

# НУРЛИ ДИАГНОСТИКА КЕЧА ВА БУГУН



**О'quv - uslubiy qo'llanma**

**Samarqand 2023**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИКНИ САҚЛАШ  
ВАЗИРЛИГИ  
САМАРҚАНД ДАВЛАТ ТИББИЁТ УНИВЕРСИТЕТИ  
ДКТФ «ТИББИЙ РАДИОЛОГИЯ» кафедраси**



**АХМЕДОВ Я.А., ҲАМИДОВ О.А.  
ЯКУБОВ Д.Ж., ГАЙБУЛЛАЕВ Ш.О.**

***НУРЛИ ДИАГНОСТИКА КЕЧА ВА БУГУН***

*Тиббиёт олий таълим муассасалари врач-тингловчилари учун  
ўқув-услубий қўлланма*

**Самарқанд – 2023**

**ТУЗУВЧИЛАР:**

Ахмедов Я.А. - СамДТУ, ДКТФ тиббий радиология кафедраси доценти т.ф.н.  
доцент.

Хамидов О.А. - СамДТУ, ДКТФ тиббий радиология кафедраси мудирини Phd,  
доцент.

Якубов Д.Ж. - СамДТУ, ДКТФ тиббий радиология кафедраси ассистенти

Гайбуллаев Ш.О. - СамДТУ, ДКТФ тиббий радиология кафедраси ассистенти

**ТАКРИЗЧИЛАР:**

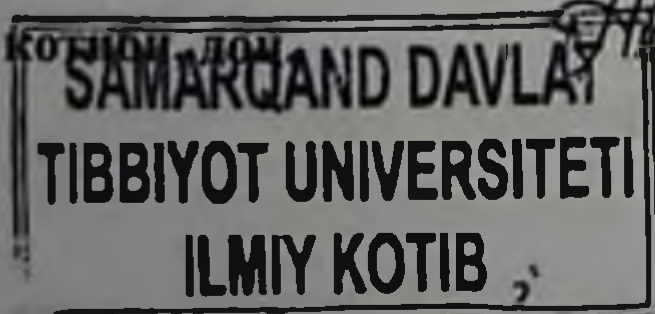
Мансуров Д.Ш. – СамДТУ Нурли диагностика ва терапия кафедраси мудирини т.ф.н.

Айтимова Г.Ю. – ТТА Урганч филиали Онкология ва нур таъхиси кафедраси Phd.

Уқув-услугий кулланма СамДТУ нинг 2023 йил « 4 » XII да утказилган (протокол № 3 ) МУК йиғилишида куриб чиқилган.

Уқув-услугий кулланма СамДТУ нинг 2023 йил « 6 » 12 да утказилган (протокол № 4 ) Илмий Кенгаш йиғилишида тасдиқланган.

Илмий кенгаш



У.У. Очилов.

*Мундарижа*

ЎҚИТИШ МАҚСАДИ.....	6
ДОЗИМЕТРИК ЎЛЧАМЛАР.....	16
РЕНТГЕН НУРЛАРНИ ҚАЙД ҚИЛИШ .....	18
РЕНТГЕНОГРАФИЯ .....	20
РЕНТГЕНОСКОПИЯ.....	24
РАҚАМЛИ РЕНТГЕНОГРАФИЯ .....	27
ЯССИ-ПАНЕЛЛИ ДЕТЕКТОР БИЛАН НОТЎҒРИ DR.....	30
УЛЬТРА ТОВУШЛИ ТЕКШИРИШ - УТТ .....	32
УЛЬТРАТОВУШЛИ ТЕКШИРИШ - УТТ (ЭХОГРАФИЯ). .....	33
РАДИОНУКЛИДЛИ ДИАГНОСТИКАНИНГ АСОСЛАРИ ВА ПРИНЦИПЛАРИ.....	35
РАДИОНУКЛИДЛАРНИНГ СУНЪИЙ ОЛИНИШИ .....	35
РАДИОНУКЛИДЛАРНИНГ ТАНЛАШ-МЕЗОНЛАРИ, КРИТЕРИЙЛАРИ ВА РФП НИНГ ДИАГНОСТИКАДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ.....	36
ЯДРО НУРЛАРИНИНГ РЕГИСТРАЦИЯСИ. ....	37
ЯДРО НУРЛАРИНИ ҚАЙД ҚИЛИШ .....	37
ТЕРМОГРАФИЯ. ....	38
НУРЛИ ВИЗУАЛИЗИЯНИНГ ЗАМОНАВИЙ ТУРЛАРИ. ....	39
КОМПЬЮТЕРЛИ РЕНТГЕН ТОМОГРАФИЯ (КТ).....	39
ТЕСТЛАР: .....	45
АМАЛИЙ КЎНИКМАЛАР.....	51
ВАЗИЯТЛИ МАСАЛАЛАР .....	55
ИЛОВА .....	58
АДАБИЁТЛАР.....	71

## АННОТАЦИЯ

Фан ва техниканинг тараққиёти туфайли нурли визуализациянинг қатор янги методлари пайдо бўлди. Тиббиёт радиологиясининг туғилиши 19-аср охирида рўй берган икки буюк кашфиёт-рентген нурлари ва радиактивлик ҳодисасининг очилиши билан боғлиқ. Рақамли рентгенография ёрдамида тасвири таҳрирлаш-коррекция, хатоларни тuzатиш, тасвирий характеристикани яхшилаш, нозик деталларни кўринадиган қилиш, тасвири узоқга узатиш мумкин. Ультратовушли-УТ, текшириш асосида акс садони қайд қилиш принципи-эхолокация ётади. Диагностика мақсадида тўлқин узунлиги 16 см. дан частотаси эса 20 кило герцдан юқори бўлган УТ-қўлланилади. Термография – инфрақизил нурлар билан ёритилган тана юзасини ва танадан тарқалаётган иссиқлик нурларини регистрация-фотография қилиш методидир. Яъни организмдаги метаболик жараёнларни инфрақизил нурлар ёрдамида ўрганиш усулидир. Сўнги йилларда яратилган нурли диагностиканинг янгиликларидан бири радионуклидли бир ёки икки фотонли эмиссион компьютер томографиядир-КТ. Магнит резонанс томография -МРТ, одам танасидаги суюқлик ва ёғ тўқимаси таркибига кирувчи водород атомларининг стабил магнит майдонида, радиотўлқинлар диапозонидаги электромагнит нурлари тасвиридан сўнг юзага келувчи резонансни аниқлашга асосланган. Визуализациянинг ҳозирги замон методлари-КТ, МРТ рақамли рентгенография сигналларни рақамда қайд қилиш, уларни қайта ишлаш ва ёзишга асосланган методларга киради.

Демак, ушбу ўқув - методик қўлланма тиббиёт олий таълим муассасалари врач - тингловчилари учун махсус ишлаб чиқилди.

## ANNOTATION

A number of new methods of light visualization have appeared thanks to the development of science and technology. The birth of medical radiology is connected with the discovery of two great discoveries at the end of the 19th century - X-rays and the phenomenon of radioactivity. With the help of digital radiography, it is possible to edit and correct the image, correct errors, improve image characteristics, make fine details visible, and transmit the image to a distance. Ultrasound-US is based on the principle of echo recording - echolocation. For diagnostic purposes, the length of the fox is 16 cm. and US with a frequency higher than 20 kilohertz is used. Thermography is a method of recording and photographing the surface of the body illuminated by infrared rays and

heat rays radiating from the body. That is, it is a method of studying metabolic processes in the body using infrared rays. One of the novelties of radiation diagnostics created in recent years is radionuclide one- or two-photon emission computed tomography-CT. Magnetic resonance tomography - MRT is based on detecting the resonance that occurs in the stable magnetic field of hydrogen atoms, which are part of the fluid and fat tissue in the human body, from the image of electromagnetic rays in the range of radio waves. Modern methods of visualization - CT, MRT digital radiography include methods based on digital recording of signals, their processing and recording.

So, this training manual was developed specifically for medical students of medical universities.

