - yarim o'tkazgichli diod, 9 - elektrolitik kondensatorlar, 10 - ransformator, 11 - potentsiometr, 12 - EOni ko'shish tarmoqlari.



8.4- Rasm. Elektrodlarni mijozga ulash sxemasi

Galvanizatsiya apparatiga o'zgaruvchan tokni doimiy tokka aylantiruvchi kinetron to'g'rilagich o'rnatilgan bo'lib, filtrlangan doimiy tok potentsiometrغا keladi va u tok kuchlanishini kerakli miqdorda o'zgartirib beradi. Hosil qilingan doimiy tokni mijozga uzatish uchun elektrodlar va qisqichli o'tkazgichlardan foydalaniladi.

Galvanizatsiya uchun foydalaniladigan elektrodlar gidrofilli paxtadan tayyorlangan qog'oz qatlamli (bumazeya, bayka, flanel) qalinligi 1-1,5 sm takliklar va metall plastinkalardan iboratdir. Takliklar miqozni galvanizatsiya vaqtidagi ko'yishlardan saqlash uchun xizmat qiladi. Metall elektrod plastinkalariga nisbatan gidrofil takliklar andozasi bo'yicha barcha yo'nalishlarda 2-3 sm kattaroq bo'lishi kerak.

Harbir muolaiadan so'ng takliklar sodali suv bilan yaxshi yuviladi, qaynatiladi va quritiladi. Qalinligi 0,3 - 0,4 mm li uncha katta bo'lmagan va qalinligi 0,5 - 1 mm gacha bo'lgan katta andozadagi elektrodlar uchun, elektrodlarning metall plastinkalarini tayyorlashda qo'rg'oshin va staniol materiallari ishlatiladi.

Elektrod plastinkalarining andozasi turlicha bo'lib, u gidrofil takliklar andozalariga bog'liq. Hozirgi vaqtda ko'pincha 50, 60, 100, 150, 200, 400, va 600 sm² li plastinkalar qo'llaniladi. Plastinkalar egiluvchan bo'lib, ular qo'yiladigan tana qismini shaklini tezda olishi kerak. Ular tok zichligini tekis taqsimlanishi uchun silliq bo'lishi shart.

Metall plastinkalar temir kukunli qog'oz bilan davriy tozalanib spirt bilan yuviladi. Elektrodlar galvanizatsiya uchun apparatga zaiimli o'tkazgichlar bilan ulanadi. O'tkazgichlardan foydalanish oson bo'lishi va ularni qutblarini tez farqlash uchun izolyatsiyasi qizil va ko'k rangda hamda elastik bo'lishi kerak. Maxsus qisqichlar (8.8- rasm) elektrod plastinkalari bilan o'tkazgichlar orasida mustahkam kontakt bo'lishini ta'minlaydi.

Yuqorida ko'rsatilganlarni hisobga olgan holda bu amaliy ishda galvanizatsiya apparati «Potok - 1» GE -50 - 2 ning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish maqsadga muvofiq deb bilamiz.

Apparatning tavsifi

Galvanizator «POTOK - 1» GE - 50 - 2 inson organizmiga davolash va profilaktika maqsadlari uchun doimiy tok bilan ta'sir etishga hamda dori moddalarini elektroforez yo'li bilan kiritish uchun klinika va statsionar sharoitlarda foydalaniladi.

Ushbu apparat nevrologik, genekologik, stomotologik va iarrohlik bo'yicha kasalliklarni davolashda keng ishlatiladi. Apparat o'ziga

ikkiyarimdavrlı to'g'rilagich A (8.3 g - rasm) filtr B va mijoz zanjiri (kontur) C larni mujassamlashtiradi.

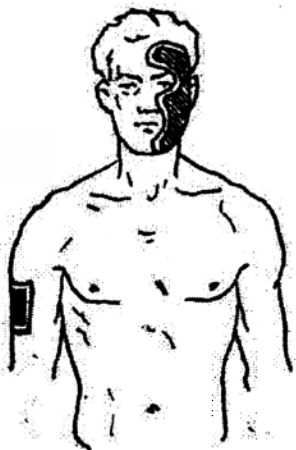
Texnik xarakteristikasi

Ta'minlash zanjiridagi o'zgaruvchan tok kuchlanishi, $220\text{ V} \pm 10\%$. Chastota, 50 Gtc. Apparatning tarmoqdan oladigan quvvati, 12 VoA., mijoz zanjiridagi tokni pulsatsiyalovchi koeffitsienti tokning har qanday qiymatlarida ham nagruzkani 0,5% dan oshirmaydi. Apparatning massasi 3 kG, o'rtacha ishlash muddati 5 yil. Apparatning ish rejimi: chiqish kuchlanishining pulsatsiyalanishi 0,5%. 500 Om nagruzka qarshiligida mijoz zanjiridagi maksimal tok kuchi $5\text{ mA} \pm 5\%$, 2000 Om nagruzka qarshiligida esa mijoz zanjiridagi maksimal tok 50 mA, chiqish tokining regulirovkasi - 0,5 mA, tok kuchini o'lchash chegarasi- 0 5 va 0 50 mA ni tashkil qiladi.

Apparatning tuzilishi va ishlash printcipi

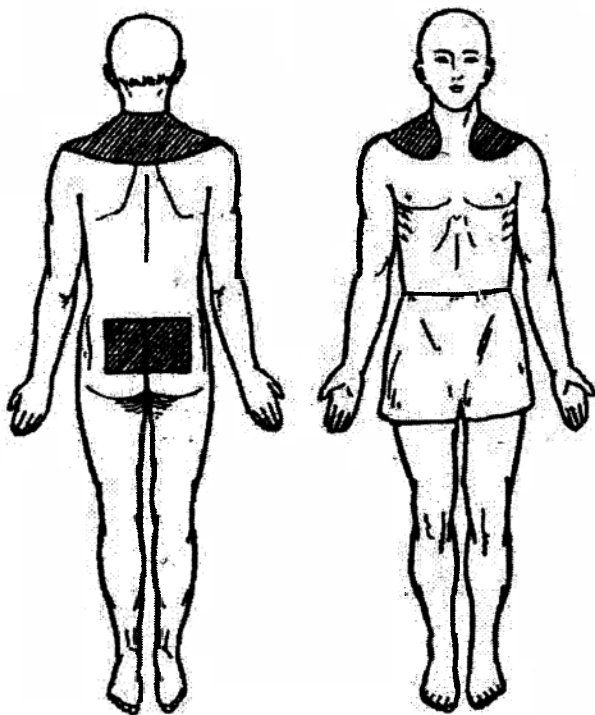
Galvanizatsiya uchun elektrdavlash apparati o'zgaruvchan tokni to'g'rilagich orqali olingan doimiy tok kuchini mijoz zanjirida boshqarishga mo'ljallangan. Apparatni stolda yoki devorda o'rnatilib ishlatish mumkin.

Apparat korpusi izolyatsion materialdan yasalgan bo'lib o'z korpusi va almashtiriluvchi asosdan iborat. Apparatning barcha detallari va elektr sxemasi elementlari korpus ichidagi shassiga o'rnatilgan.



8.5- Rasm. Yarim maskali jag' - yuzni Galvanizatsiyasi

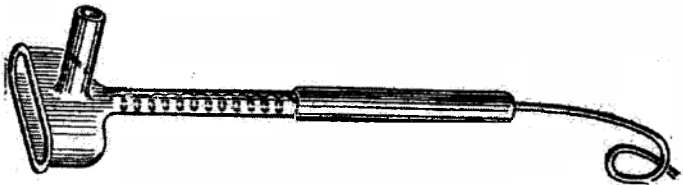
Apparatning yuza panelida (8.11 - rasm) qo'yidagilar o'rnatilgan: milliampermetr 1, bemor tarmog'idagi tok regulyatori dastagi 2 (dastak va panelda oxirgi nol - nol - aralash nuqtalar holati mavjud), «5» va «50» diapazonlarni ulash tugmasi 3, apparatni o'chrish tugmachasi 4, signal lampasi ko'zchasi 3, chikish klemmalari 6 «+» (qizil yoki havorang) va «-» (qora). Apparat tarmoqqa shtepselli vilka 7 orqali ulanadi.



8.6 - Rasm. Yoqqa shaklida beldan yuqori qism va elka galvanizatsiyasining umumiy ko'rinishi



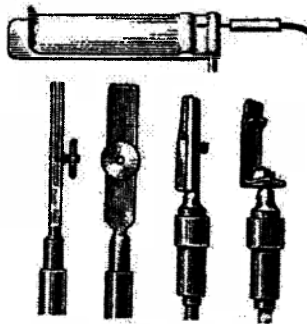
8.7 - Rasm. Qodoq shaklidagi quloq galvanizatsiyasi uchun elektrod



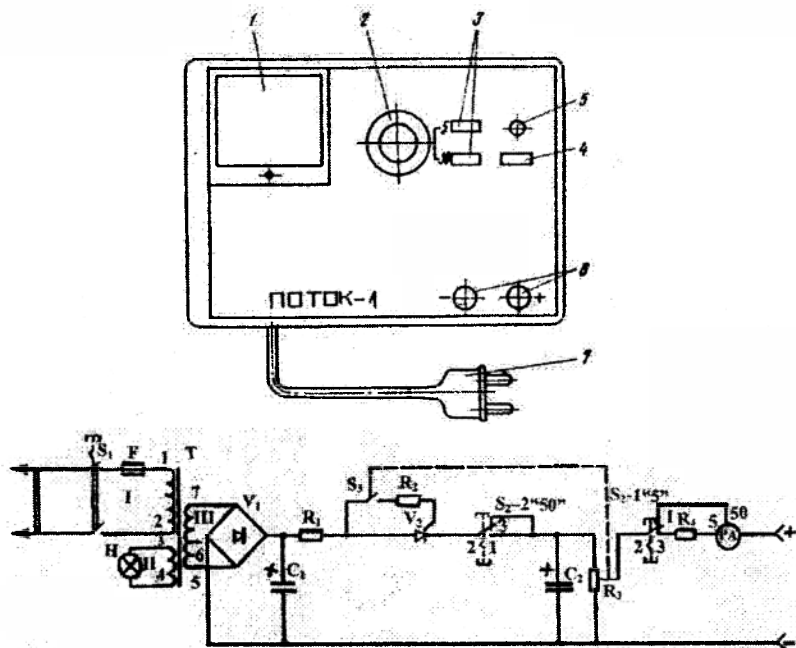
8.8 - Rasm. Vannacha shaklida ko'z galvanizatsiyasi uchun Elektrod



8.9 - Rasm. Ginekologiya amaliyotida foydalaniladigan maxsus bo'shliq shaklidagi elektrodning umumiy ko'rinishi



8.10 - Rasm. Elektrodning metal plastinkalarini o'tkazgichlar bilan ulash uchun maxsus qisqichlar



8.12 - Rasm. Galvanizator «POTOK-1» apparatining printsipial elektr sxemasining umumiy ko‘rinishi

Apparatning printsipial elektr sxemasi 8.12 - rasmda ifodalangan. Apparatta elektrik blokirovkaloVchi moslama mavjud bo‘lib, u agar mijoz tokini boshqaradigan regulyator dastagi oxirgi chap (nol) holatda qo‘yilmagan bo‘lsa, apparatni yoqganda va ish rejimiga qo‘yganda ham mijoz zanjirida tok kelish oldini oladi.

Xavfsizlik choralari

1. Apparatning himoya klassi II - bo‘lib uning elektr xavfsizligi GOST 12.2.025 - 76 talablariga to‘la javob beradi.

2. Har qanday baxtsiz hodisalarni oldini olish maqsadida bemorni har doim erga ulangan metall jihozlardan, isitish batareyalari va h.k. lardan uzoqroq joylashtirish lozim.

3. Elektrodlarni urnatish, ajratish va ularni almashtirish faqatgina tokni moslash dastagini nol holatga qo‘yish va apparatni o‘chirish orqali amalga oshiriladi.

4. Prodoxranitelni almashtirish faqatgina manba shnuri vilkasini manba tarmog'i razetkasidan uzilgan holatda amalga oshiriladi.

5. Apparat konstruktciyasiga mos kelmaydigan bemor o'tkazgichlaridan foydalanish man etiladi.

6. Maxsus tayorgarlikdan o'tmagan shaxslarga muolaja ishlarini olib borish qati'yan taqiqlanadi.

Apparatni ishga tayorlash

1. Agar apparat yoqilmagan holda milliampermetr strelkasi nolda turmasa, uni korrektor yordamida nol holatga keltiriladi (vint milliampermatr korpusida o'rnatilgan).

2. Apparatni manba vilkasini razetkaga ulab, tok regulyatiri dastagini chetki chap holatga (nol) qo'yib, «5» yoki «50» diapazonlaridan birini tugmachasini bosish yo'li bilan ishga tushiriladi.

Isni bajarish tartibi

1. Muolaja davomiyligi, tok qiymati va boshqa malumotlar shifokor tomonidan o'rnatiladi.

2. Elektrodlar qo'yilgandan so'ng bemor o'tkazgichi apparatning chiqish klemmasiga ulanadi.

3. «Set» - tugmachasini bosish orqali apparat yoqiladi (bunda signal chirog'i yonadi) va tok regulyatori dastagini sekin burash orqali uning zaruriy kattaligi o'rnatiladi.

