

5-MAVZU: RENTGEN NURLARIGA ASOSLANGAN DIAGNOSTIK APPARATURALAR.

1. Rentgen nurlarinig xususiyatlari.

Rentgen nurlarining asosiy xususiyatlari: kirish, singish va tarqalish, ba'zi moddalarni yoritish (lyuminessentsiya), fotokimyoviy, ion hosil qilish va biologik ta'sir ko'rsatish. Rentgen nurlari to'g'ri chiziqdek tarqaladi, tezligi yorug'lik nuriga teng, zaryadi yo'q bo'lib, kvant nurlari qatoriga kiradi. Gamma nuri bilan bir xil ta'sir ko'rsatadi. U ko'zga ko'rinmaydi, hidi yo'q, rangsiz bo'lib, odamning badanidan o'tganda, kishi hech narsa sezmaydi. Nurlarning ichga kirish xususiyati ularning to'liq uzunligiga bog'liq. Agar ular "qattiq" nurlar ko'p bo'sa, ichga kirish "yumshoq" nurlarga nisbatan ko'proq bo'ladi. Yuqori kuchlanishli- elektr tokini tartibga solish yo'li bilan nurlarning ichga kirish xususiyati sifati va miqdorini o'zgartirish mumkin. Nurlarning ichga kirish tezligi odamning badani, turli narsalar va moddalardan o'tayotganda o'zgaradi. Bu ularning qalinligi, qattiqligi, solishtirma og'irligi va kimyoviy tuzilishiga bog'liq. Jism qancha qalin va atom og'irligi qancha ko'p bo'lsa, u shuncha ko'p nurni singdiradi va o'zidan har tomonga taratadi. Masalan, bariy sulfat va qo'rg'oshin uncha ko'p nur o'tkazmaydi, shuning uchun qalinligi 1 mm bo'lgan qo'rg'oshin rentgen nurlaridan saqlanishda to'siq sifatida ishlatiladi. Aksincha, gaz va havo roentgen nurlarini singdirmay va ushlab qolmay, hammasini o'tkazib yuboradi.

Rentgen nurlari moddaning ichiga kirganda uni ikkinchi darajali rentgen nurlarini chiqaradigan manbaga aylantiradi, o'zi esa hamma tomonga tarqalib ketadi. Bunda oldinga ko'taralish orqaga nisbatan ko'proq bo'iyadi. Rentgen nurlari bilan yoritilgan ekranda ko'rinish va plyonkada qorong'i soya paydo bo'lishi nurlarning ichga kirish xususiyatiga, ularning singishi tur U moddalar,“ jismlar, narsalar va to'qimalardan o'tishiga bog'liq. Ana shu xususiyatlarga qarab ekran yoki plyonkada soya yoki yorug'lik turli darajada ifodalanadi. Rentgen nurlarini suyak to'qimasi hammadan ko'p, muskul, tog'ay va yog' to'qimasi kamroq, tomir va nervlar juda kam singdiradi, o'pka to'qimasi esa deyarli singdirmaydi. Shuning uchun organlarni ekranda ko'rganda ekran- turlicha yoritiladi. Nurlar o'pkadan o'tganda

ekranni juda ham yorug' qiladi. yurak va yirik tomirlar oldida ekran yorug'ligi kamayadi, qovurg'alar umurtqa suyagi oldida ekran qorong'i bo'ladi. Shuning uchun ko'krak qafasi ekranda turli soyalar paydo qiladi (tabiiy kontrast sljaroit), bu esa - organlarning sog'lom yoki kasalligini aniqlashga imkon beradi. Bularning hammasi rentgenologik tekshirish usullari yaratilishiga asos bo'ldi. Rentgen nurlari qadimiy sulfat, rux sulfat, kalsiy volframat kabi moddalarga singib, ularni shula'lanish xususiyatiga ega qiladi (lyuminesentsiya), buni qorong'ida ko'rish mumkin. Shulalanadigan moddalar lyuminaforlar deb ataladi. Bu hodisa yorug'lanuvchi (flyuressentsiyalanuvchi) ekran tuzishga imkon berdi. Ekran esa rentgen nurlari ta'sirida sariq-yashil rangda yorug'lanadi. Bundan tashqari surat olishda ishlatiladigan kuchaytiruvchi ekran ham yaratildi, u binafsha-ko'k rangda yorug'lanadi. Ekraning yorug'lanishi, ravshanligi rentgen nurlarining "qattiqligi"ga va ekran yorug'lik sezuvchi qavatining tarkibiga kiradigan moddalarga bog'liq. Ekran qancha ravshan yorishsa, detallarni shuncha yaxshi ajratish mumkin bo'ladi. Ana shu asosda ekranda ko'rish (rentgenoskopiya) usuli paydo bo'lgan.

Rentgen nurlarining fotokimyoviy xususiyati uning fotomateriallar (plyonka, qog'oz)ning yorug'lik sezuvchi qavatiga ta'sir qilishiga asoslangan, natijada ular tasviri yoritilganda qorayish paydo bo'ladi. Yorug'lk sezuvchi qavat tarkibi jelatinga va kumush galoididan iborat. Kumush galoidi — kumush bilan brom yoki xlorning kimyoviy birikmasidir. Bulardan kumush bilan brom birikmasi har xil nurlar va yorugiik energiyasigajuda ham sezgir.

Obyekt suratini olishda (rentgenografiya) rentgen nurlari undan oiganda ozgina singadi va yana ozginasi plyonkaga yetib boradi. Tasvirni yorituvchi eritmada plyonkaga ishlov berilganda eritma mikrokrystallari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Natijada nurlangan kumush bromid parchalanib, toza metall kumushi paydo boiadi. Shunday qilib, tasvirni yorituvchi eritma ta'sirida dastavval yashirin holatda boigan mikrokrystallar ifodasi tiklanadi. Tasvir yoritilgandan so'ng plyonkaning emulsiya qavatida 20—25% tiklanmagan kumush bromid bo'ladi, u qotirish jarayonida erib, fototasvir qavatidan chiqarib tashlanadi va natriy tiosulfat

eritmasi tagiga kumush metali sifatida cho‘kadi. Bu xususiyat asosida rentgen nurlari bilan suratga olish (rentgenografiya) paydo bo‘lgan.

