

RENTGEN NURLARI VA ULARDAN FOYDALANISH**Inatillayeva Mushtariy Abrorjon qizi****Yusufxo'jayeva Diyora Davron qizi**

Toshkent tibbiyot universiteti Davolash ishi fakulteti

Tel: +998959753831 tel: +99870051033

Gmail: yusufxojayevadiyora@gmail.com**Sattorov Yorqin Karimovich**

Universitet asissenti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18055157>

Annotatsiya. Ushbu maqola rentgen nurlarining kashf etilishi, fizik mohiyati, texnologik rivoji va tibbiyotdagi qo'llanilishini keng yoritadi. Rentgen nurlarining inson organizmiga ta'siri, xavfsizlik choralari hamda zamonaviy rivojlanish istiqbollari, xususan, sun'iy intellekt integratsiyasi muhokama qilinadi. Maqola tibbiyot talabalari, shifokorlar va radiologiya sohasi mutaxassislariga mo'ljallangan bo'lib, rentgen diagnostikasining ilmiy va amaliy ahamiyatini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: rentgen nurlari, rentgenografiya, kompyuter tomografiyasi, radiatsion xavfsizlik, raqamli rentgen, tibbiy diagnostika, biologik ta'sir, rentgen trubkasi, elektromagnit spektr.

Kirish. Rentgen nurlari zamonaviy tibbiyotning ajralmas qismi bo'lib, ularning kashf etilishi diagnostik imkoniyatlarni tubdan o'zgartirdi. Ushbu nurlar yordamida ichki organlar, suyaklar va to'qimalarni zararsiz ko'rish mumkin bo'ldi. Maqola quyidagi rejaga asosan tuzilgan: rentgen nurlarining fizik asoslari, apparatlar tuzilishi, tibbiy qo'llanilishi, biologik ta'siri va kelajak istiqbollari.

1-rasm. Vilgelm Konrad Rentgen tomonidan olingan birinchi rentgen surati – xotinining qo'li (1895 yil).



1. Rentgen nurlarining kashf etilishi va fizik mohiyati Rentgen nurlarining kashf etilishi tarixi (V. K. Rentgen faoliyati)

Rentgen nurlari 1895-yil 8-noyabrda nemis fizigi Vilgelm Konrad Rentgen tomonidan tasodifan kashf etilgan. Rentgen katod nurlari trubkasi bilan tajribalar o'tkazayotganida, trubka yonidagi fluorescent ekran yorishini payqagan. Bu nurlar ko'rinmas, lekin moddalarni o'tkazib yuboradigan xususiyatga ega edi. Rentgen bu nurlarni "X-nurlar" deb atagan. U birinchi rentgen suratini xotining qo'lidan olgan, unda suyaklar va uzuk aniq ko'ringan. Bu kashfiyot uchun Rentgen 1901-yilda Fizika bo'yicha birinchi Nobel mukofotini olgan.

Rentgen nurlarining elektromagnit to'liqlar orasidagi o'rni

Rentgen nurlari elektromagnit spektrning yuqori energiyali qismida, gamma nurlari va ultrabinafsha nurlari o'rtasida joylashgan. Ular qisqa to'liq uzunligiga (0,01–10 nm) va yuqori chastotaga ega elektromagnit to'liqlar bo'lib, vakuumda yorug'lik tezligida tarqaladi.

Rentgen nurlarining fizik xossalari

To'liq uzunligi 0,01–10 nm oralig'ida, energiyasi 100 eV dan 100 keV gacha. Energiya yuqori bo'lgani sari o'tkazuvchanlik ortadi: yumshoq rentgen nurlari yumshoq to'qimalarda singdirilsa, qattiq rentgen nurlari chuqurroq kirib boradi.

Rentgen nurlarining modda bilan o'zaro ta'siri

Rentgen nurlari modda bilan o'zaro ta'sirda fotoeffekt, Kompton tarqalishi va juftlik hosil qilish orqali energiyasini yo'qotadi, bu tasvir hosil qilishda zichlik farqlarini aniqlashga imkon beradi.

2. Rentgen apparatlarining tuzilishi va ishlash prinsipi

Rentgen apparati inson tanasining ichki tuzilishini tekshirish uchun mo'ljallangan tibbiy qurilma bo'lib, rentgen nurlarini hosil qilish va ularni tasvirga aylantirish asosida ishlaydi. Apparatning asosiy qismi rentgen trubkasi hisoblanadi. Rentgen apparati quyidagi asosiy qismlardan tashkil topadi: rentgen trubkasi, yuqori kuchlanish manbai, boshqaruv pulti, nurlanishni yo'naltiruvchi moslamalar va tasvir qabul qiluvchi detektor.