4. Muolaja tugatilgandan keyin, tok regulyatori dastagini sekin aylantirib tok qiymatini nolgacha kamaytiriladi, so'ngra «Set» tugmachasini bosib apparat o'chiriladi va shundagina bemordagi elektrodlar olib qo'yiladi.

5. Ish kuni tugagandan keyin esa tarmok shnuri vilkasi manba tarmog'i razetkasidan uzib qo'yiladi.

Texnikaviy xizmat ko'rsatish

1. Texnikaviy xizmat ko'rsatish bo'yicha ishlar bajarilayotganda apparat o'chirilgan bo'lishi shart (manba shnurining vilkasi tarmoq rozetkasidan chiqarilgan bo'lishi shart).

2. Har 6-oy mobaynida, apparatni profilaktik ko'rigdan o'tkazish zarur va bu vaqtda uni changlardan tozalab, uni barcha montaj qilingan qismlari tekshirib ko'riladi. Profilaktik ko'rik «Medtexnika» vakili yoki boshqa kvalifikatsion mutaxassis tomonidan o'tkaziladi.

3. Apparat qismlarini bir - biridan ajratish qo'yidagi ketma - ketlikda amalga oshiriladi: tokni moslash dastagidagi vintni bo'shatish va uni olish, apparat ostidagi barcha vintlarni ochib, apparat korpusini echib

olinadi. Nazoratdan o'tkazish va sozlash ishlarini olib borish. Yig'ish esa qayta ketma- ketlikda bajariladi.

4. Apparatchda o'rnatilgan milliampermetr «184-62 ampermetrlar, voltmetrlar, vattmetrlar va varmetrlarni nazoratdan o'tkazish instruktsiyalari» ga asosan alohida nazoratdan o'tkaziladi.

5. Apparatchning tashqi qismini qo'yidagi dezinfektsiyalanuvchi moddalar orkali sanitariya qoidalari bo'yicha namlab tozalanadi: bunda 3% - vodorod perikisi eritmasiga 0,5-% «Lotos» - tipdagi yuvuvchi modda eritmasi qo'shiladi.

Nazorat savollari

1. Apparatchning tavsifi texnikaviy ko'rsatkichlarini izohlab bering.
2. Apparatchning tuzilishi va ishlash printsipini tushuntiring.
3. Texnik xavfsizlik choralari va apparatchni ishga tayyorlashni tushuntiring.
4. Ishni bajarish tartibi va texnikaviy xizmat ko'rsatish usullarini izohlab bering.

9- Laboratoriya ishi

Tibbiyot amaliyotida keng qo'llaniladigan OKG - lazer qurilmalarini tarkibiy qismlari va ishlash prinsiplarini o'rganish

Ishning maqsadi: Gazli lazerning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish. Yorug'likning to'liq uzunligini difraksion panjara yordamida aniqlash hamda lazerlarning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli asboblari: Geliy - neon gazli lazeri, optik asos, difraksion panjara, darajalangan ekran, qon surtmasi, millimetrlilik chizg'ich.

Nazariy tushuncha

Optik kvant generatorlari (OKG) deb, shunday qurilmalarga aytiladiki, ularda majburiy nurlanish hisobiga optik diapozonda yotuvchi monoxromatik elektromagnit to'liqlar generatsilanadi.

Hozirgi vaqtda optik kvant generatorlarning xilma xil turlari yaratilgan bo'lib, ular asosan uchta turga bo'linadi: gazli OKG lar, qattiq jisimli OKG lar va yarim o'tkazgichli OKG lar.

Gazli OKG lar deb shunday generatorlarga aytiladiki, ularda aktiv

modda sifatida gazlar ishlatiladi. Bunday OKG larning aktiv moddalarida inverst egallanganlik elektr gaz razryadlari yordamida hosil qilinadi. Gaz orkali elektr toki o'tkazilganda gaz atomi va molekulari o'yg'ongan holatga o'tadi.

Gazli lazerning o'nlab turlari mavjud bo'lib, ulardan birinchi 1961 yilda Javani tomonidan yaratilgan. Unda aktiv modda sifatida geliy va neon gazlarining aralashmasidan foydalanishgan. Hozirgi vaqtda geliy - neonli lazerlar eng ko'p tarqalgan lazerlardan hisoblanadi.

Kogerentlik, yuqori monoxromatiklik, aniq yo'nalishga va katta quvvatga ega bo'lishlik lazerning asosiy xossalaridan bo'lib, uning fan va texnikada keng qo'llanilishiga imkon beradi.

Lazer nurlanishi modda bilan ta'sirlashganda tushgan joyini kizitadi va temperaturasini keskin oshiradi. Buning natijasida moddaning holatini o'zgarishi (erishi, buglanishi), zarb tulkinlarini xosil bulishi va intensiv issiklik almashinishi kuzatiladi.

Lazer nurlanishini energiyasi yuqori bo'lgan ingichka (mkm) nurga to'plash mumkinligi, hamda uni selektiv (tanlanib) yutilishi tibbiyotda keng qullanilishiga yo'l ochadi.

Lazer nuri jarrohlikda to'qimalarni qonsiz kesishlarni bajarishda ishlatiladi, chunki uning ta'sirida kesilayotgan to'qimaning chetlari payvandlanib qolishi natijasida kapilyar qon ketishini oldi olinadi. Onkologiyada rak hujayralarini emirishda ishlatiladi (chunki lazer nuri ularda kuchli yutiladi). Oftalmologiyada lazer nuri o'midan ko'chgan ko'z pardasini "payvandlash" da va glaukomaning davolash uchun ko'z ichidagi suyuqlikni oqizib chiqarish uchun sklerada mikroskopik teshiklarni hosil qilishda ishlatiladi.

Dermatologiyada gaz lazerining nurlanishidan terapevtik maqsadda qullaniladi. Lazer nurlanishing biologik to'qimalarga ta'sirining xususiyatlarini yisobga olib, u bilan ishlash jarayonida tajriba o'tkazuvchiga nurning tushishini bartaraf qilish lozim.

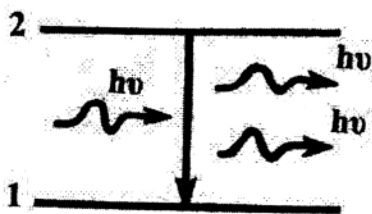
Qo'iydagi lazerlarning ishlash printsipi bilan qisqacha tanishib chiqamiz. Ma'lumki, nurlanish modda bilan ta'sirlashish natijasida, modda atomlari fotonni yutib ichki energiyasi yuqori bo'lgan uyg'ongan holatga o'tishi mumkin. Bu holat barqaror emas. Odatda atomlarning bu holatda yashash vaqti juda qisqa, ya'ni 10 s. Uyg'ongan holatdagi atomlar qanlaydir bir vaqtda o'z - o'zidan (stoptan ravishda) fotonlarni nurlatib, energiyasi kichik bo'lgan holatga o'tadi. (18.1- rasm). Bunday nurlanishga spontan nurlanish deyiladi. Spontan nurlanish tasodifiy xarakterga ega. Shuning uchun bu nurlanish izotropdir (biror bir asosiy

yo'nalishga ega emas), kogorent emas (har xil atomlar nurlatgan kvantlar har xil fazaga ega) va monoxromatik emas (har xil chastotalar to'planidan iborat). Bunday nurlanishni masalan, cho'g'lanma va gaz razryadli lampalari beradi.

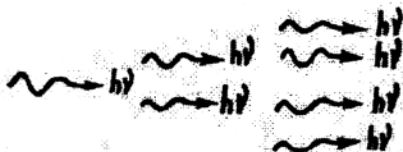
Atomlarning uyg'ongan holatdan kam uyg'ongan holatlarga o'tishi unga tushgan fotonlar ta'sirida ham yuzaga kelishi mumkin. Faqat buning uchun fotonning energiyasi shu o'tish energiyasiga teng bo'lishi lozim. Bunda bir vaqtda ikkita foton hosil bo'ladi: tushayotgan foton va atomni bir holatdan boshqa holatga o'tishi natijasida hosil bo'lgan fotonlardir (9.1- rasm). Tushayotgan foton bu holatga o'tishni induktsiyalaydi (majburlaydi). Shuning uchun bunday nurlanishlar induktsiyalangan yoki majburiy nurlanishlar deyiladi. Uyg'ongan atomlarning majburiy nurlanishi tashqi foton ta'sirida ham hosil bo'ladi. Uyg'ongan atomlarning soni etarli bo'lgandagi bu hodisa nurlanishni yopirilib o'sishiga olib keladi (9.2 - rasm).

Yuqorida aytilgandek, kogorentlik, monoxromatiklik va aniq yo'nalishga ega bo'lishlik induktsiyalangan nurlanishning asosiy xossasidir. Bunga sabab (uyg'ongan atomga) tushayotgan kvant chastotasi, fazasi, impulsi va qutblanishi bir ekanligidir. Induktsiyalangan nurlanish - lazerlar ishlash printsipining fizikaviy asosini tashkil

etadi. Induktsiyalangan utishlar ehtimolligi tushayotgan kvantlar soni va uyg'ongan atomlar soni qancha ko'p bo'lsa, shuncha katta bo'ladi. Tabiiy sharoitda moddada uyg'ongan holatdagi zarralarning soni, kam uyg'ongan holatdagidan katta bo'lishi kerak. Induktsiyalangan o'tishlar tufayli hosil bo'layotgan nurlanishni kuchaytirish uchun uyg'ongan holatdagi atomlar soni kam uyg'ongan holatdagidan katta bo'lishi kerak. Zarralar orasidagi bunday munosabat ba'zi moddalarda kuzatiladi. Bu moddalarda zarralarni shunday uyg'ongan holatlari mavjudki, ulardan kam uyg'ongan holatga yoki asosiy holatga o'z - o'zidan o'tish ehtimolligi juda kam. Atomni bunday holatda yashay oladigan vaqti katta (10 s gacha) bo'ladi. Atomni bunday holatiga mos keladigan sathlar metastabil sathlar deb ataladi. Uyg'otish protsessi ta'sirida bunday sathlardagi atomlar soni ortib, yig'ila boshlaydi. Natijada shunday holat yuzaga keladiki, metastabil uyg'ongan sathdagi atomlar soni kam uyg'ongan sathdagi atomlarning sonidan ortib, yig'ila boshlaydi. Natijada shunday holat yuzaga keladiki, metastabil uyg'ongan sathdagi atomlar soni, kam uyg'ongan sathdagi atomlar sonidan ortib ketadi. Bunday holatga inversli to'planish deyiladi.



9.1 - Rasm. Uygʻongan atomlarning oʻz - oʻzidan (stoptan ravishda) fotonlarni nurlatib, energiyasi kichik boʻlgan holatga oʻtishi.



9.2 - Rasm. Uygʻongan atomlarning soni etarli boʻlgan holatdagi nurlanishning oʻsishi

Mana shunday moddalar lazerning aktiv (ishchi) moddasini tashkil qiladi. Invers toʻplanish yoki invers egallanganlik holatini hosil qilish uchun kerakli zarralarni ajratib olish yoʻli (ajratish metodi), zarralarni yorugʻlik (optik metodi) yoki elektr razryadi (elektr metodi) yordamida uygʻotish usullari qullaniladi.

Induksiyalangan nurlanishning quvvatini oshirish uchun lazerda rezonatorlar ishlatiladi. Ular ikkita bir - biriga qaratilgan qaytaruvchi sirtlar boʻlib, OKG ning aktiv (ishchi) moddasi ularning orasiga joylashadi. Rezonatorning qaytaruvchi sirti har xil shakllarda: yassi, sferik, parabolik boʻlishi mumkin. Ulardan biri yarim shaffof boʻladi. Rezonator sirtlaridan qaytib nurlanish OKG ning ishchi moddasidan koʻp marta oʻtadi va har gal induksiyalangan nurni kuchaytiradi. Nurlanish maʼlum quvvatga etgach yarim shaffof qaytaruvchi sirtidan oʻtib tashqariga chiqib ketadi.

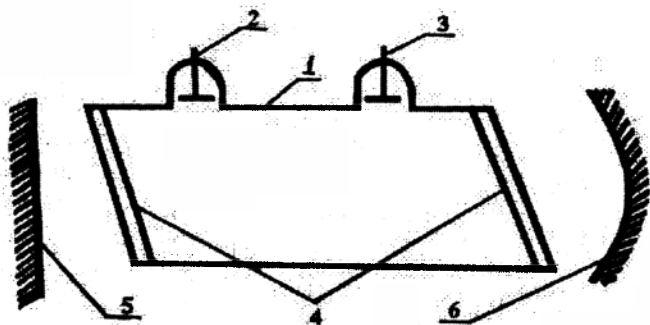
Ushbu amaliy ishda spektrning qizil qismida nurlanish beradigan geliy - neon lazeri qoʻllaniladi. U geliy (1mm.sim.ust.bosimi ostida) gazlarning aralashmasi toʻldirilgan kvarts trubkasi 1 dan iborat. Trubkaning uchlariga yassi yoki sferik koʻzgular 5 va 6 oʻrnatiladi. Kuzgularning biri yarim shaffof boʻladi.