Ionizatsiya xususiyati. Rentgen nurlari havoni ionlashtiradi. Ular havo va gazlardan o‘tganda neytral molekulalami parchalab, musbat va manfiy ionlar hosil qiladi. Shuning uchun rentgen apparati ishlaganda rentgen kabinetining havosi ionlangan bo‘ladi. Tabiiy va sun‘iy radioaktiv nurlar ionlashtirish xususiyatiga egadir. Shuning uchun rentgen va radioaktiv nurlar *ionizatsiya qiluvchi nurlar* deb ataladi.

Nurlarning hamma turlari, manba (asos) qayerda bo‘lishidan qat’i nazar, gavda to‘qimalariga tekkanda va ichiga kirganda, ularga singib o‘zgarish hosil qiladi. Bu o‘zgarish asosida birinchi galda fizikaga oid jarayon bo‘lib, nurlarning modda bilan o‘zaro to‘qnashishi natijasida ionlashgan va notinchlangan molekulalar hosil bo‘ladi.

Moddalar va tirik to‘qimalarning ionlanish samarasi, asosan, nurlarning ularda singishi va turiga bog‘liq. Rentgen nurlari moddalarni o‘z-o‘zidan ionlashtirmaydi, singish va har tomonga nur taralish natijasida ikkilamchi elektron hosil qiladi, u esa nur singdirgan organni ionlashtiradi. Shuning uchun rentgen nurlari ikkilamchi ionlashtirish xususiyatiga ega. Rentgen nurlarining biologik ta’siri rentgenga yetarli ma’lum bo‘lmagan. Lekin u katod trubkasini elektr tokiga ulaganda, qo‘rg‘oshin plastinkasi qoplangan metallardan ishlangan shkafning orqasiga

berkingan, bu esa uni nur ta'siridan saqlaydi. 1896-yilda rus fiziologi I. R. Tarxanov birinchi bo'lib rentgen nurlarining biologik ta'sirini o'rgandi.

Rentgen nurlari hujayralar, to'qimalar, organlar va umuman tirik organizmda o'zgarishlar keltirib chiqarish xususiyatiga ega. Bu o'zgarishlarda rentgen nurlari energiyasining biologik obyektga singishi ionlanish hosil bo'lishi munosabati bilan u yerda ionlashgan va notinchlangan molekulalar paydo bo'lishidan kelib chiqadi. Bu kimyoviy faol molekulalar o'zaro hamda tirik moddalar atomi bilan reaksiyaga kirishib, natijada yogiar, fermentlar, nukleoproteidlar va nuklein kislotalarda kimyoviy bog'lamni uzib, kimyoviy faol radikallar hosil qiladi. Bu jarayonda suvning dastlabki ionlanishi (hujayralar suyuqligi) katta ahamiyatga ega. Suv molekulalarining dissotsiatsiyasi natijasida "H" va "OH" radikallar paydo bo'lib, ular to'qimalarda katta kimyoviy faol piroksid birikmalar hosil bo'lishiga olib keladi. Bu birikmalar suvda erigan moddalar molekulalari bilan o'zaro ta'sirlanib, radiatsion-kimyoviy reaksiyani hosil qiladi, natijada oqsillar parchalanib, aminokislota va gistaminga o'xshash birikmalar paydo bo'ladi. Ular tanaga zaharli ta'sir ko'rsatadi. Bu jarayonda hujayrada va hujayraaro moddalarda murakkab fizik-kimyoviy o'zgarishlar vujudga keladi.

Rentgen nurlarining biologik ta'siri nerv, endokrin, gormonal tizimlar va umuman organizmning immune biologik ahvolidagi juda muhim rol o'ynaydi.

Rentgen nurlari ta'sirining oxirida to'qimalarda distrofik o'zgarishlar rivojlanadi, tirik to'qimalar nobud bo'ladi, ular o'z funksiyasini yo'qotadi.

2. Rentgenologik xizmatni tashkil etish.

Rentgen kabineti — kasalxona va poliklinikalarda bemorni tekshirish uchun rentgen apparatlari bilan jihozlangan maxsus xona.

Rentgen nurlarini olish uchun manba — elektr toki va rentgen apparati kerak. Ishlatiladigan elektr toki o'zgaruvchan bo'lib, uning kuchlanishi 127, 220 yoki 380 V. Hozirgi rentgen diagnostika apparatlari yuqoridagi kuchlanishning xohlaganiga ulanishi mumkin.

Tibbiyot rentgendiagnostika apparatlari tuzilishi va ishlatilishiga qarab ekran orqali ko'radigan (rentgenoskopiya), suratini oladigan (rentgenografiya) va maxsus

ishlangan — siydik yo'lini tekshiradigan (urologik), yurak-tomirni tekshiradigan (angiokardiologik), tish bilan jag'ni tekshiradigan (stomatologik) va boshqa apparatlarga bo'linadi.

Rentgendiagnostika apparatlari bir joyga o'rnatilgan (statsionar) va ko'chma bo'ladi. Ularni qismlarga bo'lib, avtomashinada bir joydan ikkinchi joyga olib borish yoki temiryo'l vagonlariga o'rnatish mumkin.

Rentgen trubkasi elektr sxemasining ta'minlanishiga qarab rentgenodiagnostika apparatlari quyidagi guruhlariga bo'linadi:

Kenotroni yo'q apparatlar, ularning rentgen trubkasi bevosita bosh transformatorga ulangan bo'ladi va o'zgaruvchan tokning yarim to'lqinidan foydalaniladi. Bu apparatlarga kam quvvatli, ko'chma, yuqori kuchlanishi 100 kV tokka ega bo'lgan apparatlar: palatada ishlatiladigan ko'chma "Arman - I", "12-II-5" (sobiq SSSR). "Tur - DY - 16", "Tur — DY — 18" (Germaniya) va tish suratini oladigan "5 — D — 1", "5 — D— 2" apparatlari kiradi.

Bir yoki ikki kenotronli, o'zgaruvchan tokning yarim to'lqinida ishlaydigan, 6 kVt tok kuchiga va yuqori kuchlanishi 100 kV tokka ega apparatlar.