Rentgen trubkasi vakuumlangan bo'lib, uning ichida katod va anod joylashgan. Katod qizdirilganda elektronlar ajralib chiqadi va yuqori kuchlanish ta'sirida anod tomon tezlashtiriladi.

Elektronlar anodga urilganda ularning energiyasi rentgen nurlariga aylanadi.

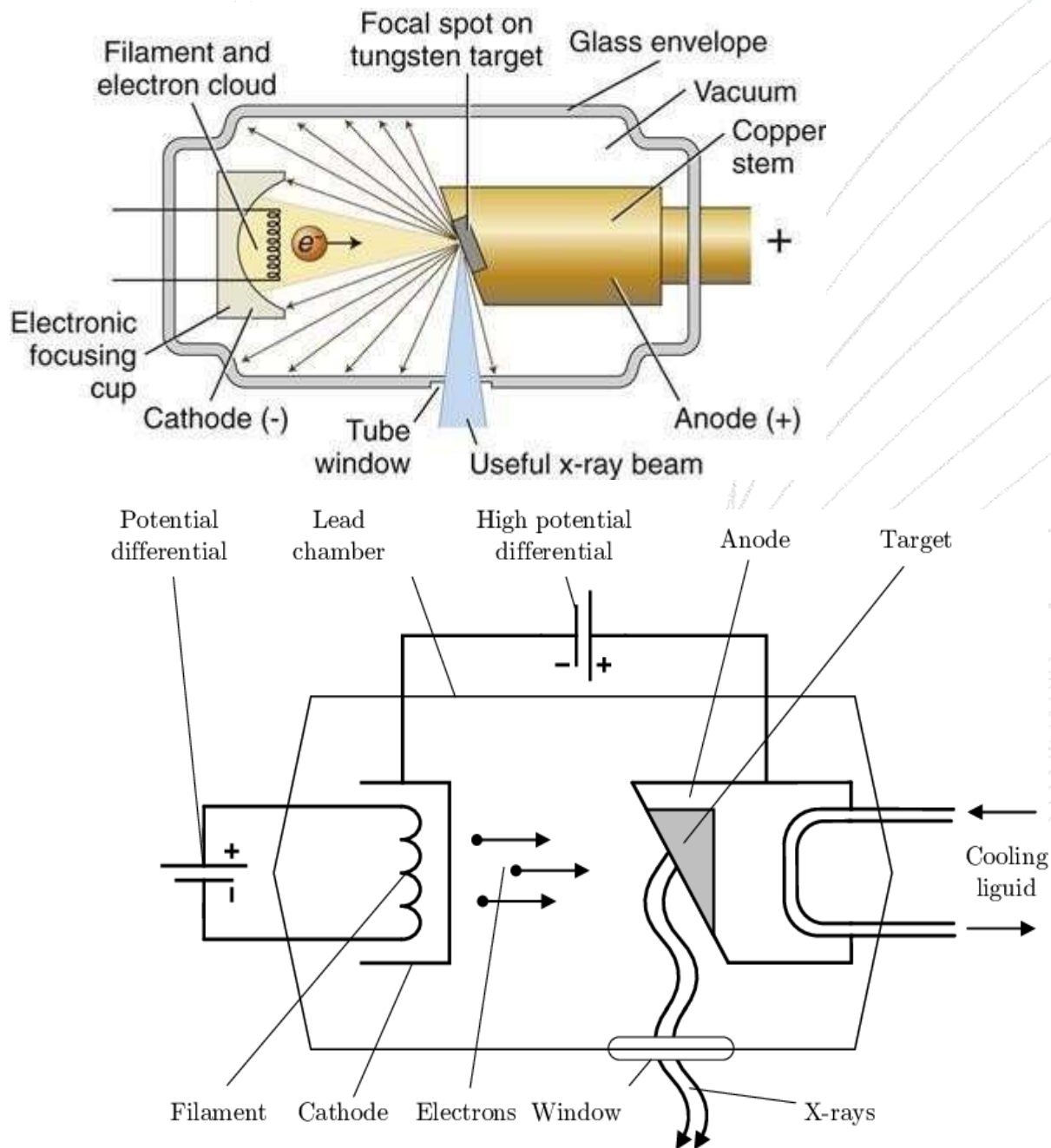
Hosil bo'lgan rentgen nurlari tekshirilayotgan tana qismidan o'tkaziladi. Turli to'qimalar nurlarni turlicha yutadi: suyaklar ko'proq yutib, tasvirda oq rangda, yumshoq to'qimalar esa kulrang rangda ko'rinadi. Ushbu farq asosida ichki organlar holati aniqlanadi.