Gaz razryadi trubkaning tashkarisiga yoki ichkarisiga oʻrnatilgan elektrodlar 2 va 3 yordamida hosil qilinadi (9.3 - rasm). Geliy - neonli

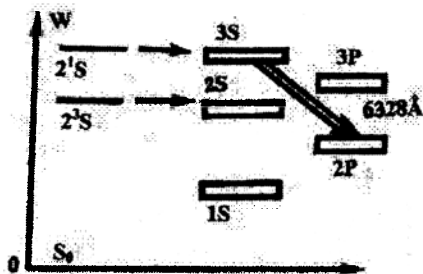
lazerda invers egallanganlik mexanizmini tushuntirish uchun geliy va neon gazlarining quyi energetik sathlari diagrammasini qarab chiqamiz (9.4 - rasm). Geliy - neonli lazerlar sxemasining o'ziga xos xususiyati shundaki, geliyning 2^1S va 2^3S metastabil sathlari neonning $3S$ va $2S$ uyg'ongan sathlariga juda yaqin joylashgan bo'ladi. Lazerning geliy va neon gazlari bilan to'ldirilgan trubkasida elektr razryadi natijasida gaz atomlari uyg'ongan holatga o'tadi. Bunda geliy atomlari asosiy holat $1S$ dan metastabil holatlar 2^1S va 2^3S larga o'tadi. Bu sathlarning neon sathlariga yaqinligidan uyg'ongan geliy atomlari bilan uyg'onmagan neon atomlariga energiya beriladi. Shu sababli $3S$ va $2S$ sathlarining ko'shimcha egallanishi sodir bo'ladi, hamda $2S \rightarrow 2P$, $3S \rightarrow 2P$, $3P$ invers o'tishlar kuzatiladi. $3S \rightarrow 2P$ o'tish protsessida to'ltkin uzunligi = 6328 Å bo'lgan lazer nurlanishi chiqariladi. Boshqa

o'tishlar protsessida infraqizil nurlanish chiqariladi. Odatda selektiv ko'zgulardan iborat optik rezanatorlar yordamida kerakli lazer nurlanishi ajratib olinadi.

Shunday qilib geliy - neonli lazerlarda neon atomlarini uyg'otish jarayoni 2 xil bo'ladi: 1) elektr razryadi paytida vujudga kelgan elektronlar bilan to'qnashish yo'li bilan, 2) geliyning uyg'ongan atomlari bilan to'knashish yo'li bilan amalga oshiriladi.



9.3 - Rasm. Geliy gazlarning aralashmasi to'ldirilgan kvarts trubkasining sxematik ko'rinishi



9.4 - Rasm. Geliy va neon gazlarining quyi energetik sathlari diagrammasi

Odatda geliyning konsentratsiyasi neonnikidan 5 marta ko'p qilib olinadi. Ushbu amaliy ishida lazer nurlashining to'liq uzunligini aniqlash difraksion panjara qo'llaniladi. U bir - biridan bir xil masofada joylashgan bir xil tirqishlar sistemasidan iborat. Difraksion panjaraga bo'lish apparati yordamida kerakli parallel shtrixlar chizilgan, shisha plastinka ko'rinishida yasaladi. Shtrixlarga qora bo'yoq surtiladi. Natijada shtrixlar yorug'likni sochadi, ularning orasi yorug'lik uchun shaffof bo'lib panjaraning tirqishlari vazifasini o'taydi. Ko'shni tirqishlar markazlari orasidagi masofa d - panjara davri yoki doimiysi deyiladi.

Gyuygens - Frenel printsipiga asosan har bir tirqish bir - birini interferentsiyalaydigan kogerent ikkilamchi to'liqlarning manbai bo'lib hisoblanadi. Agar difraksion panjaraga monoxromatik yorug'likning parallel nurlarini dastasi tushayotgan bo'lsa, L linzaning fokal tekisligida joylashgan E ekranda har xil tirqishlardan chiqayotgan yorug'likning interferentsiyalanishi natijasida hosil bo'ladigan difraksion maksimum va minimumlar sistemasi kuzatiladi (9.5 - rasm). Yorug'likning kuchayishi va susayishi har xil tirqishlarning mos nuqtalaridan kelayotgan nurlarning optik yo'llari farqiga bog'liq bo'ladi. Agar yo'llar farqi AC butun son to'liq uzunliklariga karrali bo'lsa, u holda ekranda interferentsiya natijasida bosh maksimumlar paydobo'ladi:

$$AC = d \sin \varphi; AC = \kappa X = d \sin \epsilon = \kappa X \quad (18.1) \text{ bu}$$

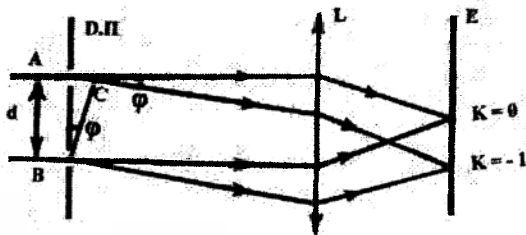
erda: $\kappa - 0, 1, 2, \dots$ - bosh maksimumlar tartib rakami

φ - nurlarning difraksiya burchagi.

$\varphi = 0$ yunalishida nolinci maksimum kuzatiladi ($\kappa=0$).

Bosh maksimumlar nolinci maksimumga nisbatan simmetrik joylashadilar. Bosh maksimumlarning joylanishi tulkin uzunligi X ga bog'liq buladi. Shuning uchun panjaradan nomonoxromatik yorug'lik nuri

utkazilganda nolinci maksimum tomonida joylashadi. Nurlanish manbai sifatidan geliy-neonli lazerdan foydalanilganda ekranda kizil rangli kator difraksiyon maksimumlar hosil bo'ladi. Sababi ushbu lazer spektrining kizil kismiga tugri keladigan yorug'likni nurlantiradi.



9.5 - Rasm. Difraksiyon panjaraga monoxromatik yorug'likning parallel nurlar dastasini o'tishidan difraksiyon maksimum va minimumlar sistemasini kuzatish sxemasi

Tajriba utkazish kurilmasi optikaviy kursichasidan iborat bulib, unga difraksiyon panjara bilan shkalali ekran joylashgan. Lazer optikaviy kursichaning uki buylab, uning nuri difraksiyon panjaraga perpendikulyar ravishda tushadigan kilib urnatiladi. Bu xolda interferentsion maksimumlar shu ukga nisbatan simmetrik joylashadi.

$$\frac{d \cdot \sin \gamma}{K} \quad (9.2)$$

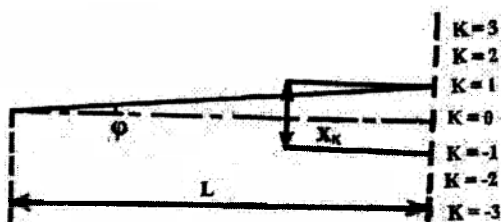
Difraksiya burchagi ϕ (18.6 - rasmga qarang) esa quyidagi ifodadan topiladi

Nurlanish tulkin uzunligini (9.1) formuladan aniklash mumkin:

$$\operatorname{tg}(\rho = 2L,$$

bunda L - difraksiyon

panjara bilan ekran orasidagi masofa (10.6 - rasm), X_k - tartiblari mos keladigan maksimumlar orasidagi masofa.



9.6 - Rasm. Difraksiya burchagini aniqlash sxemasi

Ishni bajarilish tartibi

1 - mashq

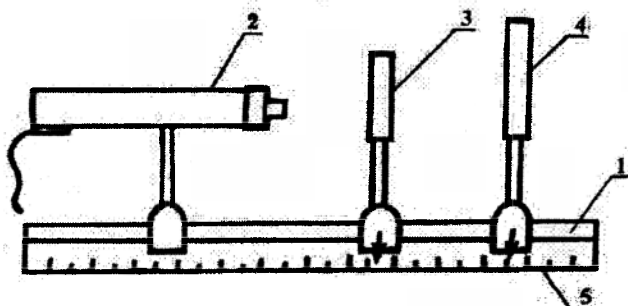
Lazer nurining to'liq uzunligini aniqlash

1. Optikaviy kursiga ekran va shtrixlari vertikal yo'nalishda qilib difraksiyon

panjara o'rnatilsin. Bu holda interferentsion maksimumlar gorizontaal yo'nalishda joylashadi.

2. Ekran va difraksiyon panjarani lazer o'qiga perpendikulyar ravishda o'rnatish (9.7 - rasmra qaralsin). Shundan so'ng o'qituvchi lazerni tok manbaiga ulashga ruxsat beradi.

3. Ekranni optik kursichani o'qi bo'ylab siljitib, unda aniq difraksiyon manzarani hosil qiling (kamida to'rtinchi tartibli maksimum ko'rinsin)



9.7 - Rasm. Tajriba o'tkaziladigan ustanovkaning sxematik ko'rinishi: 1

optik skam'ya, 2 - lazer trubkasi, 3 - diffraksion reshyotka, 4 - ekran

4. Optik kursi buylab o'rnatilgan shkala yordamida panjara bilan ekran orasidagi masofa L ni o'lchang.

5. Ketma - ket mos darajali maksimumlar o'rtalari orasidagi masofalar X_k ni o'lchang. Olingan natijalarni 1 - jadvalga yozing

6. $d = 0,01\text{mm}$ ekanligini hisobga olib, $\sin p$ va X , $\langle X \rangle$ larning qiymatlarini hisoblang va 9.1 - jadvalga yozing.

7. Har bir o'lchashdagi absolyut xatoliklarni (ΔX), absolyut xatolikning o'rtacha arifmetik qiymatini ($\langle \Delta X \rangle$) va nisbiy xatolik (E) ni aniqlang.

9.1 - jadval

T/r	k	L, mm	X_k , mm	$\langle X \rangle$ mm	ΔX , mm	$\langle \Delta X \rangle$ mm	E, %
	1						
	2						
	3						
	4						

2 - mashq

Eritrotsitlarning diametrini aniqlash

1. Eritrotsitlarni o'lchamini aniqlash uchun lazer bilan ekran oralig'iga qon surtmasi tayorlangan shisha plastinka o'rnatiladi va ekranda halqasimon diffraksion manzara hosil qiladi.

2. Shisha plastinkadan ekrangacha bo'lgan L masofa, ekrandagi halqa radiusi r ni o'lchab, X ni bilgan holda eritrotsitlar diametri D ni hisoblang.

3. Eritrotsitlar diametri qo'yidagi formulalardan hisoblanadi.

$$D = 1,22 \frac{\lambda}{\sin \alpha} \quad D = 1,23 \frac{\lambda}{\sin(p_2)} \quad D = 3,24 \frac{\lambda}{\sin \alpha}$$

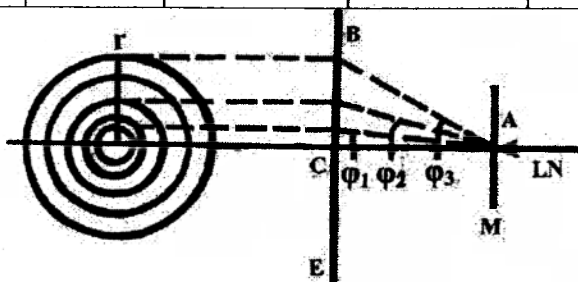
α_1, α_2 , ni qiymatlarini $\triangle ABC$ dan (9.8 - rasm) qo'yidagi

$$\sin y =$$

formula yordamida hisoblang:

3. O'lchash va hisoblash natijalari qo'yidagi 9.2 - jadvalra yoziladi.
9.2 - jadval

Halqa nomeri	r , (mm)	L , (mm)	$\sin \varphi$	D , (mm)
1				
2				
3				



9.8 - Rasm. Eritrotsitlarning diametrlarini aniqlash sxemasi

Nazorat savollari

1. Gaz lazerining tuzilishini va ishlash printsipini tushuntiring.
2. Majburiy nurlanish (induksion nurlanish) deb nimaga aytiladi va u qanday hosil bo'ladi?
3. Optik rezonatorning vazifasi nimadan iborat?
4. Lazerlarning tibbiyotda qo'llanilishining mohiyati nimadan iborat?

10- Laboratoriya ishi

Ultratovush va ultratovush bilan davolovchi tibbiyot texnikalari.

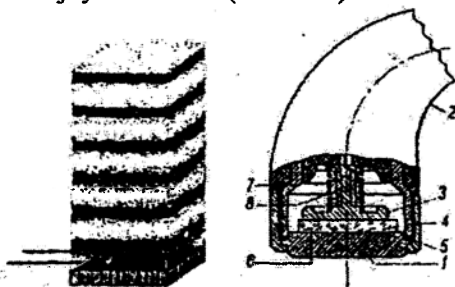
Ishdan maqsad: ultratovush va ultratovush bilan davolovchi tibbiyot texnikalari bilan tanishish. UZT – 31 apparati haqida tushuncha.

Ultratovush chastotasi 20 kHz dan yuqori chastotali tebranishlar bo'lib, ularni inson qulog'i eshitmaydi. Tibbiyotda ultratovushning 800 kHz dan 3000 kHz gacha bo'lgan chastotali tebranishlaridan

foydalaniladi. 800÷900 kHz chastotali tovushlar 5÷6 sm chuqurlikkacha, 1600÷2600 kHz chastotali ultra tovushlar 1,5÷2,0sm chukurlikkacha 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 ularni ultratovush chiqaruvchi nurlatgichlari shu soxada qo'llash uchun zarur hajm va kattaliklarda ishlab chiqariladi. Ultratovushni ingalasiya maqsadida foydalanish ham yo'lga qo'yilgan. Bunda suyuq dorilar ultratovush yordamida quyuvq tuman shakliga keltirilib nafas olish sistemalarini davolaydi.