### АННОТАЦИЯ

Ряд новых методов визуализации света появился благодаря развитию науки и техники. Рождение медицинской радиологии связано с открытием в конце 19 века двух великих открытий — рентгеновских лучей и явления радиоактивности. С помощью цифровой рентгенографии можно редактировать и корректировать изображение, исправлять ошибки, улучшать характеристики изображения, делать видимыми мелкие детали, передавать изображение на расстояние. Ультразвук-УЗИ основано на принципе эхорегистрации — эхолокации. Для диагностических целей длина лучи составляет 16 см. и используется УЗИ с частотой выше 20 кГц. Термография — это метод регистрации и фотографирования поверхности тела, освещенной инфракрасными лучами и тепловыми лучами, исходящими от тела. То есть это метод изучения обменных процессов в организме с помощью инфракрасных лучей. Одной из новинок лучевой диагностики, созданных в последние годы, является радионуклидная одно- или двухфотонная эмиссионная компьютерная томография-КТ. Магнитно-резонансная томография - МРТ основана на обнаружении резонанса, возникающего в стабильном магнитном поле атомов водорода, входящих в состав жидкости и жировой ткани в организме человека, по изображению электромагнитных лучей в диапазоне радиоволн. Современные методы визуализации - КТ, МРТ цифровая рентгенография включают в себя методы, основанные на цифровой регистрации сигналов, их обработке и записи.

Итак, данное учебно-методическое пособие было разработано специально для врачей - слушателей медицинских вузов.

**Ўқитиш мақсади:**

Тингловчиларни назарий билимлари ва амалий куникмалари. Нурли текширишларнинг физикавий асослари ва тамойилларини-принципларини, ўрганиш ҳамда самарадорлигини ошириш.

**Тингловчи билиш керак:**

1. Нурли диагностика усулларни асосини ва тамойилларни-принципларини.

2. Рентген трубкани тузилиши.

3. Дозалар.

4. Рентгенологик нурланишни қайд қилиш.

**Тингловчи бажара олиши керак (маҳорати):**

1. Рентгенографияни(анъанавий)

2. Рентгеноскопияни

3. Рақамли рентгенографияни.

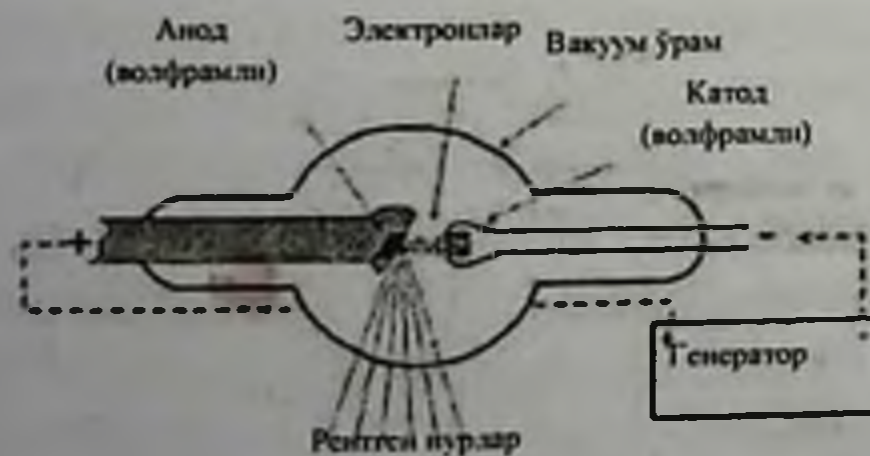
4. Радионуклидли текшириш усулини.

5. Нурли диагностиканинг янги замонавий усулларини-УЗИ, КТ ва МРТ-ни.

**Рентгенологик нурланишни генезацияси (ҳосил бўлиши)**

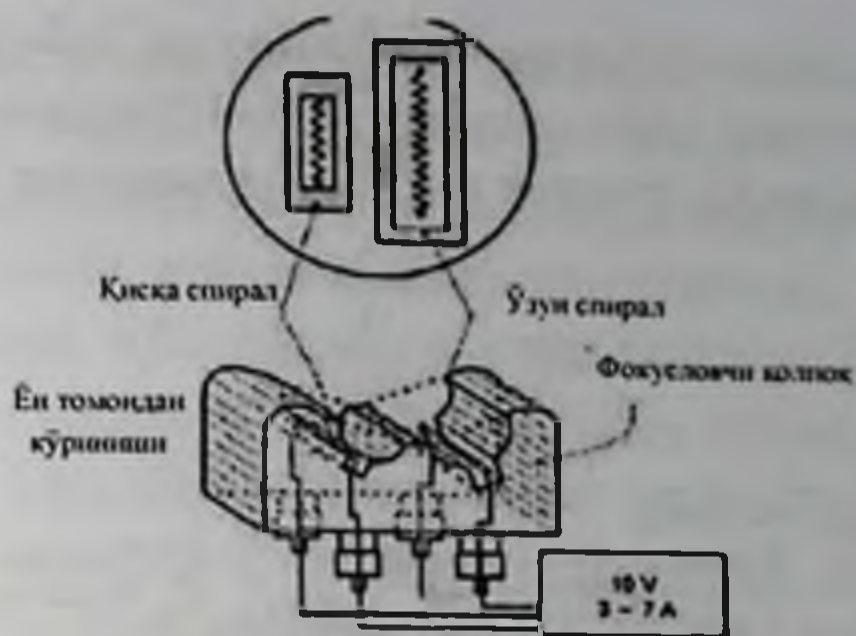
**Рентген трубкани тузилиши**

Рентген трубка – метал-кожух (уран) ичига жойлашган вакуум-шишали ёки метал-шишали колбадир. Трубкани асосий элементлари катод ва аноддир. Катод электронларнинг генеризацияси учун, анод эса рентгенологик нурланишнинг генерацияси учун керак (зарур). Ушбу электродларга юқори кучланиш берилади (трубкага кучланиш), яъни электронларни анодга юбориш (ҳайдаш) учун. (1-расм)



*1 – расм. Рентген трубканинг тузилиш схемаси.*

Катод вольфрамли спирал (қиздириш ипи), унга кучланиш берилиши туфайли (катодга кучланиш) қизийди (2- расм).

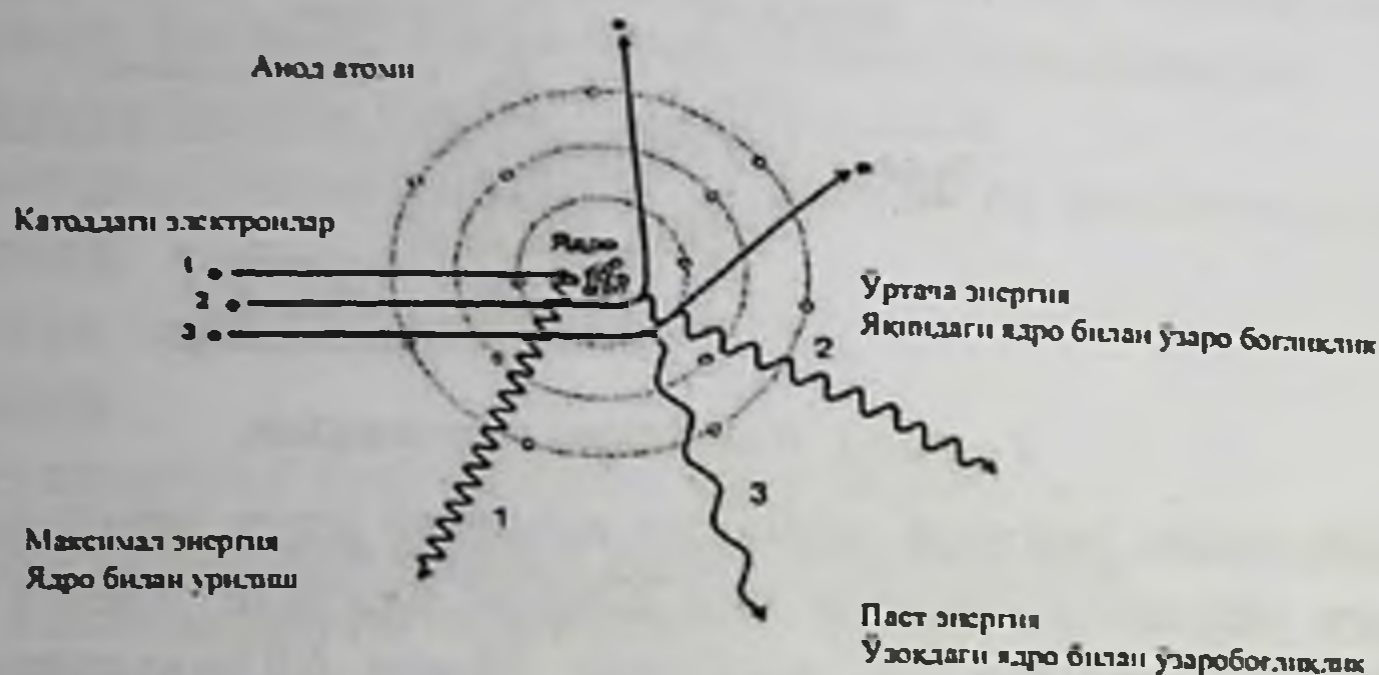


2 – расм. Катоднинг тузилиши.