Elektr tokining uch fazasida ishlaydigan to'rt, olti kenotronli, katta kuchli statsionar apparatlar. Bular 10 kVt tok kuchiga ega bo'lib, yuqori kuchlanishi 140 kV va undan ko'proq.

Hozirgi vaqtda ko'p davolash-profilaktika muassasalari va zamonaviy statsionarlar rentgendiagnostika apparatlari bilan jihozlanmoqda. Ularning elektr toki bilan ta'minlash tizimidagi kenotron selen yarim o'tkazgichli asbob bilan almashtirilgan. Ta'minlash tizimi va shtativ konstruksiyasiga ko'ra rentgendiagnostika apparatlari oliy, birinchi, ikkinchi, uchinchi sinfga bo'linadi.

Oliy sinfdagi rentgendiagnostika apparatlari uch fazali o'n ikki yarim o'tkazgichli to'g'rilash tizimi bilan ta'minlangan. Ular elektr tokining maksimal yuqori kuchlanishini 150 kV, anod tokini esa 1000 dan 2000 mA gacha yetkazadi. Ularning RTK (rentgen ta'svirini kuchaytiruvchi) tizimi quyidagi tartibda ishlaydi: nur tarqatuvchi — RTK-televizor trubkasi — monitor.

Bu sinfga:

- a. "Siemens" firmasi (Germaniya) ishlab chiqaradigan rentgendiagnostika qurilmasi, uning shtativi, "Seregraf, "Orbiskop" va ta'minlash sistemasining tuzilishi, "Gigatos — E", "Garantiks" va boshqalar;
- b. General — elektrik" firmasi (AQSh) ishlab chiqaradigan "Tele- viks — 2" rentgendiagnostika qurilmasi;
- c. TUR — D — 1500" (Germaniya) rentgendiagnostika qurilmasi kiradi.

Birinchi sinfga kiradigan rentgendiagnostika apparatlari uch fazali olti yarim o'tkazgich tuzilishiga ega bo'lib, maksimal yuqori kuchlanishi 125 — 150 kV, anod tokini esa 600 dan 800 mA gacha yetkazadi. Ular oliy darajada avtomatlashgan universal shtativ, RTK, televizor priyomnigi, kino va flyuorograf kamerasi bilan ta'minlangan.

Birinchi sinfga:

- a) "RUM — 20" va "Rentgen — 50" (sobiq SSSR);
- b) "TUR - D — 701" va "TUR - D — 1001" (Germaniya);
- c) "Durolyuks" (Ch — SR);
- d) "EDR — 750" (VXR) apparatlari kiradi.

Ikkinchi sinfga bir fazali ta'minlanuvchi qurilma bilan ikkita yarim o'tkazgichli to'g'rilash sxemasi bo'lgan rentgendiagnostika apparatlari kiradi. Ularning yuqori kuchlanishi 125 — 150 kV, anod tokini esa 400 dan 500 mA gacha yetkazadi. Bu apparatlar komplektida oliy avtomatik shtativ, RTK tizimi va televizor priyomnigi qabul qiluvchi bor. Bu sinfga:

- a) "RUM — 10" va "RUM — 22" (sobiq SSSR);
- b) "Xirodur — 125" va "Megameta — 125" (ChR);
- c) "Diagnomaks — 125" va "Nediagnomaks — 125" (VXR) apparatlari kiradi.

Uchinchi sinfga kam quvvatli, ko'p tarqalgan rentgendiagnostika apparatlari kiradi. Ular 220 va 380 V elektr tarmoqlari uchun chiqarilgan, bitta fazali, ikkita yarim o'tkazgichli to'g'rilash tizimiga ega bo'lib, yuqori kuchlanishi 125 kV, anod toki esa 125 — 300 mA ni tashkil qiladi. Apparatlar shtativi oddiy. Ular kichik kasalxonalar uchun mo'ljallangan.

Bu sinfga:

- a) "Rentgen — 30", "URD — D — 110" va "RUM — 5" (sobiq SSSR);
- b) "TUR - D - 350" (Germaniya);
- c) "Durameta" (Ch — SR) apparatlari kiradi

Rentgendiagnostika apparatlari yuqori kuchlanishli doimiy elektr energiyasida ishlaydi. Yuqori kuchlanishli o'zgaruvchan tok kenotron yoki yarim o'tkazgich (selen plastinkasi) yordamida yuqori kuchlanishli doimiy tokka aylantiradi. Rentgen trubkasining elektr tizimida 4 yoki 6 kenotron yoki ikkitadan to o'n ikkitagacha yarim o'tkazgich o'zgaruvchi bo'lsa, o'zgaruvchan tokning hammasi doimiy tokka aylanadi va apparat quvvatini oshiradi. Shuning uchun tibbiyotda bunday apparatlar keng qo'llaniladi. Bitta rentgen kabinetida ular ikkita yoki ko'proq shtativga ega bo'lib, bitta pult bilan boshqariladi. Shuning uchun rentgen kabinetini qurishda shtativ soniga qarab sanitariya me'yorlarini bajarish va nurlanish xavfsizligini saqlash uchun binoga, xonaning soniga va hajmiga qattiq talab qo'yiladi. Rentgen laborantida nurlanish dozasini aniqlash uchun dozamer bo'lishi shart, bir yilda 1HB dozagacha nurlanish olishi mumkin, shu dozadan oshsa, mehnat sharoiti o'zgartiriladi.

Rentgendiagnostika kabinetini tashkil qilish va uning faoliyati SES, Respublika, viloyat va shahar davolash profilaktika muassasalari rahbarlari nazoratida bo'ladi. Sanitariya nazorati talabi bo'yicha rentgendiagnostika kabineti maxsus binoda yoki odam kam joyda tashkil qilinishi mumkin. Bunda nurlanish xavfsizligini saqlash uchun kabinet hamma tomondan saqlanish vositalari bilan ajratilgan bo'lishi kerak. Zamonaviy rentgendiagnostika kabineti 4 xona va hojatxonadan iborat bo'lishi kerak: muolaja xonasi, boshqarish pulti xonasi, shifokor xonasi, fotolaboratoriya. Muolaja xonasi katta, unda rentgen apparatining asosiy qismlari joylashgan bo'lib, bu xonada shifokor rentgenolog bemorni tekshiradi, rentgen laborant esa suratga oladi.