Ultratovush bilan davolovchi apparatlar yuqorida qayd etilish chastotali generatorlardan iborat bo'lib, ulardagi elektr tebranishlarini ultratovush tebranishlariga aylantirish uchun nurlatgichlardan foydalaniladi. Nurlatgichlarning asosiy elementi bo'lib, titanat bariydan tayyorlangan pyzeoeffekt hodisasi asosida ishlaydigan keramik pezeoelktr olmoshlovchi hisoblanadi, u nurlatgichga quyidagi ko'rinishda joylashtiriladi (1.1-rasm).



10.1- rasm

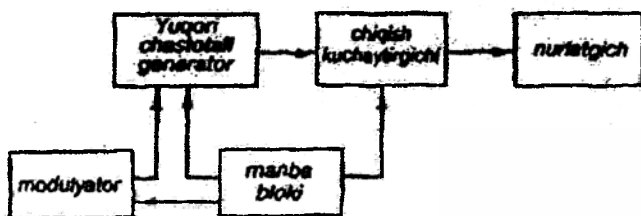
Bunda nurlatgichning quyidagi qismlari ko'rsatilgan: 1) pezeoelktr plastina joylashtiriladigan asos; 2) dastak; 3) pyzeoelktr plastinani bosib turuvchi moslama; 4) silindrsimon metall korpus; 5) gayka; 6) pezeoelktr plastina; 7) prujina; 8) vtulka. Pezeoelktr effekt hosil qiladigan kvars plastinasiga 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 tibbiyot ning turli sohalarida davolash maqsadlarida foydalaniladi. U quyidagi asosiy texnik xarakteristikaga ega. Apparat $220 \pm 10\%$ V, 50 Hz chastotali kuchlanishda ishlaydi. Ultratovush chastotasi $2,64 \text{ mHz} \pm 0,1\%$, intensivligi 0,1; 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 Hz li impulsli rejimda ham ishlaydi.

UZT—31 apparati 2,64 mHz chastotali elektr tebranishlarni hosil qiluvchi generator, 2, 4, 10 ms uzunliklarini hosil qiluvchi modulator, manba bloki, chiqish kuchaytirgich kaskadi va nurlatgichdan iborat (10.2-rasm)



10.2-Rasm.

Lor kasalliklarini davolovchi UZT—31 apparatining generatori tranzistorda modulatori logik mikrosxema va kvarts stabilizatoridan yig'ilgan. Elektr sxemalari pechat platalariga joylashtirilgan bo'lib, olib sozlash va tuzatish uchun qulay holda yig'ilgan (10.3-rasm).

U 880 kHz chastotali ultratovush bilan davolaydi. Uzluksiz va impulsli rejimlarda ishlaydi. Chiqish quvvati 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 Vt/sm^2 . $220 \pm 10\%$ 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

«Suratur 420» markali apparatlari shular jumlasidandir. Bu apparatlar quyidagi texnik xarakteristikalariga ega.



10.3-Rasm.

Ikkalasi ham $220 \pm 10\% V$, 50—60 Hz chastotali kuchlanishda ishlaydi. «Sonotur 410» apparati 1,4 sm li nurlatgich bilan, «Suratur 420» apparati 4,0 sm h nurlatgich bilan davolaydi. Uning ultratovush li chastotasi $880 \pm 5\% \text{ kHz}$, impuls uzunligi 2 ms, 140 Hz chastotali impulsli rejimda ham ishlashi mumkin. Bunday galvanizatsiyani ham amalga oshirish mumkin.

Nazorat savollari.

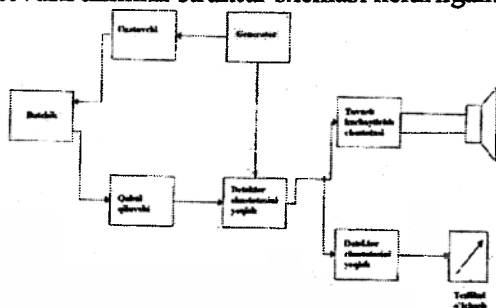
1. Ultratovush va uning fiziologik ta'siri.
2. UZT—seriyali apparatlarning imkoniyatlari.
3. UZT—31 apparatining texnik parametrlari.
4. LOR—3 apparati haqida nimalarni bilasiz?

11- Laboratoriya ishi Dopler tasvir olish mexanizmlari.

Ishdan maqsad. Dopler apparatini tahlil qilish. Tasvirga olish mexanizmlarini o'rganish.

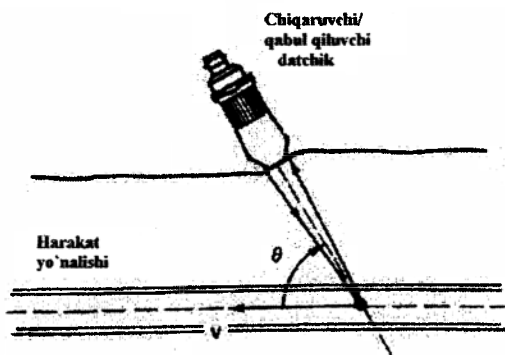
Tibbiyotda ultratovushdan foydalanishda suyuqliklarni yoki organlarni tekshirilayotgan to'qimalargni xarakati natijasida chastotani siljishi sodir bo'lishi mumkin. Agarda bu to'qimaning datchikka yaqin qismida uzunligi 1 mm bo'lgan uzluksiz UT to'lqinini nurlaydi deb olsak, bu chastotasi 1,5mGs bo'lgan to'lqin chastotasiga ekvivalent bo'ladi. Bu holda qaytayotgan exosignalni chastotasida siljish yuz beradi. Natijada ob'yektdan qaytgan ultratovush nurlatilganda olingan sikllardan ko'prog'ini qabuliga sabab bo'ladi¹. Bu holda chastotani siljishi taxminan 2 Gs atrofida bo'ladi. Bu siljish tezlikni xar mm/sek qiymatiga mos

keladi, shunga asosan ib chastotalar farqi siljishga mos kelishini ko'rish mumkin. Chastota qancha yuqori bo'lsa ishlash shuncha katta bo'ladi masalan 7,5 mGs chastotada siljish 10 Gs ni tashkil qiladi. 11.1-rasmda Doppler ultratovush tizimini struktur sxemasi keltirilgan.



11.1-rasm. Asosiy doppler ultratovush tizimini struktur sxemasi.

Generator toza uzluksiz to'liqinni hosil qilib nurlovchi datchikka beradi. Qabul qiluvchi datchik orqali qaytgan to'liqin (tovush) generatordan chiqayotgan to'liqinlar bilan qo'shilib ketadi. Agarda qaytgan chastota nurlangan chastota bilan bir xil bo'lsa aralashtirgichdan chiqadigan signal o'zgarimas tokdan iborat bo'ladi. Bu amalda tekshirilayotgan ob'yekt xarakatsiz ekanini bildiradigan signal hosil bo'ladi. Bu signalni ishorali bo'lishi ob'yektni datchikka yaqinlashishi va uzoqlashishiga bog'liq bo'ladi.



11.2-rasm. Tekshirilayotgan substraktga nisbatan ultratovushning chastotasini siljishi

11.2-rasm ko'rsatilgandan murakkabroq sxemaga ega bo'lgan qurilma yordamida chastota siljishining ishorasini aniqlash mumkin.

11.2-rasmda tekshirilayotgan substraktga nisbatan ultratovushni chastotasini siljishi ko'rsatilgan. $U\Delta f = \frac{2C_r}{\lambda} \cos \theta = \frac{2C_r f_0}{c} \cos \theta$ formula yordamida aniqlanishi mumkin bu erda θ – dachik o'qi bilan xarakat yo'nalishini orasidagi burchak C_r – ultratovushni to'qimadagi tezligi λ – va f_0 – ultratovushni to'lqin uzunligi va chastotasi.

Aralashtirgich chiqishidagi signal chastotasi eshitish chastotasi chegarasida bo'lganligi uchun uni karnay yordamida eshitish mumkin. Chastota siljishi raqamli indikatorida yoki shkalasi tezlik birliklarida belgilangan o'lchash vositasi yordamida o'lchanishi mumkin. Qon tomiridagi qonni oqish tezligini o'lchashda yuqoridagi formulada (tenglamaga) tezlikni tekis profili bo'lishini taqazo etadi. Aslida tezlik parabola shaklidagi tekislik profiliga ega bo'lgani uchun o'lchashda xatoliklar yuz berishiga olib keladi. Qonni oqish tezligini turli chuqurliklarda o'lchanishini engillashtirish uchun impulsli RLS doppler qurilmasidan foydalanish zarur bo'ladi. Bu qurilma ultratovushni bir necha siklini chiqaradi va qisqa vaqt orliqlarida exoni ajratish imkonini beradi. Sikllar orasidagi kechikish (zaderjka) vaqti o'zgartirilib berilishi mumkin.

Sxemadagi maxsus filtrlar pulsatsiya bilan bog'liq modulyatsiyali tashkil etuvchini yo'qotadi. Signal chastotasini taxlil qilib tezlik spektrini aniqlash mumkin. Buning uchun chastotani tashkil etuvchilari mos tushishi lozim, ya'ni qabul qilingan tovushni maksimal chastota siljishidan impulsni takrorlanish chastotasi yuqoriroq bo'lishi kerak.

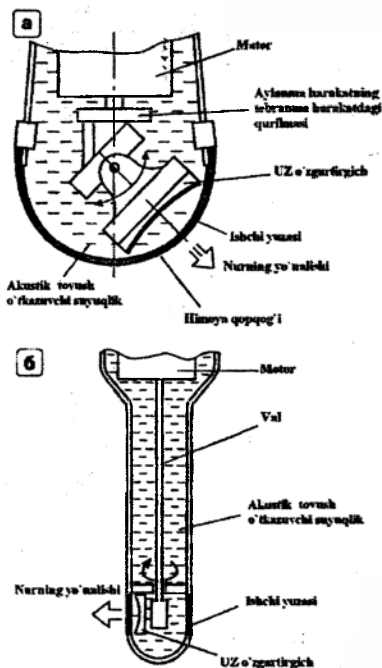
Masalan: agarda impulsni takrorlanish tezligi 10 kGs bo'lsa ularni intervali 0 Gs dan boshlanadi va har 0 Gs 10 kGs, 20 kGs... $n \cdot 10$ kGs larda ekranda nolga teng tezlik ko'rinadi.

Ultratovush datchiki

Xar qanday UT qurilmasining asosiy qismi bo'lib UTni nurlatish va qabul qilish vositasi datchik xizmat qiladi. Elektr impulsleri elektron qurilmadan olinadi va maxsus o'zgartgich (datchikka beriladi u erda ultratovushga aylantiriladi). Tovush to'lqini datchikdan bemor tanasiga yuboriladi va ultratovush uni qatlamlaridan o'tadi, qaytadi va energiyasi tugaguncha yutiladi. Shu vaqtda organ strukturasi va chuqurligi haqida qaytgan ultratovush datchik tarkibidagi qabul qilish qismi yordamida elektr signaliga aylantiriladi va UTD qurilmasining kompensasiya

vositasiga beriladi. Bu signal exosignalga mos keluvchi kattalikka ega bo‘lib UTD qurilmasi ekranida kuzatilishi va yozib olinishi mumkin².

Datchik yuqorida qayd etilgan vazifalarni bajaradi. Undan olingan signal UZD qurilmasi yordamida olingan exogrammali olinishidan muxim o‘rin tutadi. Asosiy UT datchigini ko‘ndalang qismi 11.3-rasmda keltirilgan.



11.3-rasm. UT datchigi. a - burchak sektorida tebranuvchi UT datchigi, b – aylana bo‘ylab aylanuvchi UT datchigi

Bu rasmda rus tilida yozilgan so‘zlar quyidagi ma‘noga ega:

a – burchak sektorida tebranuvchi UT datchigi;

b – aylana bo‘ylab aylanuvchi UT datchigi;

dvigatel' - dvigatel (elektr motor);

mexanizm preobrazovanie vrasheniya v kachaniya – aylanma xarakatni tebranma xarakatga aylantiruvchi mexanizm;

UZ preobrazovatel – ultratovush o‘zgartigichi;

Rabochaya poverxnost – ishchi satx;

Napravlenie izlucheniya – nurlanish yo‘nalishi;

Zashitniy kolpachok – ximoya qalpog‘i;
Akusticheskaya prozrachnaya jidkost – akustik jixatdan tiniq suyuqlik;

Val – val (uq);

Datchikni asosiy qismi uning “yuragi” UT impulsini uzatish va qabul qilishni amalga oshiruvchi pezoelektrik kristall hisoblanadi. Pezoelektrik kristallni tayyorlashda kvars, bariy titanati va qo‘rg‘oshin sirkonati kabi p‘eza elektr ashylardan foydalaniladi. Datchikdagi pezoelektrik ashoga ikta parallel elektrod o‘rnatilgan. Ushbu elektrodga o‘zgaruvchan kuchlanish berilsa, o‘zini qalinligini o‘zgartiradi va buni natijasida UT impulsini hosil qiladi. Bunga teskari jarayon UT impulsini tanadan qaytib shu plastinalarga ta’sir etishida yuz beradi. Bunda kuchsiz elektr impulsini hosil bo‘ladi va ular kuchaytirilgach exogramma hosil qilinadi.



11.4-rasm. Katta burchakli sektorli datchik yordamida xomilani o‘rganishni sxematik tasviri.

Nazorat savollari.

1. Ultra tovush datchigi nima.
2. UTning ishlash prinsipi.
3. UZD ekrani.

12- Laboratoriya ishi

Ishdan maqsad. Elektroensefalografiya (EEG) ning ishlash prinsipi.
EEG nimani aniqlaydi.