Вольфрам, рентген трубкини ишлаши учун зарур ва ўзига хос кўйидаги характеристикага эга: Юқори нуқтали эриш ( $3370^{\circ}\text{C}$ )га, ипни секин парланишга, электрик ёйини бўлмасликга, шишали қаватга минимал чўкишга. Қиздириш пайтида катод атрофида электрон булутлар пайдо бўлади, бу жараёнга термоэмиссия дейилади. Анодда 2та: узун ва калта спираллар мавжуд, яъни катта ва майда фокусли доғ (жой)лар учун. Катод парланишни камайтириш учун, уни экспозиция олдин қиздирилади: навбатдаги режимда иссиқлик (температура)  $1500^{\circ}\text{C}$  даражаси атрофида қўлланилади ва эмиссия  $2700^{\circ}\text{C}$  температурасида 1 сек.да эришиш мумкин. Электронлар ўз йўлида анодга қараб йўналганда, электрон тутамларнинг тарқалиши кузатилади, ва буни фокусли доғга қараб йўналтириш керак, бу жараён катоддаги кучланиш фазани ўзгартириб ва катоддаги махсус кожуха (ўрам) орқали эришилади. Трубкадаги ток трубкадаги электрон булутнинг ҳосил бўлиш тезлигига (катоддаги кучланишга) ва анодга қараб электронларнинг йўналишига (рентген трубкадаги кучланишга) боғлиқ. Электрон тутамларда энергия бир хил ва трубкадаги кучланишга боғлиқ, М: трубкадаги 0кв-ли кучланишда, электронлар энергияси 60 кэВ бўлади.

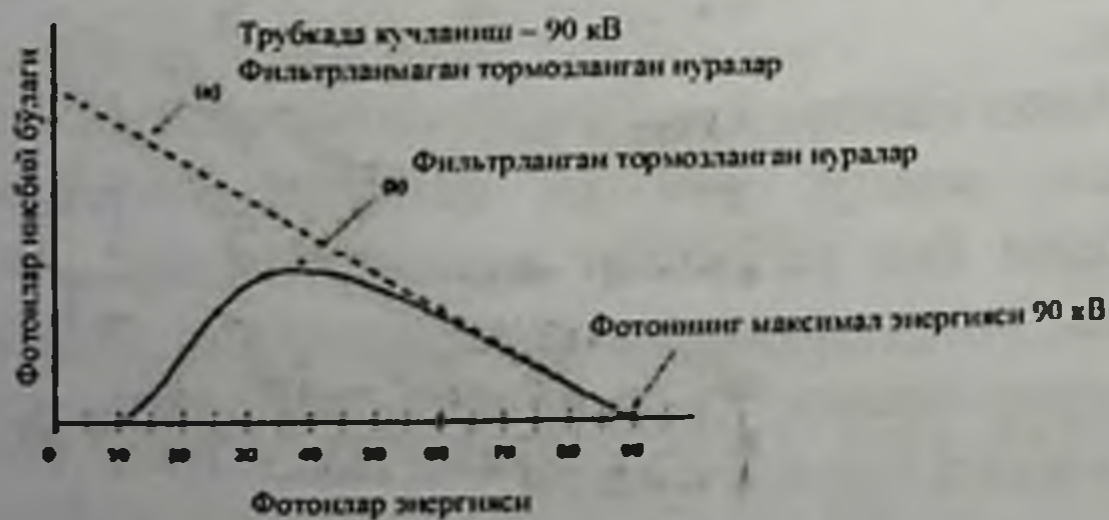
Анод-оммавий ишлайдиган аппаратлар учун вольфрамли метал дискдан, махсус рентген аппарат, М: маммография учун эса молибден ёки радийдан ташкил топган. Анод учун материални танлаш, уни (анодни) юқори иссиқлик ўтказиш хусусияти ва нур характеристикаси хусусиятига, қайсиким унинг энергияси анод материалига боғлиқ бўлади.

Катодда ҳосил бўлган электронлар, анодга бориб, урилиши натижасида, унинг кўп қисми (95-99%)нинг кинетик энергия, иссиқликга айланади, қолган қисми эса рентген нурига айланади. (3-расм).



**3 – расм. Тормозланган нурларни генерацияси**

Бунда икки хил рентгенологик нур ҳосил бўлади – тормозланган ва характеристик. Тормозланган нурлар, атом ядросини электростатик майдонида ва атом электронларида, тезлашган (югурган-чопган) электронларнинг тарқалиши (тормозланиши) натижасида пайдо бўлади. Тормозланган нурларни интенсивлиги, атомнинг тартиб номерига  $Z$ , ядро (зарядига), қайсиқим унинг тормозланадиган майдонининг квадратига тўғри пропорционал. Тормозланган нурларда кўп сонли паст энергияли фотонлар мавжуд, қайсиқим уларнинг кўпчилиги тўқималарда ютилади ва керакли даражада биологик эффектларни чақиради, аммо детекторгача етиб бормади, шунинг учун суратни (снимкани) олиш учун фойдасиз ҳисобланади. Агар электронлар энергияси электронлар билан урилишгача бир хил бўлса ( $M: 60$  кэВ), унда рентгенологик нурланишда фотонлар энергиясининг спектри яқинидагидан 0 га ҳамда 60 кэВгача бир текис бўлади (4- расм).

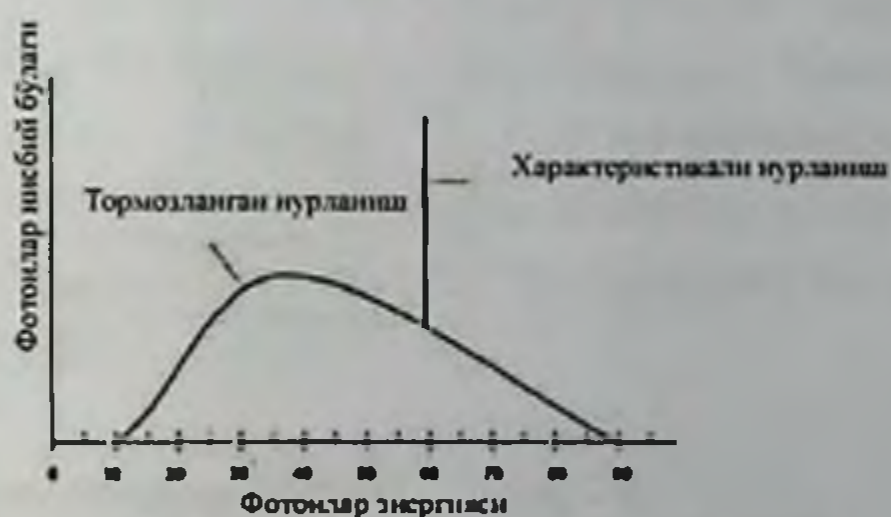


**4-расм. Тормозланган нурлар спектри**

Сифатли тасвир олиш учун, фотонларни маълум бир қисми ютилиши керак, бир қисми нурланиш детекторига тўқималарнинг контрастлигини таъминлаш учун етиб бориши керак. Шунинг учун паст энергияли фотонлар кейинчалик филтрланади.

Рентген нурининг кўп қисмини тормозланган нурлар ташкил этади, аммо бундан ташқари спектрда характеристик нурлар ҳам мавжуд, қайсиқим электронларнинг анод атомига ўтганда пайдо бўлганлари. Яъни, катоддаги электронлар, анод атомининг ички қаватидаги электронларни чиқариш учун етарли энергияга эга, бу энергия кейинчалик, электронларни ташқи қаватдан ички қаватга ўтишни ва рентген нурни пайдо бўлишини таъминлайди (чиқаради).