Boshqarish pulti xonasida rentgen apparatining boshqarish pulti qurilmasi joylashgan bo'lib, rentgen apparatining kerakli ish stolida ishlashini masofadan boshqaradi. Xonaning hajmi 6 — 9 m² bo'lishi lozim. Muolaja xonasi boshqarish pulti xonasi bilan gaplashish apparati orqali bog'langan bo'lib, ular o'rtasidagi

devorda qo'rg'oshinlangan oyna solingan qaraydigan darcha bo'lishi kerak, undan bemor va xodimlarni kuzatish uchun foydalaniladi.

Shifokor xonasining hajmi 10 m² boiishi kerak. Bu xonada shifokor nurlanish bilan bog'lanmagan ishlarni bajaradi.

Fotolaboratoriyada surat olingan plyonkalarga ishlov beriladi (tasvirni yoritish, mahkam qilib qo'yish, oqib turgan suvda yuvish, quritish). Xonaning hajmi rentgen apparati ish stolining soniga qarab 9 — 12 m² bo'lishi kerak. Surat chiqarish laboratoriyasi bilan muolaja xonasi orasida tanbur va qo'shqavat eshik boiishi lozim. Muolaja va surat chiqarish xonalari qorong'ilashtirilishi kerak, tabiiy va sun'iy yo'l bilan havo almashtirilib turilishi lozim, buning uchun havo tortuvchi va yuboruvchi ventilyator o'matiladi. Bu xonalarda sovuq va issiq suv bilan ta'minlangan qo'l yuvgich boiishi kerak.

Rentgen kabineti kerakli hamma jihozlar (kushetka, yozuv stollari va stullar, qizil va xira fonarlar, negatoskoplar va boshqalar), yozuv-chizuv buyumlari (bemorlarni hisobga olish va ro'yxatdan o'tkazish jurnali, ruchka, qalam, daftarlar) va fotolaboratoriyaga kerakli asbob-anjomlar: plyonkalarga ishlov beradigan va oqar suvda yuvadigan tank moslamasi komplekti, kassetaga plyonka joylaydigan va surat olgandan, so'ng undan plyonkani chiqarib olish stoli, har xil kattalikdagi kassetalar (13x18, 18x24, 24x30, 30x40, 35x35 sm) va shunday rentgen plyonkalar, qizil fonarlar, negatoskop, qo'rg'oshindan ishlangan raqam qo'ygich, quritgich shkaf, bariy sulfatini pishiradigan va saqlaydigan asboblardan ta'minlanishi kerak. Rentgen kabinetida yonginga qarshi asboblardan (o't o'chirgich, belkurak, chelak va boshqalar) bo'lishi lozim.

Har bir rentgen kabinetida ikki komplekt himoya vositasi bo'lishi kerak. Komplektga quyidagilar kiradi: qo'rg'oshinlangan rezina qo'lqoplar, fartuklar va yubkalar; ularning ekvivalenti qo'rg'oshin plastinkasining qalinligi 0,3—1 mm ga teng; yaroqliligini aniqlash uchun ikki yilda bir marta tekshiruvdan o'tkaziladi.

Bemorni rentgenologik tekshiruvdan o'tkazganda radiatsiyadan saqlanish uchun rentgenolog shifokor nur kuchini kamaytirish chorasini ko'rishi kerak. Shu maqsadda u vaqti-vaqti bilan o'tkaziladigan rentgenologik tekshiruv, uning soni va

nurlanish dozasini hisobga olib borishi lozim; bemorga nur ta'sirini kamaytirish uchun texnikani ishlatish va tekshirish vaqtini qisqartirish; himoya choralarini ko'rish va tekshirish usullarini tartibli takomillashtirish, har bir xodim o'zining kasbiy saviyasmi oshirishi va rentgenologik tekshirishni qat'iy ravishda, klinik talabga muvofiq va shifokor aytganidek qilib o'tkazishi kerak.

Rentgendiagnostika apparati quyidagi qismlardan: boshqarish pulti, yuqori kuchlanishli transformator, kenotron, yuqori kuchlanishli tokni o'tkazadigan ekranli kabel, rentgen trubka shtativ va ko'rsatadigan ekrandan tuzilgan. Elektr tokidan shikastlanmaslik uchun rentgendiagnostika apparatining metallardan ishlangan qismlari yerga kiritilgan himoya simiga ulangan bo'lishi kerak.

Boshqarish pulti rentgen apparatining elektr tizimini sirtqi elektr tarmog'i bilan ulaydi.

Boshqarish pulti har xil o'lchov asboblari bilan ta'minlangan bo'lib, ular tarmoqdagi tok kuchlanishini (V), yuqori kuchlanishli tokni (kV), tok kuchini (mA) ko'rsatadi. Unda tarmoqdagi yuqori kuchlanishli tokni, uning kuchini, vaqtini ko'rsatuvchi, boshqarish uchun moslashgan asboblari, shuningdek, apparatning tegishli ish joyida ishlash imkoniyatini beradigan asbob va elektron yorug'lik signalizatsiyasi bor.

Boshqarish pultida tarmoqdagi elektr tokini to'g'rilaydigan avtotransformator va tokni 15 V pasaytiruvchi transformator joylashgan bo'lib, u rentgen trubkasini va kenotronni qizitib, ishga tayyorlaydi.

Rentgen apparatining boshqarish pulti ikki bosqichli ulanishga ega:

1. **bosqich** — qizitish (tayyorlanish). Bunda pasaytiruvchi (15 V) transformator ulanadi, kenotrandagi va rentgen trubkasidagi katodlarda joylashgan volframdan tayyorlangan spiral shaklidagi simlar yonib, ular qizitadi va yuqori kuchlanishli tokni qabul qilishga tayyorlanadi. Tayyorlanish vaqti 10 sekund.
2. **bosqich** — yuqori kuchlanishli tokni ulash. Pultni shifokor- rentgenologning talabiga muvofiq rentgen laborant boshqaradi.

Yuqori kuchlanishli transformator tarmog'idagi (127 V, 220 V, 380 V) o'zgaruvchan tokni yuqori kuchlanishli (30 kV dan 150 kV gacha) tokka (kV) aylantirish uchun belgilangan rentgen nurlarini olish zarur bo'lgan yuqori kuchlanishli doimiy tok kenotron orqali olinadi.