Elektroensefalografiya (EEG) usuli-miya po‘stlog‘ining hujayralarida paydobo‘luvchi elektr potentsiallarini bosh terisiga qo‘yilgan elektrodlar yordamida yozib olish usulidir. U 4-8-16-24 kanallik (boshga qo‘yiladigan elektrodning soniga qarab) elektroensefalograf pribori yordamida amalga oshiriladi. Bosh miya biopotentsiallarini vaqtga bog‘liqligini qog‘ozda yozib olingan egri

chiziqqa esa elektroentsefalogramma deyiladi. Odatda elektroentsefalogramma bir necha nuqtalarda yozib olinadi. Uzuksiz o'zgarib turadigan biopotentsiallarning normada o'rtacha qiymati $25 \div 60$ mkV, patologiyada $25 \div 1000$ mkV chegarasida o'zgarishi mumkin (tutqanoq razryadlarida).

EEGPCh – 02 to'rt kanalli elektroentsefalograf qo'yidagi tavsiflarga egadir: eng kata sezuvchanligi kamida – 0,4 mm/mkV, qayd qiluvchi signallarning eng kata qiymati 5 mV, siyoh bilan yozganda, maksimal yozish diapazoni 20 mm, yozuv tashuvchisining harakat tezligi 3,75; 7,5; 15; 30; 60; 120 mm/sek, ta'minlash kuchlanishi $220 \text{ V} \pm 10\%$, iste'mol quvvati kamida 120 Vt, pribor massasi 35 kG, priborning aravachasi 12 kG, komutator slitativi bilan birga 47 kG. Boshning yuzasidan 23 ta elektrod yordamida biopotentsiallar olinib kommutator blokiga uzatiladi, kommutator gnezdosi yordamida ko'p tarmoqli kabellar orqali kuchlanish kuchaytirgichlarining selektorlar bloki va undan keyin kalibrovka blokiga uzatiladi va h. k. Ta'minlash bloki kuch transformatori va kuchlanishni stabillovchi manbadan iborat. Elektrodlar maxsus shlem yordamida mahkamlanadi.

Zamonaviy elektroentsefalograflar birmuncha takomillashgan bo'lib, ular yangi ishlab chiqilgan dasturlar bilan ta'minlangan ki, bu dasturlar elektroentsefalograflarni keng spektr diapazonida ta'sir etishini ta'minlaydi. Shuning uchun ular na fakat elektroentsefalogrammalarda bo'ladigon jarayonlarni qayd kilish balki, inson miyasida bo'ladigan oliy darajadagi jarayonlarga kirib borib uni keng spektrlar ko'rinishida qayd qila oladi.

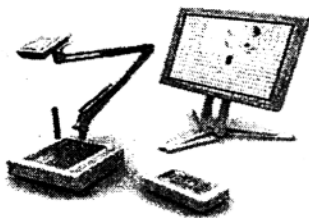
Shaxsiy kompyuterlar bazasida ishlab chiqilgan elektroentsefalograflar yuqori unumdorlikka ega, ular oddiy va engil boshqariladi, yisobotlarni tayyorlash uchun yaxshi jihozlangan aloqa zanjiri mavjud, yuqori chastotali test o'lehovlarini olish imkonini beruvchi birnecha elektrodlnarni taqsimlash quttisiga ega. Yuqoridagilarga asosan ayrim takomillashgan zamonaviy elektroentsefalograflarni tuzilishi, ishlash printsiplari va tibbiyot amaliyotidagi mohiyatini o'rganish maqsadga muvofiqdir. Masalan, kompyuterli EKSPERT seriyali elektroentsefalograflari (12.1- rasm) 16, 21, 24 va 32 kanalli bo'lib hisoblanadi.

«NeuroScope» tipidagi elektroentsefalograflar (12.2 - rasm) 8 dan 50 kanalli bo'lib, qog'ozli va qog'ozsiz poligrafik raqamli entsefalogrammani yozish mumkin. Sezgirligi 0,1 dan 5000mkV/mm

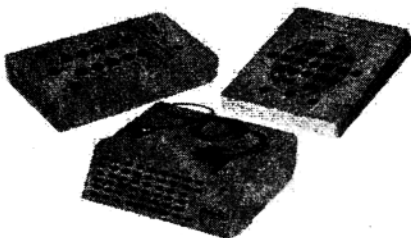
bo‘lib kompyuter bazasida Ms Windows XP va Vista dasturlarida ishlaydi. «TETOS» tipidagi elektroentsefalograf (12.3- rasm) diagnostiko– terapevtik kompleks bo‘lib, transkraniyal terapiya uchun teskari aloqa yordamida bosh miya strukturasi elektrosignal ta’sirida inson organizmi funksiyalari buzilishlarini tiklaydi. «NEYROVIZOR-BMM» tipidagi elektroentsefalograf (12.4- rasm) tibbiyotning funksional diagnostikasi, epileptsiya va uyquning buzilishi diagnostikasi, eshitish va ko‘rish organlarini tekshirish, fundamental neyrofiziologik kuzatishlar va h.k. sohalarida effektiv qo‘llaniladi. Pribor 8, 24, 32 va 40 tagacha (unipolyar) kanallarda ishlaydi.

Elektroentsefalografiya usuli yordamida tutqanoq, o‘sma, jarohatlar, tomir va yallig‘lanish kasalliklarini aniqlash mumkin. Bosh miya po‘stlog‘ining elektrik faolligi qo‘yidagi ritmlar bilan ifodalanadi.

1. Delta ritm $0,5 \div 3$ to‘lqin-sekund
2. Teta ritm $4 \div 7$ to‘lqin-sekund
3. Alfa ritm $8 \div 13$ to‘lqin-sekund
4. Beta ritm $14 \div 30$ to‘lqin-sekund
5. Gamma ritm $40 \div 100$ to‘lqin-sekund



12.1 – Rasm. EKSPERT seriyali kompyuterli elektroentsefalografning umumiy ko‘rinishi



12.2 – Rasm. «NeuroScope» tipidagi elektroentsefalografning umumiy ko‘rinishi

Balogʻatga etgan va sogʻlom kishilarning bosh miya poʻstlogʻida paydoboʻluvchi asosiy ritmlar - alfa va beta ritmlardir. *Alfa ritm* deb bosh miyaning asosan ensa va tepa boʻlaklarida, fiziologik tinch holatda $8 \div 13$ toʻlqin-sekund oraligʻida yozib olinadigan toʻlqinli chiziqqa aytiladi. Alfa ritm sogʻlom kishilarning uygʻoq holatida yozib olinadigan ritm boʻlib, har-xil fiziologik taʼsirotlar (optik va tovush taʼsirotlari) natijasida bu ritm oʻzgaradi. Alfa ritmni bosh miya poʻstlogʻining hamma qismida yozib olish mumkin, lekin u ensa va tepa boʻlaklarida, eng katta amplituda bilan ayniqsa yaqqol namoyon boʻladi. Alfa ritm doimobir xil amplitudada yozilavermaydi. Uning amplitudasi $0 \div 100$



12.3 – Rasm. «TETOS» tipidagi elektroentsefalografning umumiy koʻrinishi



12.4 – Rasm. «NEYROVIZOR-BMM» tipidagi elektroentsefalografning umumiy koʻrinishi mkV gacha oʻzgarib turadi.

Shuning uchun alfa ritm sinusoid chizig'ini eslatadi. Agar Alfa ritmni qorong'i xonada, ko'z yumilgan, tinch holatda, aniq yozila boshlasa, ko'z ochilishi bilan uning amplitudasi pasayib ketishi yoki butunlay yo'qolishi mumkin. Alfa ritm amplitudasining optik ta'sirotlar natijasida kamayishiga alfa ritm depressiyasi deyiladi. Alfa ritm depressiyasini faqat yorug'lik ta'siri emas, balki tovush, og'riq yoki silash kabi ta'sirotlar ham keltirib chiqaradi. Aqliy mehnat jarayonida ham alfa ritm depressiyasi ro'y berib turadi. Ayrim vaqtlarda tashqi ta'sirotlar tugagandan so'ng, alfa ritmning amplitudasi oshib ketadi. Bunga ekzaltatsiya deyiladi.

Beta ritm deb bosh miya po'stlog'ining peshona bo'lagidan yozib olinadigan $14 \div 30$ to'lqin-sekund oralig'idagi ritm chizig'iga aytiladi. Bu ritmning amplitudasi $5 \div 30$ mkV gacha bo'ladi. Beta ritm ham depressiya beradi. Lekin depressiya faqatgina ixtiyoriy harakatlar vaqtida yuz beradi. Alfa ritmning depressiyasi beta ritm amplitudasining oshuviga olib keladi.

Teta ritm deb, bosh miya po'stlog'ining chakka va tepa qismlardan yozib olinadigan $4 \div 7$ to'lqin-sekund oralig'idagi sekin ritmga aytiladi. Bu ritmning amplitudasi $30 \div 150$ mkV gacha boradi. Bu ritm asosan normal holatda, 1 yoshdan 15 yoshgacha bo'lgan bolalarda uchraydi. Kattalarda uyg'oq holatda bu ritm bo'lmaydi. Lekin uyquga ketib mudray boshlaganda bu ritm katta yoshdagilarda ham yaqqol namoyon bo'ladi. har xil hayajonlar teta ritm paydobo'lishiga olib keladi. Bu ritm xafagarchilik, yomon kayfiyat va jahl chiqqan paytlarda ham paydobo'ladi.

Delta ritm deb $0,5 \div 3$ ro'lqin-sekund oralig'idagi sekin ritmga aytiladi. Sog'lom odamlarning uyg'oqlik vaqtida bu ritm bo'lmaydi. Bu ritmning amplitudasi 50, 500, 1000 mkV gacha boradi. Bu ritm normal odamlarda chuqur uyqu vaqtida yozib olinadi. 10 yoshli bo'lgan bolalarda normal (uyg'oqlik) holatda ham uchraydi. Agar bu ritm kattalarning uyg'oq vaqtida ham yozilsa, u bosh miyada patologik jarayon borligidan darak beradi. Shunday qilib, bosh miya po'stlog'ining hujayralari asosan to'rtta ritm hosil qilar ekan. Bu ritmlarning paydobo'lishi jinsga bog'liq emas, ya'ni erkaklar bilan xotin-qizlarning bosh miya po'stlog'i ritmlari bir-biridan farq qilmaydi.

Elektroentsefalogrammaning ko'rinishi bo'yning baland-pastliligiga, gavdaning vazniga, shaxsning tabiati yoki temperamentiga

qarab o'z garmaydi. Bu usul mutlaqozararsiz bo'lib, bemor har qanday ahvolda bo'lgan paytlarda ham yozib olinaversa ham bo'ladi. Lekin elektroentsefalografiya - nevrologik tekshiruvdan keyingina yozilishi kerak. Ya'ni elektroentsefalogrammani yozishga kirishishdan oldin klinik maqsad qo'yilmog'i lozim. EEG ning klinik ahamiyati katta. Uning yordamida bosh miyaning zararlanganligi to'g'risida ob'ektiv ma'lumotlar olish mumkin.

EEG yordamida quyidagi masalalar hal qilinadi:

1. Bosh miyaga diffuz tarqalgan jarayondan (yallig'lanish) uning ma'lum qismlarida joylashgan jarayonlarni (o'sma, abstsess, gematoma) ajratib olish.

2. Bosh miya yarim sharlarida joylashgan jarayonni miyachada joylashgan jarayondan ajratib olish.

3. Bosh miyaning zararlangan (o'ng yoki chap) yarim sharini aniqlab olish.

4. Bosh miyaning ichkarisida joylashgan jarayonni uning yuzasida joylashgan jaryondan ajratib olish.

5. Bosh miyaning umumiy simptomlari qay darajada ekanini aniqlash.

6. Bosh miyada epileptogen sohani topish. Qo'llanilayotgan turli tadbirlarning davolash ta'sirini ob'ektiv nazorat qilish.

Shunday qilib, asab kasalliklari klinikasida EEG usulini qo'llash har xil kasalliklarda, ayniqsa bosh miya o'smasini va tutqanoqni barvaqt aniqlab diagnoz qo'yishda, shuningdek harbiy meditsina ekspertizasi masalalarini qal qilishda katta ahamiyatga ega. Tutqanoq vaqtida alfa va teta diapazonlarida o'tkir cho'qqili pik to'lqinlar bo'ladi.

Bolalarda elektroentsefalografiya. Bolalarda bu usul o'ziga xos natijalar bilan namoyon bo'ladi. Sog'lom bolalarda elektroentsefalografiya usulini o'tkazganda doimiy ritmik faollikda kechadi. Ba'zi bolalarda sekin tipda kechuvchi biopotentsiallar ustunlik qiladi va qisqa muddatli teta to'lqin ($5 \div 6$ to'lqin-sekund), alfa ritm chastotali to'lqinlar ($8 \div 13$ to'lqin-sekund) va beta to'lqin ($18 \div 20$ to'lqin-sekund). Bu ritmik biopotentsiallar bolalarning tug'ilgandan boshlab miyaning hamma qismlarida paydobo'la boshlaydi. EEG ning aniq ko'rinishlari tug'ilgandan birinchi kundan chuqur uyqu vaqtida ham, uyg'oqlikda ham aniqlanadi. Bunday holatda bola uyg'oq vaqtida past amplitudali to'lqinlar xarakterli bo'ladi. Uyqu vaqtida esa sekin tipdagi

to'liqlar ko'payadi. Bolalarda hayotining ilk soatlaridayoq tashqi muhitga, har xil ovozlarga nisbatan javob potentsiallari paydobo'ladi. Shuni e'tiborga olish kerakki, ba'zi bir bolalarda hayotining ilk soatlarida yuqori sinxronlashgan faollikdagi o'choqlar (4 to'liqin-sekund) va juda yuqori daraja faollikdagi o'chog'lar aniqlanadi. Bola hayotining 3÷5 kunlarida takroran tekshirilganda elektroentsefalogrammada yuqoridagi kabi o'zgarishlar uchramaydi.