Характеристикали нурлар линейкали спектрга эга, яъни унда фақат, маълум энергияли, анод атомидаги электрон қаватдаги энергетик даражага тенг фотонлар мавжуд. (5- расм, жадвал 1).



5 – расм. Рентгенологик нурланишининг спектри.

1-жадвал

**Анод атоми ядроси материаллар (кэВ) учун электронлар энергиясини боғлиқлиги.**

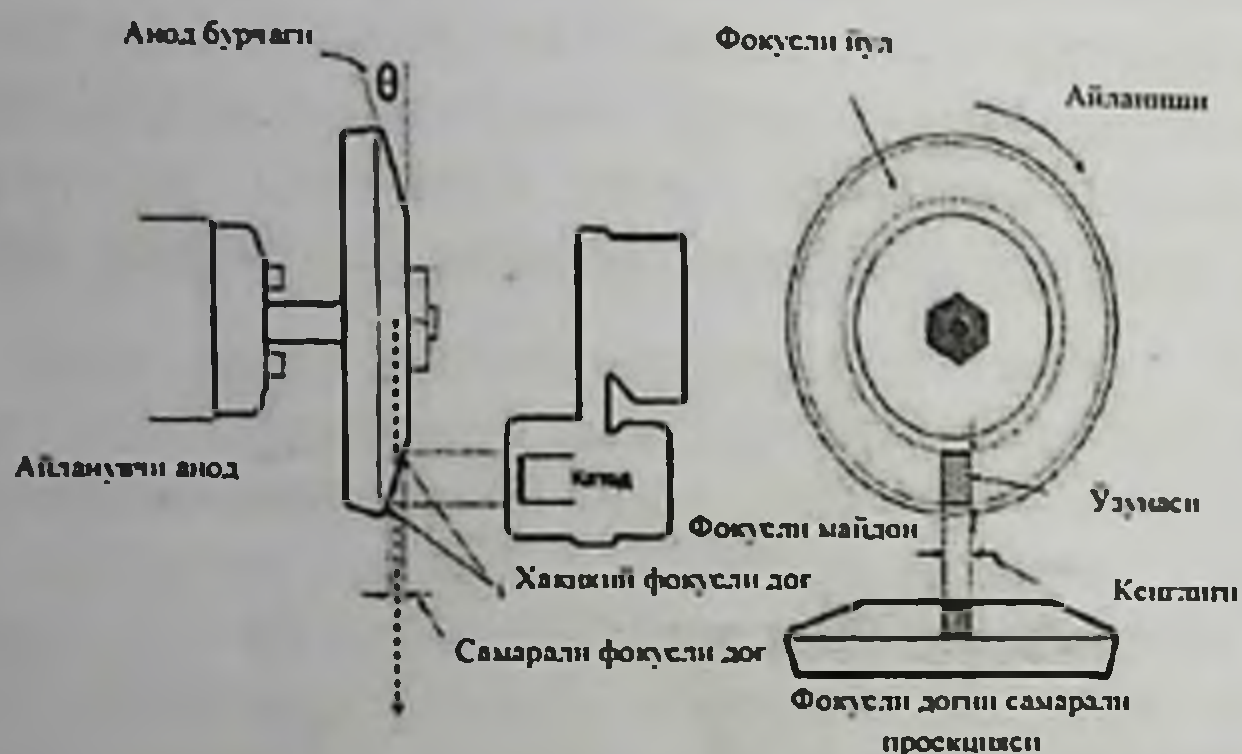
Электрон қават	Вольфрам	Молибден	Радий
K	69, 5	20, 0	23, 2
L	12, 1	2, 8	3, 4
M	2, 8	0, 5	0, 6

Вольфрам атоми учун характеристик нур фотоннинг энергияси қуйидагича бўлади:  $69, 5 - 12, 1 = 57, 4$  кэВ ва  $12, 1 - 2, 8 = 9, 3$  кэВ, молибден атоми учун эса:  $20, 0 - 2, 8 = 17, 2$  кэВ,  $2, 8 - 0, 5 = 2, 3$  кэВ. Яъни молибден учун «юмшок» характеристик нурлар характерли, бу нурлар маммография учун керакли (зарур). Характеристик нурлар, трубкадаги, «фойдали», фотонларни «бойитади» яъни ўрта

энергияли фотонларни, қайсики тасвирдаги тўқима контрастлигини кучайтиради, яъни қисман ютилиб, қисман детекторгача етиб боради.

Шундай қилиб, анодда ҳам тормозланган ва ҳам характеристик нурлар ҳосил бўлади.

Анодди диск, анод ўз атрафида минутига 3000 дан 10000 гача тезликда, иссиқликнинг бир хил тарқалиши учун айланади. Аноддаги, рентген нурлар ҳосил бўлувчи майдон, фокусли доғ дейилади (9-чи расм).



6 – расм. Аноднинг тузилиши.

Фокусли доғ қанча кичик бўлса, тасвир шунча аниқ, аммо трубкага иссиқлик юкламаси шунчалик кўп ва тескариси. Қоидага биноан рентген аппаратлар 2та фокусда ишлайди – майда ва катта. Трубкадаги фокусли доғни бошқариш қуйидагилар ёрдами туфайли эришилади: 1) катоддаги спирални танлаш (узун ёки қисқа); 2) электронлар оқимини фокуслаш; 3) анод бурчаги ўлчами;

Анод дискини ташқи қирраси, 7дан 20 градус бурчак остида қияланган бўлиб бунга анод бурчаги дейилади.

Анод бурчагининг асосий мақсади (вазифаси) - фокусли доғни геометрик кичрайтириш. Бундан ташқари, анод бурчаги қанча кичик бўлса, фокусли доғ шунча кичик, анодда иссиқлик юкламаси шунча кўп яширин тасвир майдони шунча кам, чиқувчи нур қуввати (экспозиция вақти) ҳам шунча кам булади. (7- расм).



7 - расм. Катод спирали ўлчамининг ва анод бурчагининг қоплама майдонига ва трубкага фокус дозининг ўлчами, ҳамда иссиқлик юкламасининг таъсири

Аноддаги қиялик туфайли, анод томонида нурнинг интенсивлиги, катодга нисбатан кам. Бу жараёнга қиялик эффекти ёки пошна (каблучный) эффекти дейилади. Яъни рентген нурлари бир хил эмас ва фотонлар катод томонда кўп. Қиялик эффекти ҳамма вақт ҳам негатив омил бўлиб ҳисобланмайди, яъни у тананинг турли қисмларида, нурларнинг турли хил кучсизланишининг компенсациясини таъминлаш учун қўлланилиши мумкин. М: кўкрак умуртқалари (беморнинг қалинроқ қисми трубканинг катод томонга йўналтирилган-қаратилган) 8- расм.



8 – расм. Нурланиш интенсивлигини анод қиялигига самараси.