Kenotron havosiz (vakuum) shisha kolbaga o'xshaydi. Uning ichida, ikki tomonida elektrod joylashgan bo'lib, biri — katod, ikkinchisi — anod. Katod ichkari tomoni g'ildirakka o'xshash plastinka bo'lib, uning orasida volfram simi bor. Katod o'rtada joylashgan ustunga mahkamlangan. Uning tashqi qismi pasaytiruvchi va yuqori kuchlanishli transformatorlar bilan bog'langan.

Anod — ichkari tomoni yumaloq, volframdan yoki molibdendan ishlangan plastinka bo'lib, taqsimchaga o'xshaydi va o'rtadagi ustunga mahkamlangan, ustun esa anodning kolbaga kirish qismiga qalaylangan bo'ladi.

Rentgen trubka elektr vakuum bo'lib, unda yuqori kuchlanishli katod nurlari rentgen nurlariga aylanadi. Buning uchun katod nurlari (elektronlar)ga katta tezlik beriladi. So'ngra ular anod yuziga urilishi uchun keskin ravishda to'xtatiladi. Katod nurlarining urilishi paytida ularning kinetik energiyalari issiqlik energiyasi va rentgen nurlariga aylanadi.

Rentgen nurlari bilan yoritiluvchi ekran. Rentgen nurlari ko'zga ko'rinmaydi, ular bilvosita yo'llar bilan aniqlanadi. Rentgen nurlari moddalar ichiga kirib singiganida yorug'lik hosil qiladi (lyuminessentsiya), u qorong'ida yaxshi ko'rinadi. Yoritib ko'rish uchun (rentgenoskopiya) maxsus lyuminessent ekrandan foydalaniladi.

Rentgen nurlari bilan yorug'lantirilib ko'rgan vaqtda bemor rentgen trubka bilan (shtativ oldida) ekran orasida turadi. Rentgen nurlari jismdan (organdan) o'tganda, qisman singadi va har tomonga taraladi, boshqalari esa ekranga yetib borib, tekshirilayotgan a'zoni ko'rsatadi.

Sanitariya qoidalariga ko'ra nurlanishdan saqlanish uchun rentgen kabinetida ortiqcha buyumlar bo'lmasligi kerak. Rentgen plyonkalar va rentgen suratlar (rentgenogrammalar) eshigi zich yopiladigan metall yashik va shkaflarda saqlanishi lozim.

Rentgen apparatlarini ishlatadigan mutaxassislar va rentgen kabinetida ishlaydigan xodimlar Sog'liqni saqlash vazirligining qarori bo'yicha yiliga bir marta, albatta, tibbiy ko'rikdan o'tishlari va xavfsizlik texnikasini o'rgangan bo'lishlari shart. Rentgenolog shifokor rentgenologik tekshirishlarni radiatsiyadan xavfsiz holda o'tkazishga javobgar hisoblanadi.

Rentgenologik tekshirish o'tkazilayotgan vaqtda xonada bemordan boshqa hech kim bo'lmasligi lozim. Rentgen kabinetida va ko'chma rentgen apparatlaridan foydalanganda nur ta'siridan saqlanish choralari ko'rilishi kerak.

Ayollar homiladorlik davrida rentgen apparatida ishlashdan ozod qilinadi. Tug'ish yoshidagi ayollarni rentgenologik tekshirish hayz ko'rganidan keyin birinchi hafta davomida o'tkazilishi mumkin, homilador ayollar esa klinik ko'rsatmaga qarab, tez tibbiy yordam berish lozim bo'lgan hollarda homiladorlikning ikkinchi yarmida tekshirilishi mumkin.

Sog'lom kishilarni profilaktik rentgenologik tekshirish Sog'liqni saqlash vazirligining buyrug'i va ko'rsatmasiga muvofiq minimal nurlantiradigan katta formal flyuorograf (flyuorografiya usuli) orqali o'tkaziladi, bolalar va homilador ayollar profilaktik rentgenologik tekshirishdan o'tkazilmaydi. Rentgenologik tekshirishlarda nurlanadigan maydoncha minimal kattalikda bo'lishi, tekshirish vaqti qisqa bo'lib, tekshirishga ziyon keltirmasligi kerak.

Odam organizmida rentgen nurlariga qarshi ro'y beradigan biologic javob reaksiyasi nurlar energiyasining singdirilish miqdoriga bog'liq.

Bir ekspozitsion nurlanish dozasi $23 \times 10^{-4} \text{Kl/ks}$ (sistemadan tashqari 9 R) deb qabul qilingan, uni bemor ko'krak qafasi organlarini rentgenoskopiya qilganda oladi.

Rentgenologik tasvirni kuchaytiruvchining (RTK) qo'llanishi bilan bemorning nurlanishi o'rta hisobda 10 — 12 marta kamaydi. Ekran rentgen nurlarini kuchaytiruvchi orqali 1000 martadan ko'proq ravshanlashdi. Bu esa tok kuchini kamaytirishga va rentgen trubkaga keladigan yuqori kuchlanishli tokni hamda rentgen nurlarining bemor terisiga ta'sir quvvatini pasaytirishga imkoniyat yaratadi. Agar oddiy rentgenoskopiyaning 1 daqiqa o'tkazish $16,5 \times 10^{-4} \text{Kl/kg}$ (6 R)ni tashkil

qilsa, RTK bilan o'tkazish — $1,03 \times 10^{-4}$ K1/kg (0,4 R)ga teng.

Rentgen televizor bilan ishlaganda nurlanish dozasi 15 marta kamayadi va $1,03 \times 10^{-4}$ K1/kg (0,4 R/daq)ni tashkil etadi. Natijadadoza yig'indisi 25 — 30 marta, xodimlarning nurlanish dozasi esa anchagina kamayadi.

Tomografiya qilganda nurlanish dozasi ko'krak qafasini rentgenoskopiya qilgandagi doza bilan baravar. Eng kam nurlanish suratga olish (rentgenografiya) vaqtida bo'ladi.

Rentgenografiya paytida qo'shimcha filtrlar (Al, Cu) qo'llanilsa, kiradigan nurmiqdori va bemorning nurlanishi anchagina kamayadi, surat sifatiga putur etmaydi.