Bu shuni ko'rsatadiki, tug'ruq vaqtidagi funktsional o'zgarishlar bo'lishiga, tug'ruqdagi stress holatlarning ta'sir qilishi natijasida paydobo'lgan. Bolalarda 2÷3 oylarida 1÷3 to'liqin-sekundli, 4÷7 to'liqin-sekundli va 8÷12 to'liqin-sekundli to'liqlar qayd qilinadi. Lekin ko'pincha 0,5÷3 to'liqin-sekund ustunlik qiladi. Bu vaqtdagi sekin tipdagi to'liqlarga ba'zi hollarda tez tipdagi to'liqlar qo'shiladi (13÷15÷19 to'liqin-sekund). 4÷6 oylarga kelib teta to'liqin oshib ketadi. Alfa ritm bolaning 4- yiliga kelib uchraydi, yaqqol alfa ritm miyaning chakka-ensa sohasida, 4÷5 yoshida paydobo'ladi va 7÷8 yoshning oxirlarigacha saqlanadi.

Nazorat uchun savolar.

1. Elektroensofalagramma apparatining ishlash prinsipi.
2. EEG da qayd qilinuvchi ritmlar.
3. EEG o'tkazishda elektrodning joylashuvi.

13- Laboratoriya ishi

Magnit rezonans tasvirini olish mexanizmlari.

Ishdan maqsad. MRT va uning ishlash prinsipini o'rganish.

Fizika kursidan bizga ma'lumki, magnit maydonga joylashtirilgan atomning bitta sathining sathchalaridan o'zarobir – biriga Sponton o'tishlar ehtimoli kam bo'ladi. Biroq, bunday o'tishlar tashqi elektromagnit maydon ta'sirida amalga oshiriladi. Buning uchun elektromagnit maydon chastotasi ajralgan sathchalar orasidagi energiyalar farqiga mos keluvchi foton chastotasiga mos kelishi shart. Bu holda elektromagnit maydon energiyasi yutilishini kuzatish mumkin, bu hodisa magnit rezonansi deb aytiladi[1].

Magnit momentiga ega bo'lgan zarrachalarning xiliga bog'liq holda **elektron paramagnit rezonansi (EPR) va yadromagnit rezonansi (YaMR)** bir – biridan farqlanadi.

Tarkibida elektronlar tufayli magnit momentiga ega bo'luvchi paramagnit zarrachalar – molekular, atomlar ionlar, radikallar bo'lgan moddalarda EPR sodir bo'ladi. Bu holda kuzatiladigan Zeeman hodisasi elektron sathlarining ajralishi bilan tushuntiriladi. Sof spin magnit momentli zarrachalarda sodir bo'ladigan EPR eng keng tarqalgan bo'lib uni elektron spin rezonansi ham deyiladi. Elektron energiyasining rezonans yutilishi uchun qo'yidagi shart bajarilishi zarur.

$$h\nu = g\mu_B B_{rez} \quad (13.1)$$

Zarrachaga bir vaqtda induktsiyasi B_{rez} bo'lgan o'zgarmas magnit maydon va ν chastotali elektromagnit maydon ta'sir etgan paytda magnit rezonansi kuzatiladi. (5.1) shartdan tushunarliki, rezonans yutilishini kuzatish ikki usul bilan amalga oshirilishi mumkin: yoo'zgarmas chastotada magnit induktsiya qiymatini tekis o'zgartirish, yoxud o'zgarmas magnit induktsiyasi chastotani tekis o'zgartirish yo'li bilan. Texnik jihatdan birinchi usul eng qulaydir.

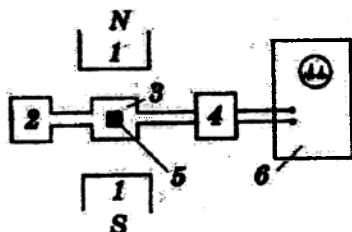
EPR usuli ko'pgina ilmiy tadqiqotlar, shu jumladan tibbiyot va biologiyadagi tabiiqlar chiziqlar gruppalarini tahlil qilishga asoslangan. EPR spektrida o'zaroyaqin chiziqlar mavjudligini shartli ravishda ajralish deb ataladi. EPR spektri uchun xarakterli bo'lgan ikki xil ajralish mavjud.

Birinchi– **elektron ajralish** bo'lib, molekula yoki atom EPR spektrini hosil qiluvchi bir nechta elektronga ega bo'lgan hollarda kuzatiladi.

Ikkinchi– **o'ta ingichka (o'ta nozik) ajralish** – elektronlarning yadromagnit momenti bilan o'zarota'sirlashishida kuzatiladi.

EPR ni o'lchashning zamonaviy usuli elektromagnit energiya yutilishi paytida tebranish sistemasining biror – bir kattaligining o'zgarishini aniqlashga asoslangan. Bu maqsadda foydalaniladigan asbob **EPR spektrometri** deb ataladi. EPR spektrometrining sxematik ko'rinishi 12.2 – rasmda keltirilgan va u qo'yidagi asosiy qismlardan tashkil topgan (12.2 - rasm): 1 – induktsiyasi tekis o'zgartiriladigan bir jinsli kuchli magnit maydon hosil qiluvchi elektromagnit; 2– o'ta yuqori chastotali (O'YuCh) elektromagnit maydon nurlanishi generatori; 3 –

maxsus «yutuvchi katakcha», nurlanayotgan O‘YuCh nurlanishini yig‘ib, tekshirilayotgan moddaga ta’sirlantirish paytida yutilayotgan energiya qiymatini aniqlashga imkon beradi (hajmiy rezonator); 4 – EPR spektrini yozib olishga yoki kuzatishga imkon beruvchi elektron sxemasi; 5 – tekshirilayotgan modda; 6– otssillograf.



13.2 – Rasm. EPR spektrometrining sxematik ko‘rinishi

Hozirgi zamonaviy EPR – spektrometrlaridan «Rubin» (13.2-rasm) bo‘lib unda 10 GGts atrofidagi chastotadan (to‘lqin uzunligi 0,03 m) foydalaniladi. Bu (13.2) – shartga asosan EPR ning maksimal yutilishi $g = 2$ uchun $B = 0,3$ Tl ga teng qiymatda kuzatilishini bildiradi. Biologiya va tibbiyotda EPR usuli, xususan, erkin radikallarni izlash va o‘rganishda qo‘llaniladi. Masalan, nurlangan oqsillarning EPR spektrini o‘rganish erkin radikallarning hosil bo‘lish mexanizmlarini aniqlashga va shu bilan birga radiatsion nurlanish oqibatida hosil bo‘ladigan birlamchi va ikkilamchi moddalarning o‘zgarishini tekshirishga imkon beradi. Fotoximik jarayonlarni o‘rganishda, xususiyy fotosintezni hamda kansterogen moddalarning aktivligini o‘rganishda EPR usuli keng qo‘llaniladi. Sanitariya – gigiena maqsadlarida EPR usuli havodagi radikallarning konsentratsiyasini aniqlash uchun foydalaniladi. Biologik molekullarni o‘rganish uchun maxsus spin – belgi usuli ishlab chiqilgan. Bu usulning mohiyati tekshirilayotgan biologik molekula bilan strukturasi yaxshi ma’lum bo‘lgan paramagnit modda zarrasi birikishidir. EPR spektrlari orqali bu molekuladagi spin – belgi holati



13.3 – Rasm. «Rubin» EPR spektrometrining umumiy ko‘rinishi.

topiladi. Belgilarni molekulaning har xil qismlariga biriktirib shu molekuladagi turli atomlar to‘plamlarining joylashishini, ularning o‘zaro ta‘sirini aniqlash, ularning tabiatini, ximiyaviy bog‘lanishini hamda molekulyar harakatini o‘rganish mumkin.

Yadromagnit rezonansi tomograflarining tuzilishi va ishlash pritsiplarini mukammal o‘rganish va uning fiziko– texnik mohiyatini ilmiy asosda tushunish, diagnostika va davolash amaliyotidagi ahamiyati haqida ko‘nikma va malakalar hosil qilish uchun YaMR ning fizikaviy mohiyatini bilish zarurdir.

Bizga ma’lumki yadroning magnit momenti yadrotarkibidagi nuqsonlar magnit momentlarining yig‘indisiga teng. Odatda bu momentni yadromagnetonlarida ifodalanadi (μ_n); $1 \mu_n = 5,0510 \cdot 10^{-27} \text{ Am}^2$. Protonning magnit momenti taqriban $P_{mp} = -1,91 \mu_n$ ga teng bo‘ladi. Bu erda «-» ishora neytronning yoki yadroning magnit momenti spinga nisbatan qarama - qarshi yo‘nalganligini ko‘rsatadi. O‘zgarmas magnit maydonda yadrolarning magnit momentlari yo‘nalishlarining o‘zgarishi natijasida vujudga keluvchi tayin chastotali elektromagnit to‘lqinlarning moddaga yutilishi yadromagnit rezonansi (YaMR) deb ataladi. Yuqoridagi (13.4) shart bajarilgan holda YaMR hodisasini faqat erkin atom yadrolarida kuzatish mumkin. Tajribada aniqlangan molekula va atomdagi yadrolarning rezonans chastotalari (13.4) shartga mos kelmaydi. Bunda tashqi magnit maydon ta‘sirida atomning ichida yuzaga keladigan elektron toklari hosil qiluvchi lokal (kichik bir joydagi) magnit maydon ta‘siri natijasida yuzaga keladigan «ximiyaviy siljish» kuzatiladi. Bunday «diamagnit effekt» natijasida qo‘shimcha magnit maydon hosil bo‘ladi. Bu magnit maydon induktsiyasi tashqi magnit maydon induktsiyasiga proporsional, ammoyo‘nalish jihatdan qarama – qarshi bo‘ladi. Shuning

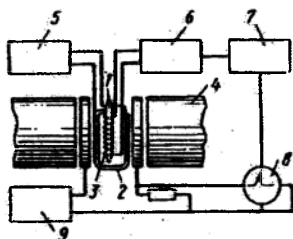
uchun yadroga ta'sir etuvchi to'la effektiv magnit maydonning induktsiyasini

$$B_{ef} = (1 - \sigma)B, \quad (13.5)$$

tenglama bilan ifodalanadi; bu erda σ – kattalik tartibi bo'yicha 10^{-6} ga teng bo'lgan, yadroning elektron qobig'iga bog'lig bo'lgan ekranlash doimiysi. Bundan ko'rinadiki, turlicha o'ralgan tipdagi yadrolar uchun rezonans turli chastotalar kuzatiladi. Mana shu hol ximiyaviy siljish yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Ximiyaviy siljish ximiyaviy bog'lanish tabiatiga, molekularning elektron tuzilishiga, mazkur moddaning konsentratsiyasiga, erituvchining turiga, haroratiga va boshqalarga bog'liq bo'ladi.

Agar molekuladagi ikki yoki undan ortiq yadroturlicha ekranlangan bo'lsa, ya'ni bu yadrolar molekulalarda ximiyaviy noekvivalent holatlarni egallagan bo'lsa, u holda ular turli ximiyaviy siljishga ega bo'ladi. Bunday molekulaning YaMR spektri unda ximiyaviy noekvivalent yadrogruppalarining soni nechta bo'lsa, shuncha rezonans egri chizig'idan tashkil topgan bo'ladi. Bunda har bir chiziqning intensivligi shu gruppadagi yadrolar soniga proporsional bo'ladi.

YaMR spektridagi chiziqlar kengligiga ko'ra ikki turga ajratiladi, bunday chiziqlar YaMR spektrometrlari (13.6-rasm) yordamida olinadi. qattiq jismlarning spektrlari katta kenglikka ega bo'ladi va YaMR ning bu qo'llanilish sohasi keng chizikli YaMR deb ataladi. Suyuqliklarda ingichga chiziqlar kuzatiladi va buni yuksak ajratuvchanlik YaMRi deb ataladi. 13.7 – rasmda qattiq jismlar uchun (a) hamda suyuqliklar uchun (b) yadromagnit rezonansi egri chiziqlari tasvirlangan. Suyuqliklar uchun cho'qqining o'tkir bo'lishi qo'yidagi sabab tufaylidir. Har bir yadroqo'shni yadrolar bilan o'zarota'sirlashadi. Mazkur turdagi yadroni o'rab turuvchi yadromagnit momentlarining yo'nalishlari moddada nuqtadan nuqtaga o'tganda o'zgarishi tufayli turli bir turdagi yadrolarga ta'sir qiluvchi to'liq magnit maydon ham o'zgaradi. Bu yadrolarning butun majmuasi uchun rezonans sohasi keng chiziqdan iborat bo'lishi lozimligini bildiradi. Biroq suyuqlikdagi molekularlar tez ko'chishi tufayli lokal magnit maydonlar turg'un bo'lmaydi. Bu suyuqliklar yadrolari birgina o'rtacha magnit maydon ta'sirida bo'lishiga olib keladi, shuning uchun rezonans egri chizig'i cho'qqisimon shaklni hosil qiladi. Molekulada ximiyaviy ekvivalent o'rinlarni egallovchi yadrolar YaMRi kuzatiluvchi ximiyaviy birikmalar uchun yakkalangan chiziq kuzatiladi.