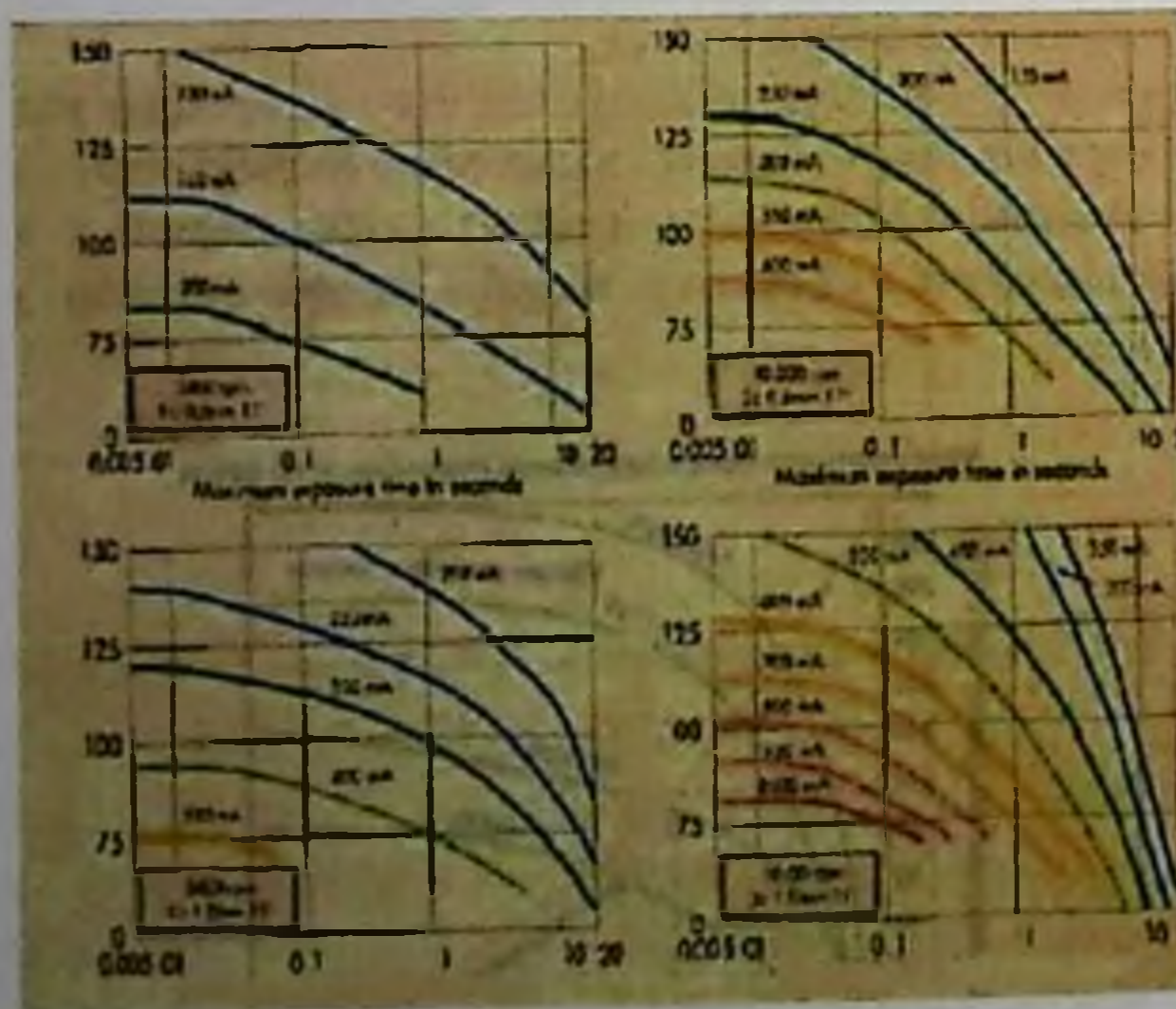
Рентген нурларнинг ҳосил бўлишида, кўп миқдорда иссиқлик ажралади. Меъёрдан кўп иссиқлик анодни ёки рентген трубкани бутунлай ишдан чиқаради. Муолажа (текшириш) бажарилганда, иссиқлик сони (миқдори) қуйидагиларга боғлиқ: 1) кучланишга (кв), трубкадаги токга (мА), экспозиция вақтига. 2) кучланишнинг

эгрилик (приклад) шаклларига (генератор тури). 3) тез кетма-кетликдаги экспозицияга қизиш бирлиги (НУ)(Джоул): Вольт×Ампер×секунд (сония).

Турли хил генераторларда тур хил коэффициентлар қўлланилади:

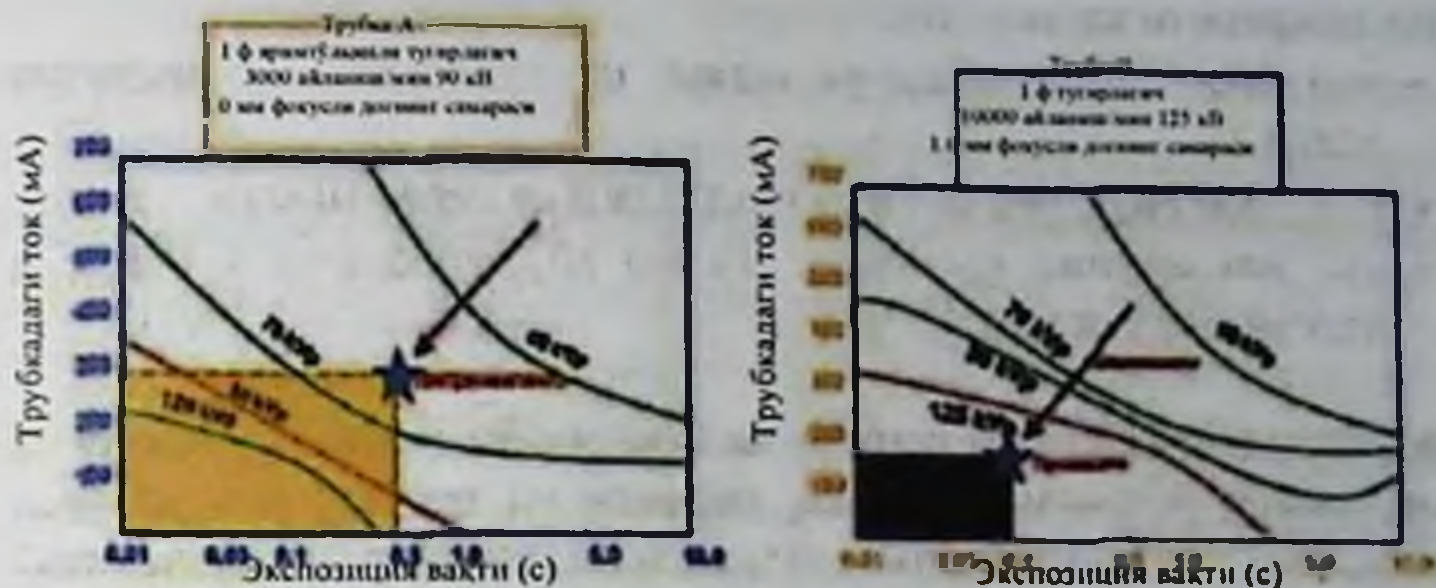
- 1 фазалида:  $HU = kV \times mA \times s$
- 3 фазалида, 6-пульсионлида:  $HU = 1,35 kV \times mA \times s$
- 3 фазали, 12-пульсионлида:  $HU = 1,41 kV \times mA \times s$

Анодни қиздиридиган иссиқлик (температура), нафақат чиқадиган иссиқликнинг сонига боғлиқ, балки трубкадаги иссиқлик берувчининг ва совутиш тезлигига ҳам боғлиқ. Иссиқлик сигими трубканинг компонентлари (ўлчами, массаси) яъни материалга ва физик параметрларига боғлиқ. Иссиқлик сигими қанча катта бўлса, трубканинг қизиши шунча кам. Аноддаги фокуси доғнинг сигими, юқори вольтли муолажада токнинг ва экспозициянинг чўзилиши учун керакли (асосий) омил ҳисобланади. Аноднинг иссиқлик сигими уни тайёрловчи компания томонидан, трубкадаги аноднинг фокуси доғини қиздирмайдиган токни ва кучланишни максимал рақамни, яъни экспозиция вақтини, фокуси доғни, генератор тўрини ва анодни айланиш тезлигини баҳоловчи диаграмма сифатида тақдим этади. (9-расм).



9 – расм. Рентген трубкани баҳолош диаграммаси

Чегарадан ошган рақамлар ишлатилса, анодни ишдан чиқаради (эритади). 13-расм.



10 – расм. Танланган экспозиция параметрлар намунаси.

*A – нотўғри танланган; B – тўғри танланган*

A-трубка: 90кВ, 0, 5с, 300мА. Бу муолажа, бир фазали ярим тебранишли ишлайдиган генераторга зарар келтиради.

B-трубка: 120 кВ, 0, 1с, 200мА. Бу муолажа 3 фазали ва тўғриловчи генераторнинг ишлаши учун техник жиҳатдан мос келади.

Трубканинг совуши, системадаги ёғнинг ёки сувнинг циркуляцияси (айланиши) туфайли рўй беради. Типик совутиш диаграммаси ўз ичига олади: кириш характеристикаси (қизишнинг вақтга боғлиқлиги) ва анодни совутиш қийинлиги. (11-расм).