Nurlanish dozasini kamaytirish uchun rentgen nurlaridan optimal darajada foydalanish, tekshirish sifatiga putur yetkazmasdan tekshirish vaqtini qisqartirish, nur tutamini to'sish, himoya vositalari (fartuklar, qolqoplar, pardalar)dan foydalanish va bemorning tekshirilmaydigan qismlariga qo'rg'oshinlangan rezina yopib qo'yish lozim. Ayniqsa, tug'ish yoshidagi ayollarning jinsiy a'zolarini nurlanishdan saqlashga katta e'tibor berish kerak.

Har bir rentgen kabinetining ko'zga tashlanadigan joyiga davolash profilaktika muassasasi boshlig'i tasdiqlagan xavfsizlik texnikasi qo'llanmasi osib qo'yilishi lozim.

Bemomi rentgenologik tekshirish uchun asosiy hujjat shifokor imzolagan yo'llanmadir. Har bir rentgenologik tekshirish asoslanishi va tekshirish qoidalari buzilmasligi kerak. Asossiz, noto'g'ri tayyorlangan bemorni rentgenolog shifokor tekshirmasligi mumkin va bu haqdagi asosiy dalillarni kasallik tarixi varaqasi yoki ambulatoriya kartasiga yozib qo'yishi zarur. Shifokor rentgenolog o'tkazilgan rentgenologik tekshirishlar natijalarini va bemor olgan nurlanish dozasini kasallik tarixi varaqasi yoki ambulatoriya kartasiga yozishga majbur. Shunday yozuv hisobga olish va qayd etish jumalida ham bo'lishi kerak.

Murakkab, maxsus va kontrast moddalar bilan rentgenologik tekshirishlar qat'iy ravishda klinik ko'rsatmaga asoslanib, oldindan rentgenolog shifokor roziligini olib tayinlanadi.

3. Rentgen tekshirish usullari.

Rentgenologik tekshirish — a'zo yoki tizimning morfologik va funksional faoliyatini rejali tekshirish, uning normal yoki patologik holatiga baho berish, obyektiv diagnostik ma'lumot olish uchun qurilgan tadbirlardan iboratdir. Rentgenologik tekshirishlar natijasi, asosan, rentgendiagnostika kabinetlarining jihozlanishi va ta'min etilishiga, tanlangan usulning to'la javob berishi va texnika nuqtayi nazaridan bajarilishiga, rentgenologning ilmi, tajribasi, malakasi va tekshirishning o'z vaqtida o'tkazilishiga bog'liq.

Zamonaviy rentgenologik tekshirish usullari juda ko'p. Shu sababli ularni quyidagi guruhlarga bo'lish maqsadga muvofiqdir:

- asosiy;
- qo'shimcha va murakkab;
- rentgenkontrast;
- rentgenfunktional;
- a'zo va tizimlar tasvirini olishning yangi zamonaviy usullari.

Asosiy rentgenologik tekshirish usullariga: rentgenoskopiya, rentgenografiya, flyuorografiya va elektrrentgenografiya kiradi.

Rentgenoskopiya nur bilan o'pka, yurak, katta qon tomirlar, ko'ks oraligi va diafragmani tekshirish mumkin. Buning uchun bemor ekran bilan rentgen trubka orasida, shtativ oldida turadi.

Ko'krak qafasini rentgenoskopiya qilganda yuqori kuchlanishli tok 50 — 70 kV (obyektning qalinligiga qarab), tok kuchi 3—4 mA bo'lishi kerak. Ekranni yoritish yoi bilan qizilo'ngach, me'da, o't pufagi va siydik yo'larini ko'rganda texnik ko'rsatkichlar oshiriladi.

Rentgenoskopiya a'zo yoki tizimning har xil sharoitda va holatda (proeksiya) tekshirishga imkon beradi. U orqali a'zoni (qovurg'a, diafragma, yurak, me'da, ichak va h. k.) kuzatib, uning vazifasini o'rganish mumkin.

A'zoni rentgen nuri bilan tekshirganda o'zgargan joy zichlashgan bo'ladi, siyraklanish ro'y beradi; to'qima yo'q bo'lsa, o'rnini havo yoki gaz egallaydi.

Rentgenoskopiya zichlashgan joy intensivligiga qarab turli soya (qorayish)

hosil qiladi, to'qimaning siyraklashgan yoki yo'qolgan joyi esa ekranda juda yorug' ko'rinadi.

Rentgenoskopiya taxminiy tekshirish usuli bo'lib, u a'zo morfologiyasi va funksiyasi to'g'risida fikr beradi, shuning uchun o'zgarish topilganda rentgenografiya qilish kerak. Unda o'zgargan joy yaxshi tasvirlanadi va jarayonni har taraflama o'rganish mumkin bo'ladi.

Rentgenoskopiya va rentgenografiya usullari bir-birini to'ldirib, a'zo holati to'g'risida yetarli ma'lumot olishda kasallikni aniqlash va tashxis qo'yishda katta yordam beradi.

Rentgenografiya — rentgen nurlari yordamida surat olish usuli. Asosiy, klassik va ishonchli usul bo'lib, tekshirilayotgan a'zo soyasining rentgen plyonkada tasvirlanishiga asoslangan. Rentgenografiya natijasi **rentgenogramma** deb ataladi. Rentgenogramma (surat) o'ziga xos xususiyatga ega bo'lib, tasvirlangan obyekt tuzilishini ravshan va tiniq ko'rsatadi, bu esa ko'p ma'lumot olish, jarayonni dinamik kuzatish va bemorni har xil mutaxassis bilan konsultatsiya qilishga imkon beradi.

Rentgenogramma — tekshirilayotgan a'zo tasviri to'g'risidagi yuridik va rentgenologik hujjat bo'lib, u rentgen kabineti arxivida belgilangan muddatgacha saqlanishi kerak.

Flyuroografiya — flyurosentsiyalangan ekrandan fotoplyonkaga yoki flyuroografiya plyonkasiga kichkina surat olish usuli. Usulning ifodasi quyidagicha: flyurosentsiyalangan ekrandagi nurlar bilan tasvirlangan a'zo maxsus fotoapparatlarda suratga olinadi, bunda plyonka avtomatik holatda suriladi. Flyurosentsiyalangan ekranda rux sulfat va kadmiy tuzlari bo'ladi, shuning uchun ular nurlanish ta'sirida sariq-yashil tusda yorug'lanib, plyonkaga tasvirni yaxshi tushiradi. Ekran o'lchami 35x35 sm.