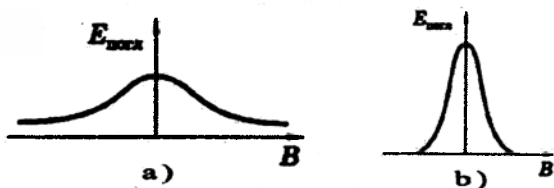


13.6 – Rasm. YaMR spektrometrining blok sxemasi: 1 – namuna

joylashtirilgan ampula, 2 – qo‘zg‘atuvchi g‘altak, 3 – qabul qiluvchi g‘altak, 4 – elektromagnit, 5 – yuqori chastotali generator, 6 – yuqori chastotali kuchaytirgich, 7 – detetsor, 8 – otssilograf yoki o‘zi yozar qurilma, 9 – yoyilma generatori

Murakkabroq birikmalar tuzilmasi spektri ko‘p chiziqli bo‘ladi. Ximiyaviy siljish, spektrlar chiziqlarining soni va joylashishiga qarab molekular strukturasi aniqlash mumkin.

Ximiya va bioximiyada YaMR usulini neorganik moddalarning eng sodda molekularidan tortib totirik ob'ektlarning o‘ta murakkab molekularigacha bo‘lgan barcha molekular strukturasi o‘rganishda, shuningdek ximiyaviy reaksiyalarning kechishi bilan birlamchi moddalarning hamda shunday reaksiyalar natijasida hosil bo‘luvchi



13.7 - Rasm. qattiq jismlar uchun (a) hamda suyuqliklar uchun (b) yadromagnit rezonansi chiziqlari

mahsulotlarning strukturasi o‘rganish bilan bog‘liq bo‘lgan ko‘plab masalalarni echishda keng qo‘llanilmoqda. Bunday tahlilning afzal tomonlaridan biri shundaki, u masalan, ximiyaviy analizda bo‘ladiganidek o‘rganish ob'ektini buzmaydi.

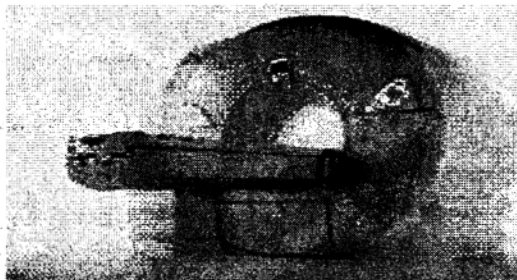
To‘qimalarning ko‘p nuqtalaridagi YaMR spektri parametrlarini aniqlash tibbiyot uchun juda qiziqarli imkoniyatlar berishi mumkin. Butun to‘qimani birin – ketin qatlam – qatlam o‘tib (skanirlab) tarkibida, aytaylik, vodorod yoki fosfor atomlari bo‘lgan molekularning

fazoviy taqsimoti haqida (mos ravishda fosfor protonlari yoki yadrolari magnit rezonansida) to'liq tasavvur olish mumkin.

Bu tekshirishlarning bari tekshiriluvchi moddaga shikast etkazmay bajariladi va shuning uchun tekshirishlarning tirik organizmlarda ham o'tkazaverish mumkin. Bu usul YaMR – introskopiyasi deb ataladi, u suyaklar, qon tomirlari, sog'lom hamda kasallangan to'qimalarni ajratish imkoniyatini beradi. YaMR – introskopiya usuli yordamida yumshoq to'qimalarning tasvirini farqlash, masalan, miyadagi kulrang va oq moddalarni ajrata olish, sog'lom va o'smali hujayralarni farqlash mumkin. Bunda kasallangan «o'simtalar» millimetrlarning o'nlardan biri ulushini tashkil qilganda ham ularni aniqlash mumkin bo'ladi. Tana va to'qimalar holatining o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan kasalliklar diagnostikasida YaMR introskopiya juda foydali usul bo'lib hisoblanadi.

YaMR tomografiyada kalla to'qimalarining hayotiy holati ekranga tushiriladi (13.8 - rasm). YaMR da to'qimalardagi kimyoviy elementlar vodorod, fosfor, karbon, kaliy, azot oksigen, natriy xlor, oltingugurtning energetik holati va zichligi o'lchanib qayd qilinadi. Bu moddalar ichida ayniqsa vodorod protonlari va fosforning ahamiyati katta.

Vodorod protonlari bosh miyaning kulrang va oq moddalarini ajratishda katta o'rin tutsa, fosfor esa, fosfor metabolizmida ishtirok etuvchi anozin trifosfat va boshqalarni ko'rsatadi.



13.8 – Rasm. Yadromagnit rezonans tomografining umumiy ko'rinishi

YaMR usuli miya o'smalari, tarqalgan skleroz, qon tomir kasalliklarida katta tashxis ahamiyatiga ega. YaMR introskopiyasi – to'qimalarni

biomolekulalarning funktsional darajasida tekshirishning yangi usuli. Bu usul bilan odamning umumiy gavdasi (YaMR -

spektoroskopiya) yoki istalgan qismi (YaMR interoskopiyasi) tomogrammasini olish mumkin (13.9-rasm).

Klinik diagnostikada YaMR interoskopiya katta ahamiyatga ega, chunki u patologik jarayonni an'anaviy patomorfologiya asosida emas, balki molekularning funksional darajasida o'rganadi.

Zamonaviy YaMR tomografiya tuzilmasi diagnostika sistemasi bo'lib, organ yoki to'qimani tekshirganda yumshoq to'qimalarning ichki tuzilish tasvirini tomogrammalarda katta kontrast qilib olish xususiyatiga ega, bu esa parametr o'lchovini



MRT-ingichkaichak



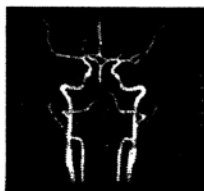
MRT-yurak



MRT-sut bezi



MRT-bosh miya



MRT-angiografiya



MRT-tizza bo'g'imi

Tanlash optimizatsiyasida va ularni differentsiatsiya qilishda yordam beradi. Hozirgi vaqtda YaMR tomografiyasi kompyuter tomografiyasi kabi ko'p organ va to'qimalarni o'rganish hamda tekshirishda, ayniqsa o'smalarning boshlang'ich davrini aniqlashda keng qo'llaniladi. Magnit rezonans tomografiya (MRT) radiologik usullarning eng yangisi va zamonaviy hisoblanadi. MRT tomograflari yordamida tananing xohlagan qismi yuzasini tasvirini hosil qilish mumkin. Bunda

ionlashgan nurlanishlar foydalanilmaydi, havova suyaklar tasvirni hosil qilishda to'sqinlik qilmaydi. KT ga nisbatan bu usul qimmatroq, nazariy va texnik jihatdan tushunish ancha murakkab. MRT asosan kuchli magnit, radioperedatchik, qabul qiluvchi radiochastotali g'altak va kompyuterlardan iborat. Magnit qismi tunel shaklida bo'lib, u kata insonlar tanasini siqishiga mo'ljallangan. Ko'pchilik magnit qismi magnit maydoniga ega bo'lib, maydon kuch chiziqlari yo'nalishi inson tanasi o'qining yo'nalishiga paralleldir. Z o'qining yo'nalishi magnit maydon induktsiyasi vektori B_0 yo'nalishiga mos keladi. B ning SGSE sistemasidagi birligi 1Tesla yoki 1Gauss, 1Tl = 10Gs. Klinik MRT da $0,02 \div 2$ Tl (tajribalarda - 4Tl) gacha magnit induktsiyasi qo'llaniladi. Kypchilik tomograflarda induktsiyasi $0,1 \div 1,5$ Tl gacha bo'lgan magnit maydonlaridan foydalaniladi.

Yuqoridagi qiymatlarni Erning magnit maydoni induktsiyasi B bilan qo'yidagicha taqqoslash mumkin: Erning magnit maydon induktsiyasi B polyus qutbida 0,7 Gs, ekvatorida 0,3 Gs buni SI sistemasiga solishtirilsa $0,7 \cdot 10^{-1}$ Tl - $0,3 \cdot 10^{-1}$ Tl = 0,04Tl. 1mTl = 10Tl. Shunday qilib Erning magnit maydoni indktsiyasi o'rtacha 0,05 mTl = 0,5 E (Ersted). Ersted magnit maydon kuchlanganligining SGSE sistemasidagi birligi. MRT usuli asosida bemorni radioto'lqinli impulslar bilan nurlantirganda organizmdagi vodorod atomi yadrolari bilan hosil qilingan energiyaning o'ta nurlanishi yotadi, A to'qimaning C kontrastligining B to'qimaga nisbati tomografiyada tasvirdagi o'sha to'qimalardan kelgan signallarning nisbiy farqi S bo'yicha bahoberish qabul qilingan: $CAB = (SA - SB) / SB$ bu erda SA-A to'qimadan kelgan MR-signal; SB to'qimadan kelgan MR - signal CAB = 0 bo'lgan to'qimalar farqlanmaydi (izointensiv); CAB>0 da A to'qima tasvirda B to'qimadan yorug'roq (giperintensiv); CAB<0 da A to'qimadan to'qroq (gipointensiv) MRT da MR signalning intensivligi modda "ichki" strukturasiining xususiyatlarini ifodalaydi va tasvirda nafaqat potologik holat sog'lom to'qimalar su'ratini farqlash, balki bosh miya ayrim tuzilmalari funksional faoliyatining aksini kuzatish imkonini beradigan bir qator fiziko-ximiyaviy omillarga bog'liq.

Bu omillar bir-biridan mustaqil ravishda amal qiladi, lekin MRT da impulsli ketma-ketlikning parametrlari va turini tanlash yo'li bilan tasvirdagi to'qima yorqinligiga qaysidir bir omilning ta'sirini ko'rsatish mumkin. Bunda muayyan bir to'qimaning o'zi birta rejimda yorug' ko'rinsa, boshqasida to'q ko'rinadi.

Impulsi ketma-ketlik bu to'qima protonlaridan keluvchi MR-signalni yaratuvchi hamda ma'lum vaqtlarda koordinata o'qlari bo'ylab chiziqli o'suvchi magnit gradientli maydonlarni ochish bilan kechadigan bir, ko'pi bilan uch radiochastotali impulslarning davriy takrorlanuvchi seriyasidir. MRTda KTdan farqli ravishda MR-signal tasvirda turlicha yorqinlik turlarini ta'minlovchi impulsi kema-ketliklar majmuasi bor.

Nazorat uchun savollar.

1. MRT-signalini o'rganish.
2. YaMRT ichak kasalliklarida qanday ahamiyatga ega.

14- Laboratoriya ishi

Elektroforezi apparatining ishlash prinsipi.

Ishdan maqsad: Elektroforez apparatining tuzilishi, ishlash mexanizmini o'rganish.

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 (14.1-jadval).

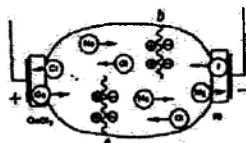
14.1-jadval

Odam organizmining o'zgarma tokni o'tkazuvchanligi

t/r	Organizm to'qimalari	Elektr o'tkazgichlar $\Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$
1	Orqa miya quyruqligi	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 qoplamalarisiz suyaklar	10^{-9}

Bu to'qimalardan o'zgarmas 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'zgarmas 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'qimadman iborat bo'lishi mufkin. Bu elektrodning terida hosil qiladigan reaksiyalarini 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.



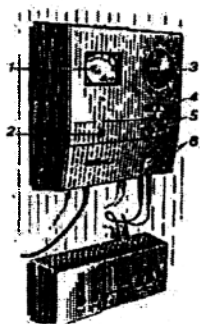
14.1-rasm. Galvanizatsiya usulida ionlar harakati.

Ionlar yoki kattaroq bo'lgan elektr zaryadlarining elektr maydoni kuchlari ta'sirida hafakatlanishidan dori elektroforezida foydalaniladi. Bunda elektrodlar ostiga qo'yilgan matolarga zarar dori vositalari shimdiriladi va o'zgarmas 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 14.1-rasmda, ko'rsatilgan.

Elektroforez vaqtida odam organizmiga dori vositalari o'zgarimas 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 (14.2-rasm) va GK-2 qurilmasi (14.3-rasm) quyidagi asosiy texnik parametrlarga ega.



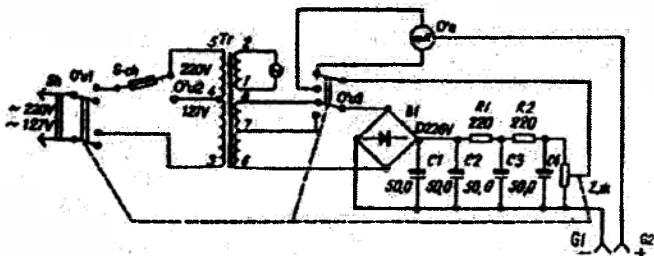
14.2-rasm. «Potok—1»
apparati



14.3-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 koeffisienti 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 (14.4-rasm) past kuchlanish manбайдan iborat bo'lib, kuchlanish va tok qiymati uzib ulagich, V3, Vltumblerlar va o'zgaruvchi qarshilik R3 bilan boshqariladi hamda IP milliampermetri yordamida o'lchanadi va nazorat qilinadi.