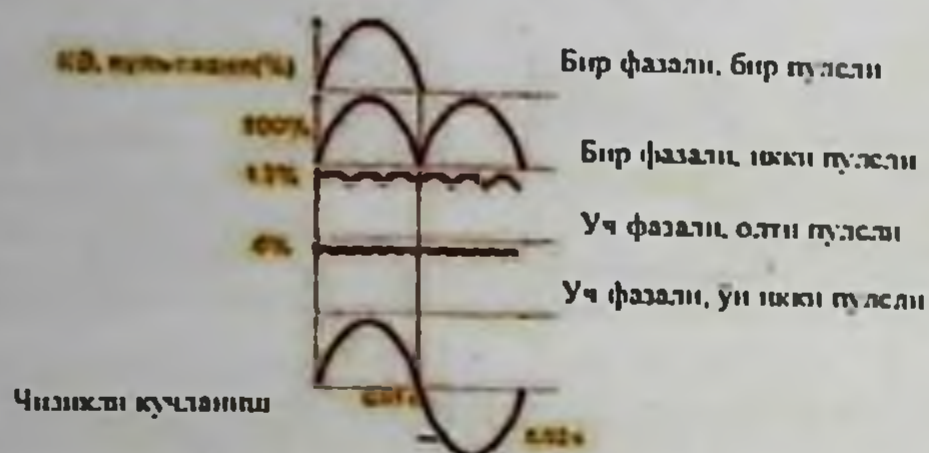


11 – расм. Анодни қизиши ва совуши тезлигини диаграммалари.

Графикда кўрсатилган, яъни:

- 500HU/с муолажа аниқ бўлмаган узоқ вақтгача давом эттириш мумкин.
- 1000 HU/с у 10 мин.дан сўнг уни тўхтатиш керак.
- 120000 HU/с тўлиқ совутиш учун 9 мин. керак.

Генератор рентген трубкадаги катод ипининг қизишини, электронларнинг тезлигини (трубкадаги қўлланишини) экспозициясининг автоматик назоратини таъминлайди. Генераторнинг тури, рентген тасвирини аниқлигига ва контрастлигига маълум даражада таъсир кўрсатади. Трубкадаги кучланишнинг турига қараб генераторлар бўлинади: (15-расм)



12 – расм. Генераторлар ва кучланиш пульсациясининг турлари

- Оддий (одатдаги) генераторлар:
  - 1-пульсли бир фазали (дентал ва айрим мобил аппаратлар).
  - 2-пульсли (2-хил тўғирловчилар билан)
  - 6-пульсли 3-фазали
  - 12-пульсли 3 фазали
- Доимий потенциали генератор (ПТ)
- Юқори тебранишли генераторлар 50Гц-ли кучланишни ҳосил қилиш учун қўлланилади («инвертирланиш технологияси»).

Кучланиш пульсациясининг фоизи қанча кам бўлса, трубкада ток шунча кўп булади (16-расм).



13 – расм. Рентгенологик нурланиш спектрига кучланиш пульсациясини таъсири

Бир ва икки пульсацияли генераторлар кучсиз ва ўртача қувватли аппаратларда қўлланилади. 3-фазали 12-пульсли генераторли аппаратлар 15 кВт-гача қувватда ишлаши мумкин.

Доимий потенциал билан ишлайдиган генераторлардаги трубқада ток ва кучланиш доимий сақланади, кучланиш хоҳлаган вақтда ўзгариши (узилиши) мумкин, беморнинг кам нурланишини таъминлаб. Юқори кучланишли генераторлар, оддий (одатдаги) ва кўпроқ доимий потенциалли кўшимчаси бўлиб, трубқада доимий кучланишни ҳосил қилади ва тасвирни юқори тезликда амалга оширади. Трубқадан чиққан рентген нурлар филтрланади.

Рентгенологик филтрлар: Бу бир хил жинсли материалдан тайёрланган пластинка бўлиб, кўпроқ юмшоқ рентген нурларни ютишга ва бир хил жинсли тасвирни олишга мўлжалланган. Филтрлар, рентген трубқа кожухаси олдида, рентген нурнинг чиқадиган йулида жойлашган. Қоидага биноан, турли хилдаги филтрлар ўрнатиш кўзда тутилган. Рентгенологик диагностикада алюминли филтрлар ишлатилади. Бу филтрлар паст энергияли фотонларни ютади, қайсиқим нурли юкламани кучайтирувчи ва нурланиш детекторига етказувчи. Қўлланиладиган рентген-филтрларнинг қалинлиги, трубқадаги кучланишнинг катталигига (дорисига) боғлиқ. Филтр қалинлиги тўғри танланганда, нурли юклама камаяди. Кожуха билан ҳимояланган трубқа ёғ билан тўлдирилган, ундаги алюминли филтрнинг қалинлиги 1, 0-1, 5м, кейинчалик рентген нурларнинг оқими коллимацияланади (тўпланади) – маълум бир ўлчамли ва шаклга айлантиради. Коллиматор – бошқариладиган ҳаракатчан пластинкадан ташкил топган, қайсиқим рентген нурларнинг оқимини чегаралайди.

Бу нурланиш майдонини камайтиради (иррадилайди) ва тасвир сифатини оширади. Одатда коллиматор олдида, ойнали девор ичида лампочкали камера ўрнатилади. Бу лампочка рентгенологик текширув майдонида одатдаги ёруғлик ёрдамида имитация (кўриш) учун зарур. Бу камера бемор танасидаги қизиқтирадиган (текширадиган) жойни кўришни қулайлаштириш (яхшироқ кўриш) учун ишлатилади.

Автоматик реле экспозиция. Бу оптимал техник параметрларни (кВ, мА) танлашни таъминлайди, яъни қайтадан ёруғланишни инкор этиш ва кассетани (плёнкали) олдин ва кейин нурланишини ўлчаш (коррекция) учун ишлатилади. Керакли доза танланганда, экспозиция узилади. Рентген нурларни (фотонларни) сифати ва сони, ток ва экспозиция вақти ёрдамида регуляция (бошқарилади) қилинади. Нурланишда рентген нурларнинг интенсивлиги ёки

фотонлар сони трубкадаги ток кучига ва экспозиция вақтига (мАс) тўғри пропорционал. Фотонлар энергияси трубкадаги кучланишга (кВ) ҳам тўғри пропорционал. Ушбу параметрларга (кўрсаткичларга) фильтр, коллиматор ва генератор турлари ҳам таъсир кўрсатади. М.: фильтр, паст энергияли фотонлар улушини (сони) камайтиради ва нисбатан ўрта ва юқори энергияли фотонлар сонини оширади, коллиматор фотонлар сони, нур энергиясидан каътий назар (нур спектр шаклини ўзгартирмасдан) чеклайди (чегаралайди), генераторнинг нур спектри шаклига таъсири, кучланиш пульсация (тебраниш) фоизига боғлиқ энергияли фотонларни, ўша даражадаги кучланишида чиқиши (ҳосил бўлиши) кўпроқдир. Рентген трубканинг асосий характеристикасидан бири, бу киловаттда (кВт) ҳисобланадиган (улчанадиган), нур қуввати ҳисобланади.

Умумий келишувга биноан 0, 1 сек.ли экспозиция вақти, трубка қуввати номиналлигини аниқлаш учун қўлланилади. Трубка қуввати, трубкага бериладиган максимал энергия тезлигини аниқлайди. Трубкани етарли даражадаги қуввати, қисқа вақтли экспозиция тасвирдаги динамик ноаниқликни камайтиради. Қувват тенг ( $Kw$ ) = 100кВ кучланиш максимал ток (0, 1с экспозицияда). Максимал ток фокусли доғда чекланади (ламитируется): фокусли доғ қанча катта бўлса, қувват шунча кўп (2-табл.). Амалиётда, асосан, 10кВт-дан 150кВт гача бўлган қувватли трубкалар қўлланилади. (10, 13, 17, 18, 19-чи иловаларга қаранг)

Умумий рентгенография учун ўлчами 0, 6-1, 2 мм типик фокусли доғ, маммография учун эса 0, 1-0, 3 мм. ҳисобланади (ишлатилади).