Flyuroografiya katta yoshli, uyushgan aholini zamonaviy tekshirishda va ko'p bemor qabul qila oladigan davolash muassasalarida qo'llaniladi. Flyuroografiyaning afzalligi shundaki, u qisqa vaqt ichida ko'p kishini tekshiruvdan o'tkazadi, iqtisodiy jihatdan arzon va foydali.

O'pka (sil, o'sma, pnevmokonioz), yurak (orttirilgan va tug'ma poroklar), sut

bezi (o'sma, tugunlar) va boshqa a'zolaridagi yashirin holda o'tayotgan kasalliklarni aniqlashda uning ahamiyati juda katta.

Hozirgi vaqtda katta kadrli flyurografiya yordamida oxirgi ommaviy profilaktik ko'rikdan o'tkazishda qizilo'ngach, me'da va ichakda yashirin holda o'sayotgan rakning boshlang'ich shaklini hamda rak kasalligiga olib keladigan o'zgarishlarni aniqlashda yetarli darajada tajriba orttirilgan. Bu maqsadda katta kadrli flyurograflar (12 — K —7, "Seriks-6", "2AK 32" va b.) hamda maxsus gastroflyurograflar (KSD—12—04, "Toshiba" firmasi, Yaponiya) ishlatiladi. Ular kontrast modda qizilo'ngach va me'dadan o'tishini ko'z bilan kuzatishga imkon beradi.

Sobiq Butun Ittifoq Interoskopiya ilmiy tekshirish institutida mukammallashtirilgan gastroflyurografiya ixtiro qilingan bo'lib, unda kontrast moddaning ovqat hazm qilish yo'lining boshlanish joylaridan o'tishini kuzatish bilan birga me'da shilliq pardasi burmachalarini va motor- evakuatorlik xususiyatini sinchiklab o'rganish mumkin. Gastroflyurograf rentgenologik tasvirni kuchaytirgich (RTK) "Sapfir", televizor monitori, qorin devorini korreksiya qiladigan teleboshqaruvchi tubus va tekshirilayotgan bemorni aylantirish imkoniyatini beradigan shtativ qurilmasi bilan ta'minlangan. Shtativ masofadan boshqarilib, bemorni tik va yotgan holatda, har tomonlama (polipozitsion) tekshirishga imkon beradi. Flyurogrammalar RTK ekranidan 70 mm li RF—3 plyonkaga olinadi, uning o'lchami 60x60 mm. Tekshirish televizor ekrani nazorati ostida quyidagi texnik sharoitda o'tkaziladi: tok kuchlanishi — 70—100 kV, tok kuchi — 1,5 mA, ekspozitsiya vaqti — 0,08 sekund. Flyurogrammani bajarishda tok kuchi — 40 mA. Ma'lumot olish borasida gastroflyurografiya an'anaviy rentgenologik tekshirishdan qolishmaydi. Flyurografiya natijasi *flyurogramma* deb ataladi, o'lchamlari 70x70, 90x90 yoki 100x100 mm, ular flyuroskop orqali o'rganiladi. Agar flyurogrammada patologik o'zgarish topilsa, bemor rentgen kabinetiga yuboriladi, u yerda rentgenoskopiya va rentgenografiya qilib tekshiriladi. Bolalar flyurografiya qilinmaydi.

Elektrorentgenografiya — rentgenologik tekshirish usuli bo'lib, tekshiriladigan a'zo surati asosan oddiy oq qog'ozga har xil ERGA apparatlari yordamida olinadi. Suratlarini tez (2—3 minutda) olish mumkin, kam mablag' sarflanadi va tasvir tiniq chiqadi. Usul faqat suyak-bo'g'im tizimi a'zolarini tekshirishda keng qo'llangan. Bolalar elektrorentgenografiya qilinmaydi.

Qo'shimcha va murakkab rentgen tekshirish usullariga tomografiya, zonografiya, mammografiya, rentgenkinematografiya va rentgentelevideniye kiradi.

Tomografiya — tekshirilayotgan a'zoning qavatma-qavat suratini olish usuli. Tomografiya jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: jarayonning joylashgan o'rni, chuqurligi, bemorni yotqizish va tegishli qavatni hisoblash, texnik sharoitlarni aniqlash va suratlar olish. Tomografiya qilish rentgen trubka bilan plyonka joylashgan kassetaning bir vaqtda bir-biriga nisbatan qarama-qarshi harakat qilishi (siljishi)ga va bemorning qimirlamay yotishiga asoslangan. Ikki qavat orasidagi masofa — stomografik qadam hajmi obyektning qalinligiga bog'liq. O'pka uchun bu qadam 0,5 dan 2 sm gacha va undan ko'proq bo'lishi mumkin.

Qavat qalinligi rentgen trubka fokusi — qavat, plyonka — qavat va rentgen siljiydigan masofaning uzunligiga yoki burilish burchagining darajasiga bog'liq. Burilish burchagi darajasi qancha ko'p bo'lsa, qavat qalinligi shuncha kam bo'ladi va aksincha. O'pkaning umumiy (obzor) tomografiyasida rentgen trubkaning burilish burchagi 30° yoki siljish masofasi 400 mm, mukammal tekshirish uchun esa $45—50^\circ$ yoki 600 mm bo'lishi tavsiya qilinadi.

Tomografiya to'g'ri, yon va ko'ndalang holatlarda hamda atipik holatda qilinadi. Tomogramma patologik jarayonning joylashgan o'rni, shakli, kattaligi, tuzilishi va uning atrofidagi a'zolar hamda to'qimalar bilan munosabati to'g'risida obyektiv baho olishga imkon beradi. Tomografiyada ko'p qavatli (simultan) kasseta ishlatilishi ifodaning bir yo'la bir necha qavatini olishga imkon beradi, tekshirish vaqtini qisqartiradi va bemorning nurlanish dozasini anchagina kamaytiradi. Tomografiya nafas a'zolari, yurak-tomirtizimi, skelet, qorin bo'shlig'idagi va boshqa a'zolarida uchraydigan o'smalar, har xil kasalliklarni aniqlashda keng qo'llaniladi.