Zamonaviy rentgen apparatlarida raqamli texnologiyalar qo'llanilib, tasvir sifati oshirilgan va nurlanish dozalari minimal darajaga tushirilgan. Bu esa tezkor, aniq va xavfsiz diagnostika imkonini beradi.

Rentgen trubkasining asosiy qismlari

Rentgen trubkasi vakuumli idish bo'lib, katod (volfram filament), anod (aylanuvchi volfram disk), yuqori kuchlanish manbai va sovutish tizimidan iborat.

2-rasm. Rentgen trubkasining sxematik tuzilishi.



Rentgen nurlarining hosil bo'lish jarayoni

Katod qizdirilib elektronlar chiqariladi, yuqori kuchlanish elektronlarni anodga tezlatadi. Elektronlar anodga urilganda bremsstrahlung va xarakteristik nurlar hosil bo'ladi. Yuqori kuchlanish ta'sirida elektronlar katta tezlik bilan anod tomon harakatlanadi. Elektronlar anod materialiga (odatda volfram) urilib to'xtaganda, ularning kinetik energiyasi keskin kamayadi va energiyaning bir qismi rentgen nurlari ko'rinishida ajralib chiqadi.

Rentgen nurlarining hosil bo'lishi ikki asosiy mexanizm orqali sodir bo'ladi:

1. **Tormozlanish nurlanishi** — elektronlarning anod yadrosi yaqinida tormozlanishi natijasida hosil bo'ladi;
2. **Xarakteristik nurlanish** — elektronlar anod atomining ichki qavat elektronlarini urib chiqarishi natijasida yuzaga keladi.

Hosil bo'lgan rentgen nurlari filtr va kolimatorlar yordamida tartibga solinadi va tekshirilayotgan obyektga yo'naltiriladi. Shu tariqa diagnostik maqsadlarda foydalaniladigan rentgen nurlari hosil qilinadi.

Zamonaviy rentgen qurilmalarining texnologik rivoji

Aylanuvchi anodlar, yuqori chastotali generatorlar, portativ apparatlar va past doza texnologiyalari.

Raqamli rentgen tizimlarining afzalliklari

Yuqori sifat, tez natija, past doza, raqamli saqlash va ekologik tozalik.

3. Rentgen nurlarining tibbiyotdagi asosiy qo'llanilish sohalari Diagnostikada rentgenografiya va fluoroskopiya

Rentgen nurlari tibbiyotda asosan **rentgenografiya** va **fluoroskopiya** usullari orqali diagnostika maqsadida qo'llaniladi. Ushbu usullar ichki organlar va to'qimalarning holatini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Rentgenografiya — bu tananing ma'lum bir qismidan o'tkazilgan rentgen nurlari yordamida statik (harakatsiz) tasvir olish usulidir. Ushbu usul suyak sinishlari, o'pka kasalliklari, umurtqa pog'onasi va ichki organlardagi patologiyalarni aniqlashda keng qo'llaniladi.

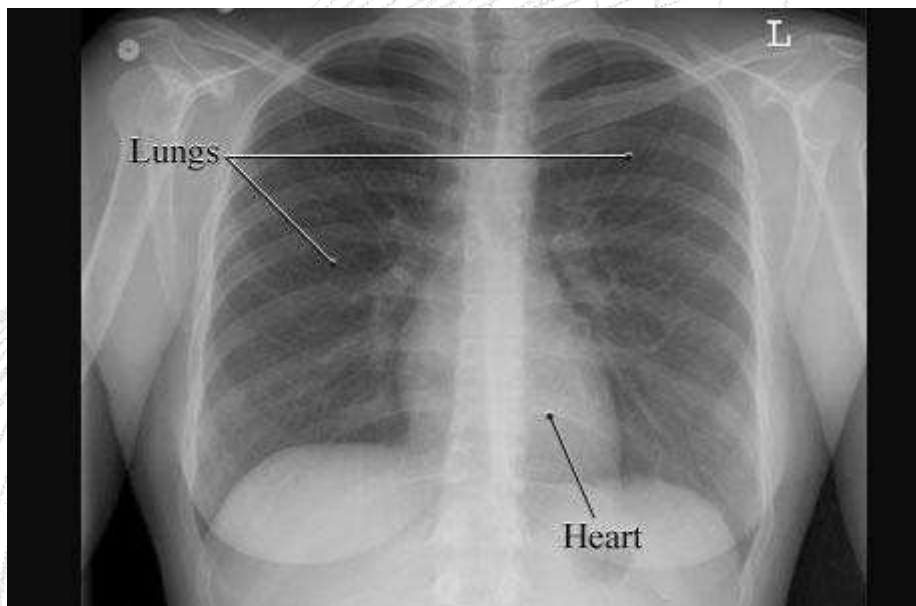
Rentgenografiya tezkor, aniq va nisbatan kam nurlanish dozasini talab qilishi bilan ajralib turadi.