### *Дозиметрик ўлчамлар*

Ионли нурларни, нурланган объектга, тасвир натижаси, турли хил радиацияли эффектлар ҳисобланади, яъни объектларда, нурланишни шарт-шароитлари, туъсир кучга боғлиқ ҳолда, қайтадиган ва қайтмайдиган физик – кимиёвий ва биологик ўзгаришлар рўй беради. Радиация таъсири даражасини аниқловчи асосий физик катталиқ, ионли нурларни ютилиш дозаси ҳисобланади (Д) – яъни, нурланувчи модда массаси бирлигига, ютилувчи нур энергияси микдорининг нисбати. Ютилувчи дозани ўлчов бирлиги Си системаси бўйича – грей (Гр)дир. 1 Грейд тенг – 1

кг массали моддага берилган ионланувчи нур энергиясининг ютилиш дозаси, 10 Дж-га тенг, яъни  $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$ . Ютилувчи дозани Си-системасидан ташқари бирлиги Рад ҳисобланади.  $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$ -га тенг. Ютилувчи доза – ионли нурларнинг табиатдаги тирик ва нотирик объектларга асоратлар чақириш чегараси ҳисобланади. Ютилувчи доза ионлантирувчи нур тури ва энергиясига боғлиқ эмас, аммо бир хил турдаги нур ва шу нур энергияси модданинг турига боғлиқ. Шунинг учун ютилувчи доза тўғрисида, сўз кетганда, албатта қайси муҳитга алоқадорлигини кўрсатиш керак.

Инсон, кундалик ҳаётда, тиббий ва сунъий нур манбаларидан кичик дозада сурункали нурланишга учрайди. Бу ҳолатда, нурланишнинг биологик эффекти, нафакат ютилувчи энергияга боғлиқ, аммо нур турига ҳам боғлиқ. М: альфа ва протонли нур орқали нурланишни, рентген ва гамма нурлар билан нурланишни, бир хил ютилувчи энергиясини солиштирганда, альфа ва протонли нур билан нурланганда биологик эффект рентген ва гамма нурлар билан нурланганга караганда кўпроқдир. Нурланиш тўрини ҳисоблашда, ионлантирувчи нурланиш эквивалент дозаси (НТ) қўлланилади. Яъни ютилувчи дозани ўлчамли (взвешивающий) коэффициенти WR (рентген ва гамма нури учун WR-1, протон ва нейтрон учун 5-10, альфа учун-20%). Эквивалентли дозанинг ўлчов бирлиги Си системаси бўйича зиверт (Зв). Си-системасидан ташқари бэр.  $1 \text{ бэр} = 0,0136$ . Инсоннинг турли органлари ёки тўқималарининг нурга сезгирлиги (радиосезгирлик) турлича. Юқоридаги ҳолатни ҳисоблаш учун ионли нурланишни эффектли дозаси (Е) каратилган. У эквивалент дозалар (НТ) йиғиндисини маълум бир орган ва тўқималарга муносиб этганини коэффициенти (взвешивающий)-WT, ҳисобланади. WT-коэффициенти, тўқималар сезгирлигига боғлиқ. М: гонад учун 0,20, қизил суяк илиги учун 0,12, жигар учун 0,05 ва бошқалар. Эффектив дозалар, эквивалент дозалар бирлигига мос келади.

Амалиётда, ҳозирги вақтда фотонли нур учун экспозицияли доза-Х қўлланилади. Бу нурланиш натижасида маълум бир ҳажмдаги (1 см.куб) атмосферада (ҳавода) ҳосил бўлган заряд йиғиндиси нисбатидир. Экспозицион дозани ўлчов бирлиги Си системасида килограммга кулон (кл/кг). Си системасидан ташқари-рентген. Си системасидан ташқари бирликни, Си системаига нисбати:  $1 \text{ Р} = 2,58 \times 10^{-4}$  (Кл/кг)дир. Экспозицион доза, ҳавода,

рентген ва гамма нурларни ионлаштириш хусусияти билан характерланади, яъни фотонли майдонга характерли ҳисобланади, ҳамма турдаги ионлаштирувчи нурланиш учун эмас, яъни фақат ҳавода, бир неча кэВ-дан 3 МэВ гача бўлган диапазонда (чегарада). Шунинг учун экспозицион доза ва унинг қуввати, ҳамда барча Си системасидаги бирликлар (Кюри, рад, бэр, рентген ва бош.) 1990й. 1- январдан бошлаб олиб ташланди. Аммо, ҳанузгача (халигача) асбобларни радиацион назоратида кўпгина Си-системасидан ташқари белгиланган (даражаланган) шкалаларни номи. М: рентгенда, рада, рентген соатда ва бошқалар мавжуд.

Бунда биологик тўқимага ютилувчи дозани баҳолашда, электрон шароитда, 1 Р экспозицион доза ҳавода 0, 873 рад. Ютилувчи дозага, ёки 0, 95 рад биологик тўқимага тенг. Шунинг учун рентгенда экспозицион доза ва тўқимада ютилувчи доза рада 5%-гача хатоликга (нотўғрилиги) мос келиши мумкин.

### *Рентген нурларни қайд қилиши*

Тарқалган нурларни узоқлашиши: объектдан (бемордан) чиққан рентген нурларнинг кўп миқдори, тарқалган фотонлардан ташкил топади, қайсиқим уларни сифатли тасвир олиш учун уларни йўқотиш (чиқариб) ташлаш керак аҳамияти йўқ. Бунинг учун қуйидагилар қўлланилади: 1) ҳаволи қатлам усули; 2) кўрғошинли панжара. Биринчи усулда, плёнкали кассета, объектдан айрим масофада узоқлаштирилади, бунинг натижасида, бир қисм тарқалган нурлар, плёнкага таъсир этмайди. Бу усул паст энергияда ва нисбатан кичик ўлчамли плёнкада самарали ҳисобланади, яъни фотонлар катта бурчак остида тарқалади. Объектдан плёнкани узоқлаштириш натижасида, геометрик катталик ошади, тасвир хиралашади, бу ҳолатга, трубка-объект орасидаги масофани катталаштириб, нур интенсивлигини ва энергиясини компенсация қилиб эришиш мумкин.

Сараловчи панжара – бу мослама, инсон танасига рентген нурларни ютилиш жараёнида ҳосил бўлган, тарқалган рентген нурларни ютиш туфайли рентген тасвирини контрастлигини оширишга мўлжалланган. Сараловчи панжара корпус ичига урнатилган растр ва айрим ҳолда растрни силжитувчи механизмдан иборат. Панжарани асосий элементи растр ҳисобланади - у юпка (0,

02-0, 3мм) кўрғошинли пластинларни пластмасса ёки алюминга бўлақларга тўпландир. Растр тарқалган фотонларни ўтишига тўсқинлик қилади, ammo фойдали информация берувчи бирламчи фотонларни ҳам ютади. Панжара нурни интенсивлигини карри пасайтиради, шунинг учун, беморларни панжара орқали текширганда, плёнкага экспозицияни, панжарасиз текшириш билан бир хил даражада бўлиши учун плёнкага экспозицияни ошириш талаб этилади. Растр турлари пластинларнинг жойлашишига боғлиқ. Йўналувчи (фокуси), ясси (паралел) кесишган растрлар тафовутланади (14-расм).



14 – расм. Панжара турлари ва унинг таъсир механизми. Панжарадаги артефактлар

Кўпроқ элакли, йўналишли растрлар ишлатилади, қайсиким рентген трубкадаги фокусга пластинлар (90 см-дан 150 см-гача) мўлжалланган (мослашган), шунинг учун рентген нурларни асосий қисми пластинлар орқали ўтади. Тарқалган нурларни кўпроқ қисми, тўғри тутам йўналишига дуч келмайди ва кўрғошинли пластин растрда ютилади. Пластинларни параллел жойлашган растрлар, катта фокуси масофада ва нисбатан кичик майдонли экспозицияда ишлатилади. Кесишган растрларда, бир-бирига перпендикуляр жойлашган, икки катор пластинадан иборат, бу тарқалган нурларни бир текисликга (пластинкаларга) қараганда кўпроқ элайди. Эловчи панжаралар учун, энг муҳим (аҳамиятли) характеристикаси, уни коэффициентли нисбатидир (пластинлар ўртасидаги-орасидаги кенгликни, унинг баландлигига нисбати). Нисбатни камайиши билан, элакли панжарадан ўтган суммар (бирламчи ва иккиламчи)

нурларни интенсивлигини пасаяди (камаяди), бунини эса вақтни ёки кучланишни кўпайтириб, компенсация қилиш мумкин. 100кв. кучланишгача, 1:6 нисбатли элакли панжаралар ишлатилади, қайсиқим бирламчи нурларни камроқ ютади ва 70-80% иккиламчи нурларни элайди, катта кучланишда 1:12 ва камроқ нисбатдаги элакли панжаралар ишлатилади. Бундан ташқари ҳаракатсиз ва ҳаракатли эловчи панжаралар фарқланади.