Zonografiya — kichik burchakdan ($5—10^\circ$) rentgen trubkaning burilishi orqali olingan qavatni tasvirga tushiruvchi rentgenologik usul. Keyingi yillarda u o'pka kasalliklari: rak, sil, yallig'lanish va yiringli jarayonlar, kasbga aloqador va boshqa kasalliklarga tashxis qo'yishda keng qo'llanmoqda.

Zonografiya oddiy tomografiyadan o'z xususiyatlari bilan farq qiladi. Bu o'rganilayotgan qavatda detallar (elementlar) sonining ko'pligi, tekshiriladigan qavat sathining oson aniqlanishi, suratlar sonining kamligi va bemorning kam nurlanishidan iborat.

Zonografiya ko'krak qafasining 2 holatda olingan rentgenogrammalari natijalarini olgandan keyin qilinadi. Zonogrammalar o'pkaning tuzilishini sinchiklab o'rganishga imkon beradi.

Zonografiya to'g'ri holatda quyidagi texnik sharoitlarda qilinadi: rentgen trubkaning burilish burchagi $7—10^\circ$, anod tokining yuqori kuchlanishi 65 — 100 kV, tok kuchi — 30—50 mA, vaqt — 0,15—0,25 sekund. Yon holatda zonografiya qilinganda anod tokining kuchlanishi to'g'ri holatga nisbatdan 10—15 kV ko'proq bo'ladi.

Bemor zonografiya qilish uchun yotqizilganda o'pkada paydo bo'lgan patologik o'zgarish tomografik stol yuziga yaqin bo'lishi kerak.

Ko'krak qafasining yon holatda olingan surati orqali qatlam sathi aniqlanadi. O'rta qatlam sathi quyidagi formula bilan aniqlanadi, bunda N — ko'krak qafasining ko'ndalang kattaligi (o'lchami), u bemorni tomografik stolga yotqizib qo'yib o'lchanadi.

Har xil texnik sharoitda qilingan bitta zonogrammada bemor 0,41 K1/kg (0,16 R)dan 3,33 K1/kg (1,29 R)gacha ekspozitsion nurlanish oladi. Zonografiyada vaqt oddiy tomografiyaga nisbatan o'rta hisobda 3 hissa kam bo'ladi. Diagnostika uchun 2 — 3 oddiy tomogramma o'rniga bitta zonogramma yetarli, bu esa bemorning nurlanish dozasini 2—3 marta kamaytiradi. Shunday qilib, zonografiyada bemorning nurlanish dozasi oddiy tomografiyaga nisbatan 6—9 marta kam bo'ladi (I. P. Korolyuk va b.).

Rentgenkinematografiya — RTK dan kinoapparat yordamida 16 yoki 35 mm li plyonkaga tezligi bir sekundda 25—50 kadr surat olish usuli. Bu usul normada va patologiyada, morfologik va funksional tekshirishlarda qimmatli ma'lumotlar beradi.

Rentgentelevidenie — rentgen tasvirni masofaga yuborish usuli; buning uchun RTK ga telekamera ulanadi. Bu usul rentgenologik tekshirishlarda a'zodagi o'zgarishlarni aniqlashda keng qo'llanib, unda bemor va xodimlarning nurlanish dozasi ancha kamayib, o'rganish sifati yaxshilanadi. Zaruriyat bo'lsa, tekshirish jarayoni magnit lentasiga yoziladi, so'ngra uni televizor ekranida ko'rish mumkin.

Rentgenkontrast moddalar bilan tekshirish usullari. Biror a'zo yoki sistemaning tuzilishi va hajmiga ko'ra atrofidagi a'zolar yoki to'qimalardan farq qilib bo'lmasa, ularni kontrast moddalar yordamida turli usullar bilan tekshirish mumkin. Kontrast moddalarning qoilanilishi odam organizmidagi hamma a'zo va sistemalami rentgenologik tekshirishga imkon berdi va bu usullar rentgen diagnostikada oldingi o'rinni egalladi. Rentgenologik tekshirishlarda qoilanadigan kontrast moddalar ikki guruhga bo'linadi:

Birinchi guruhga atom og'irligi katta bo'lgan, rentgen nurlarini singdirish xususiyatiga ega va ekran yoki rentgenogrammada intensiv soya beradigan kontrast moddalar (og'ir metallar tuzi — bariy va yod birikmalari) kiradi.

Rentgenologik tekshirishlarda qo'llaniladigan kimyoviy toza bariy sulfat 100g dan maxsus paketlarda chiqariladi. U mutlaqo zararsiz, organizmdagi suvlarda erimaydi, shilliq pardaga ta'sir etmaydi, o'zgarmasdan chiqib ketadi. Bunga 50% li bariy sulfat pasta preparati "Rekon" kiradi, uni ichish juda oson. "Rekon" pastasi ovqat hazm qilish yo'li, nafas naylari tarmoqlari va boshqa a'zolarini rentgenologik tekshirishda qo'llanadi. Suvda yoki yog'da eritilgan yod birikmalari har xil konsentratsiyada va tabletkada juda keng qo'llanadi. Murakkab yod tuzlarining suvdagi eritmasi ampulalarda chiqarilib, ular tarkibida 30 — 90% yod bo'ladi. Bularga quyidagilar kiradi: triombrast, triyodtrast, yodamid, bilignost.

Ikkinchi guruhga rentgen nurlarini yutmaydigan, o'rtacha og'irligi past bo'lgan kontrast moddalar kislorod, azot oksidi, uglerod oksidi kiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. “Umumiy amaliyot shifokorlari tayyorlashda zamonaviy yondosh” Ahmedov R. M., Sharipova N. J. — Toshkent, 2018.
2. “Biofizika” Bazarbayev M.I., Mullajonov I. va boshq. Darslik. Toshkent. 2018 y.
3. “Tibbiy va biologik fizika” Remizov A.N., Darslik. Toshkent, 2015 y
4. “Amaliy tibbiyotdagi yangi texnologiyalar” G.J.Jarilkasinova, D.R.Adizova. Toshkent. 2012-yil