Fluoroskopiya esa real vaqt rejimida harakatdagi tasvirni kuzatish imkonini beruvchi diagnostik usuldir. U asosan ovqat hazm qilish tizimi, yurak-qon tomir tizimi va ichki organlarning funksional holatini tekshirishda qo'llaniladi. Fluoroskopiya yordamida kontrast moddalar harakati kuzatilib, organlarning ishlash jarayoni baholanadi.

Har ikkala usulda ham zamonaviy texnologiyalar yordamida nurlanish dozasi minimal darajaga tushirilgan bo'lib, diagnostikaning xavfsizligi va samaradorligi ta'minlanadi.

Statsionar va real vaqtda tasvirlar.

3-rasm. Ko'krak qafasi rentgen surati misoli.



Kompyuter tomografiyasi (KT) va uning imkoniyatlari

3D tasvirlar hosil qiladi.

4-rasm. KT apparati va tasvir misoli.



Stomatologiya, travmatologiya va pulmonologiyada qo'llanilishi

Tish, suyak va o'pka kasalliklarini aniqlash. **Kasalliklarni erta aniqlashdagi ahamiyati**
Skrining orqali saratonni erta bosqichda topish.

4. Rentgen nurlarining biologik ta'siri va xavfsizlik masalalari

Rentgen nurlari ionlashtiruvchi nurlanish turiga kiradi va inson organizmiga biologik ta'sir ko'rsatadi. Ushbu ta'sir nurlanish dozasi, ta'sir davomiyligiga hamda organizmning individual xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Kichik dozadagi rentgen nurlari tibbiy diagnostikada foydali bo'lsa-da, yuqori yoki takroriy dozalarda salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Rentgen nurlari hujayralar darajasida DNK tuzilmasiga ta'sir qilib, hujayra faoliyatining buzilishiga sabab bo'lishi mumkin. Ayniqsa, tez bo'linuvchi hujayralar (qon hosil qiluvchi to'qimalar, teri va embrional hujayralar) nurlanishga sezgir hisoblanadi.

Shu sababli rentgen tekshiruvlari faqat zarur hollarda amalga oshiriladi.

Xavfsizlikni ta'minlash maqsadida tibbiyotda radiatsion himoya qoidalariga qat'iy rioya qilinadi. Bular qatoriga nurlanish vaqtini qisqartirish, nurlanish manbasidan masofani oshirish va qo'rg'oshinli himoya vositalaridan foydalanish kiradi. Shuningdek, zamonaviy rentgen apparatlarida nurlanish dozasi avtomatik nazorat qilinadi.

Inson organizmiga ta'siri

Ionlashtiruvchi nurlanish DNK ni buzadi (deterministik va stoxastik ta'sirlar).

Ijobiy va salbiy ta'sirlar

Diagnostika va davolashga yordam, lekin saraton xavfi.

Doza nazorati

ALARA printsipi.

Xavfsizlik qoidalari

Qalqonlar, masofa, monitoring.

5. Rentgen diagnostikasining zamonaviy ahamiyati va rivojlanish istiqbollari

Hozirgi o'rni

Eng keng tarqalgan diagnostika usuli.

Sun'iy intellekt va rentgen diagnostikasi

AI tasvirlarni avtomatik tahlil qiladi.

5-rasm. Rentgen tasvirlarini AI tahlili misoli.



Kelajak yo'nalishlari

Past doza, multimodal AI.

Ilmiy va amaliy ahamiyati

Tibbiyotni inqilob qildi va kelajakda yanada samarali bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Wilhelm Conrad Röntgen – NobelPrize.org.
<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1901/rontgen/biographical/>
2. X-ray - Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/X-ray>
3. X-ray tube - Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/X-ray_tube
4. Computed Tomography (CT) - NIBIB. <https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/computed-tomography-ct>
5. AI in Radiology - PMC. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10487271/>
6. Biological effects of radiation - ARPANSA. <https://www.arpansa.gov.au/understanding-radiation/what-is-radiation/ionising-radiation/x-ray>