14.4-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 xil³.

Og'iz bo'shlig'ini galvanizatsiya usuli bilan davolovchi GR-2 apparati quyidagi texnik jihatlarga ega. Apparat $220 \pm 10\%V$, 50 Gs chastotali kuchlanishda ishlaydi. Maksimal tok 5mA (5 kOm yuklanish 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'zgarmas 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 chegaraci (0-100) mA va aniqlik sinfi 0,5 bo'lgan o'zgarmac tok milliampermetri;
- ✓ R33 qarshiliklar magazini;
- ✓ belgilangan o'lchash vositalarining o'rtacha aniqlik darajaci ta'minlangan boshqa o'lchash vositalaridan foydalanish mumkin.

Tekshirish o'tkazilganda quyidagi sharoitlar ta'minlanishi kerak:

- ✓ atrof muhit harorati $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- ✓ havonamligi $(65 \pm 10)\%$;

havobosimi (760 ± 30) mm sm. uctuni.

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 potensiometrining chap chekkasiga o'rnatiladi va diapazon "5" yoki "50" tanlanadi.

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

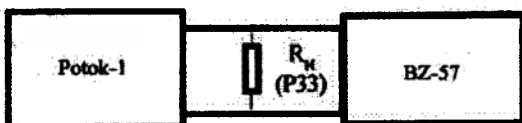
Tok potensiometrini asta o'ng tomonga burab, milliampermetrning korsatkichi asta o'ng tomonga tocheckka ko'rsatkichgacha borishini tekshirib ko'riladi. Potensiometr orqaga buralganda milliampermetr ko'rsatkichi nolga qaytishi kerak:

✓ potensiometr bilan milliampermetr ko'rsatkichini o'rta qaytib, 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 tekirish mumkin.

Chiqish tokining maksimal qiymati va bu tokning o'rnatish xatoligini aniqlash uchun 14.5-rasmda ko'rsatilgan sxema yig'iladi va "Potok-1" apparatining boshqarish vositalari quyidagi holatga keltiriladi.

- ✓ diapazon - "50"
- ✓ tok potensiometri - chap chekkada;
- ✓ qarshiliklar magazini - $(500 \pm 5\%)$;
- ✓ "Set" tugmachasini bosiladi.



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

Tok potensiometri bilan milliampermetr ko'rsatkichini "50" raqamiga olib boriladi. Bemor zanjiridagi maksimal tok $(50 \pm 5\%)$ mA bo'lishi kerak. Asta potensiometr yordamida milliampermetr ko'rsatkichi 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:

$$\Delta I = ((I_m - I_{o'Ich}) / I_{chek}) * 100_{o'Ich} \quad (15.6)$$

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

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

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

Chiqish tokining asosiy keltirilgan xatoligi 5% dan ortmasligi shart.

Potensiometrni chap chekkaga o'rnatib "5" diapazoniga o'tiladi. Potensiometr yordamida milliampermetr ko'rsatkichi "1", "2", "3", "4", "5" ga ketma-ket o'rnatilib, namunaviy milliampermetrning ko'rsatkichlarini olinadi, (14.1) 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.

Nazorat uchun savollar:

1. O'zgarmas tokning odam organizmiga ta'siri qanday?
2. Potok-1 va GK-2 qurilmasi qanday texnik imkoniyatlaigaga ega?
3. GR-2 apparati qanday texnik imkoniyatlarga ega?
4. "Potok-1" apparatining tekshirish usulilarini aytib bering?

15- Laboratoriya ishi

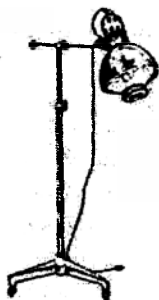
Elektrokoagulyatorning tuzilishi va ishlash prinsipi.

Ishdan maqsad: Elektrokoagulyator apparatining mexanizmlarini o'rganish.

Tibbiyot amaliyotida elektromagnit nurlanish, infraqizil, ultrabinafsha va yorug'lik nurlari bilan davolash usullari lazer nurlari bilan davolashdan ancha oldinroq boshlangan. Infraqizil nur bilan davolanganda to'qimalarda modda almashinuvi tezlashadi, shamollash markazlarining so'rilib ketishiga erishiladi va og'riq qoldiruvchi ta'sir ko'rsatiladi. Turli kasalliklar: shamollash, kuyish va so-vqotishda muskul to'qimalari jarohatlanganda uning og'riqni qoldiruvchi ta'siridan foydalaniladi. Yorug'lik nuri odam organizmiga isituvchi ta'sir ko'rsatib ism chuqurlikkacha boradi. Ko'rinadigan nurning turli ranglari markaziy nerv sistemasiga ta'sir qilib bemorning rahiy holatini yaxshilashga yordam beradi. Shuningdek shamollash, radikulit va boshqa kasalliklarni davolashda qollaniladi. Ultrabinafsha nurlarining to'lqin uzunliklariga ko'ra uzun to'lqin uzunligi 400-315 nm, o'rtacha to'lqin uzunligi 315-280 nm va qisqa to'lqin uzunligi 280 nm dan kichik bo'lgan nurlarga bo'linadi. Oftobda yurgan odamning badani qorayishidan xabaringiz bor. Qorayish natijasida teri orqali ultrabinafsha nurning yutilishi 13 dan 8 foizgacha kamayar ekan. Qisqa to'lqin uzunlidagi nurlarni atmosferaning

azon qavati kuchli yutib erdagi o'simlik va hayvonot dunyosini uning zararli oqibatlaridan himoyalaydi. Ultrabinafsha nurlari odam organizmiga kimyoviy ta'sir ko'rsatib moddalar almashinuВида ishtirok etadi va stimullovchi natija beradi. Bugungi kunda tibbiyotda lazer nurlaridan ham samarali foydalanilmoqda. Bunda tor to'liqin uzunligi oralig'idagi infraqizil va ko'rinadigan nurlardan foydalaniladi. Lazerning kichik energiyali turlari davolashda, katta energiyali turlari xirurgik operatsiyalarda qo'llaniladi. Past energiyali lazerlar biostimulyatsiya effektini beradi ya'ni to'qima, qon aylanish sistemalaridagi qonni, hujayralar harakatini faollashtiradi. Bu nurlarning klinik ta'siri, ulami o'tkazish dozalari va boshqa davolash tadbirlari amaliy mashg'ulotlarda va «Fizioterapiya» fanlarida chuqurroq o'rganiladi.

Infraqizil va ko'rinadigan yorug'lik nuri bilan davolovchi tibbiyot texnikalariga davolash muassasalarida ishlatiladigan «Sollyuks» (15.1-rasm), «Infrarush» (15.2-rasm), «Minin lampasi», kichik va katta yorug'lik vannalari kiradi. Ular BK-44 va VT-13 markalarga ega. Bu apparatlarning hammasi 220 V kuchlanishda ishlaydi. Ularda yoritgich lampalari va spirallardan foydalanilgan. Bu apparatlarning hammasida, yorug'lik va issiqlik energiyalaridan to'liqroq foydalanish uchun reflektorlar (yorug'lik qaytargichlar) dan foydalanilgan⁴.



15.1-rasm. «Sollyuks» yorug'lik

vannasi



15.2-rasm. «Infrarush» yorug'lik

vannasi

Ultrabinafsha nur bilan davolovchi tibbiyot apparatlari uch xil bo'ladi.

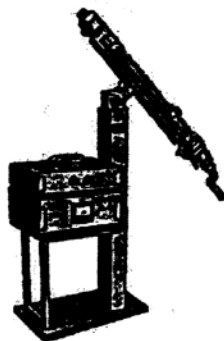
I. tomoq-burunni davolovchi ON-7, OKUF-5, BOP-4;

2. tananing ma'lum bir qismini davolovchi OKN-II, ORK-21 (hozirda ular UGD seriyasi bilan chiqariladi) hamda

3. ko'pchilikni bir vaqtni o'zida davolovchi «Mayak» tipidagi OKB-30 apparatlari shular jumlasidandir. Ushbu apparatlarda DRT-230, DRT-400, DRT-1000 markali simob kvars lampalaridan foydalanilgan. Ulardan chiqadigan nur ko'zga ta'sir qilgani sababli davolanuvchilardan qora ko'zoynak taqish talab qilinadi. Bu apparatlarning hammasi 220 V kuchlanishda ishlaydi.

Ultrabinafsha nur chiqaruvchi bakterisid lampalarning DB-15, DB-30, DB-60, Medikor firmasining BLF-12, BLM-12 markali turlari mavjud bo'lib, ushbu lampalar asosan havoni zararsizlantirish uchun ishlatiladi. Ular asosan operatsiya va prosedura xonalarida o'rnatilgan bo'ladi. Ular oddiy kunduzgi yoritish lampalari kabi tuzilishga ega bo'lib, ularda ham kichikroq quvvatli simob kvars lampalari ishlatiladi.

Lazer nuri bilan davolanish maqsadida geliy va neon gazi asosida ishlaydigan AGN-106 «Yagoda» apparati (15.1-rasm) AMLT-01 magnitolazer apparatlaridan (15.2-rasm) foydalaniladi. «Yagoda» apparati chiqaradigan lazer nuri 0,63 mkm to'lqin uzunligiga va 12 Vt quvvatga ega. Uning shtativ qurilmasi davolash uchun nurni qulay holatga keltirish imkoniniberadi. Shuningdek uning lazer nuri tushish yuzasini 5-300 m gacha o'zgartirib davolash vaqtini 1-6 minutgacha belgilash mumkin. Og'iz bo'shlig'ikasalligini davolashda «Rascos» apparatidan foydalaniladi. Undan chiqadigan lazer nuri 0,633 mkm to'lqin uzunligi va 15 mVt chiqish quvvatiga ega. AGM-2 «Razbor» nomli universal lazer qurilmasi koagulyatsiya (kesish) va davolashda qo'llaniladi.



15.3-rasm. AGN-106 «Yagoda» apparati

Bu apparat yordamida lazeropunktura, ya'ni biologik aktiv nuqталarga ta'sir etish ham mumkin. Bu apparatda davolangan vaqtda kasallangan sath maydonchalarga bo'linib ketma-ket ta'sirlantirilishi mumkin, har bir maydonni davolashni 1-5 minut davomida amalga oshiriladi. Davolash usuli va o'tkazish tartiblari fizioterapiya darsida o'rgatiladi. Ayrim holda kombinatsiyalangan ya'ni ham ultrabinafsha ham infraqizil nur bilan davolovchi apparatlardan ham foydalaniladi. Bolgariyada ishlab chiqarilgan TU 1-400-1 markali ultrabinafsha nurlatgich 220 V kuchlanishda ishlaydi. Sarf qilish quvvati 770 VA.

Nazorat uchun savollar:

1. Infraqizil va yorug'lik nuri bilan davolovchi qanday apparatlarni bilasiz?
2. Ultrabinafsha nur bilan davolovchi qanday apparatlarni bilasiz?
3. Lazer nuri bilan davolovchi apparatlar haqida nimalarni bilasiz?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- 1-S.X Umarov "Tibbiyot texnikalari" TTA. Toshkent 2014-y.
- 2-Abdixalikov S.P., Kamolova Y.M., Tibbiyot qurilmalari, uskunalari, tizimlari va komplekslari fanidan. O'quv uslubiy majmua. ToshDTU. Toshkent 2018-y.
- 3-Tursunov M.A. Biotexnika tibbiyot qurilmalari va tizimlari. O'quv qo'llanma. ToshDTU. Toshkent 2013-y.
- 4-Gaipnazarov B.B. Tibbiyot diagnostika qilish asboblari va dasturlar. Uslubiy qo'llanma. ToshDTU. Toshkent 2012-y.
- 5- Л.В Илясов «Биомедицинская аналитическая техника» Москва 2014 г.
- 6-A.N Remizov, Tibbiy va biologik fizika. Ibn Sino nashriyoti. 2005y. 615b.
- 7-Кореневский Н.А. Приборы и технические средства функциональной диагностики: учеб. пособие в 2 ч. Ч 2 / Н.А. Кореневский; Курск. гос. техн. ун-т.- Курск; 2004. 252 с.
- 8-Кореневский Н.А. Приборы и технические средства для терапии: учеб. пособие в 2 ч. Ч 1 / Н.А. Кореневский; Е.П.Попечителей, С.А.Филист; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2005. 240 с.
- 9-Кореневский Н.А., Е.П.Попечителей, С.А.Филист. Приборы и технические средства для терапии: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2/Н.А.Кореневский, Е.П.Попечителей, С.А.Филисти; Курск. гос. техн. ун-т. Курск; 2005. 120 с.
- 10- Кореневский Н.А. Электронная и микропроцессорная техника: учеб. пособие: / Н.А.Кореневский, Д.Е.Скопин, С.В. Солошенко; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2004. 284 с.
- 11- Попечителей Е.П., Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. Теория и проектирование: учеб. пособие: Ч.3/ Е.П.Попечителей, Н.А.Кореневский, под ред.; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2000. 206 с.
- 12- Попечителей Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. учеб. пособие / Е.П.Попечителей, Н.А.Кореневский; под ред. Е.П.Попечителя. М.:Высшая школа, 2002. 470 с.

S.P. ABDIXALIKOV, KAMOLOVA Y.M.

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

**Bichimi 60x84 ¹/₁₆ «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 8,25. Nashriyot bosma tabog'i 8,5.**