Ҳаракатсиз элакли панжара кўрғошинли пластинкали жуда юпқа (0, 02-0, 03мм) ва тор (0, 2-0, 3мм) оралиқли ясси растрдан иборат. Ушбу элакли панжара кассета устига (ёки кассета ичига) қўйилади ва беморни хоҳлаган ҳолатда текшириш мумкин. У рентгенограммаларда юпқа (нозик) ингичка (штрих) чизик колдиради, қайсиқим тасвирни (рентгенологик) ўрганишда халакат бермайди. Уни камчилигига йўналишни йўқлиги, бирламчи нурларни кучлирок (кўпроқ) ютиши ва юпқа пластинкалар тарқалган нурларни ўтказишлари киради.

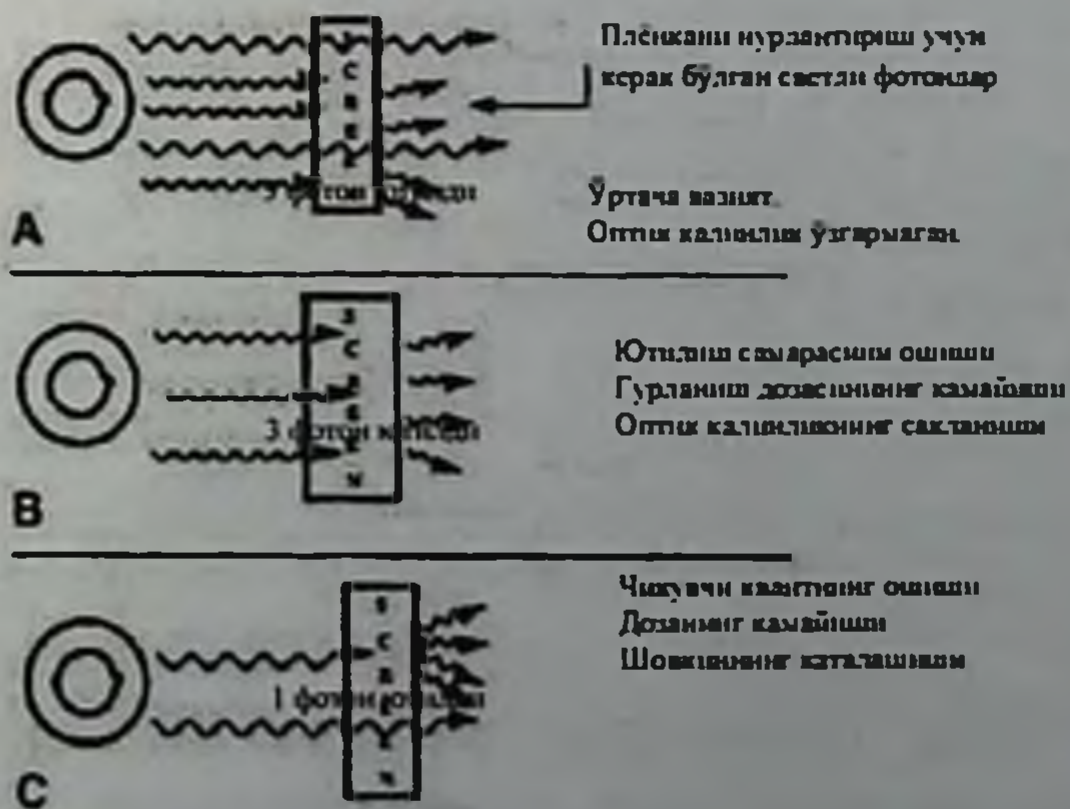
Ҳаракатли эловчи панжарали орқали бажарилган тасвирда, кўрғошинли пластин тасвирда йўқолиб кетади ва рентгенограммани уқишда халакит бермайди. Пластин орқали пайдо бўладиган йул-йул сояни йўқотиш учун, растр ҳаракатни вақти, тасвирни тушириш вақтидан бир мунча (анча) катта бўлиши керак. Аммо қисқа вақтли муддатда, стробокопик (сояни-соя устига тушиши) эффект туфайли, растрни бир текис ҳаракати натижасида соялар пайдо бўлади. Уларга қарши, растр ҳаракатни, маълум бир конуният асосида бир текисда бўлмаган секинлаштирувчи ёки вибрацияли эловчи панжаралар қўлланилади. Жуда қисқа муддат учун, кўп сонли сантиметри узун бўлган растрли эловчи пластинли панжаралар ишлатилади. Панжара орқали утиб, эланган тарқалган рентген нурларни, рентгенологик текшириш усулига қараб (рентгенография, рентгеноскопия, флюорография, рақамли рентгенография) турлича қайд қилиш мумкин.

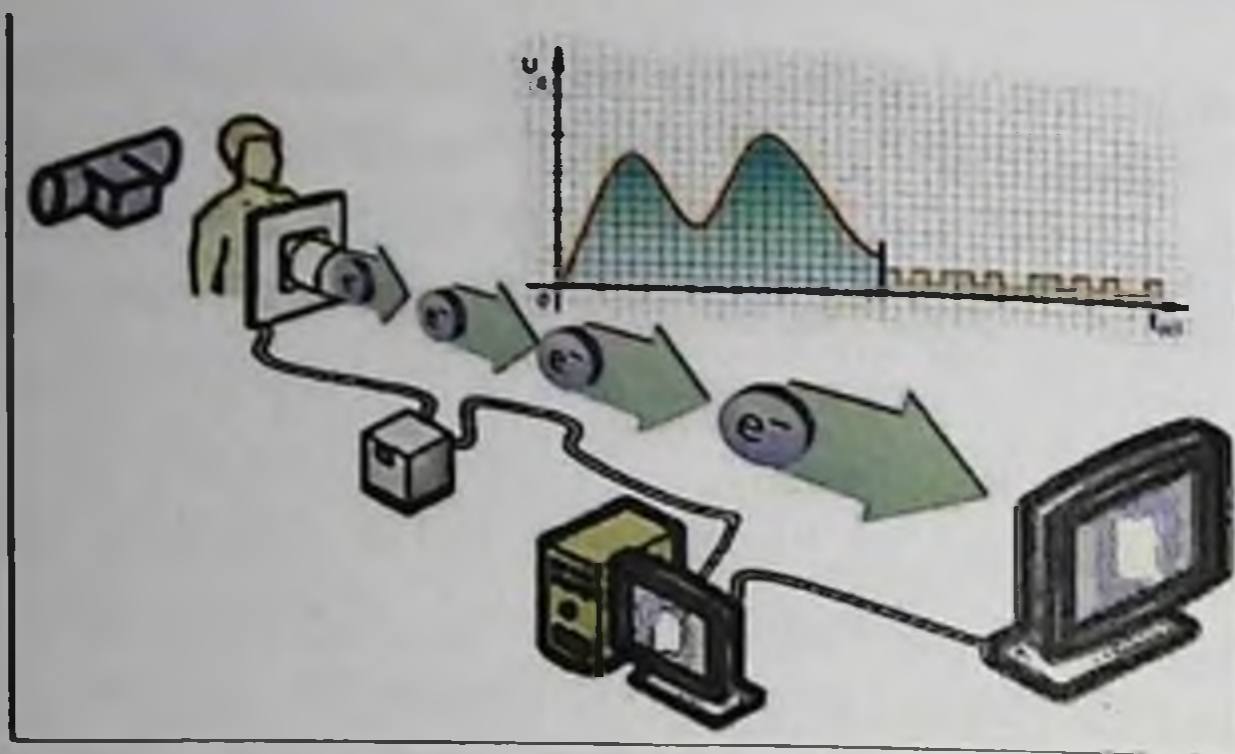
### *Рентгенография*

Рентгенография ҳозирги даврда, рентген нурларни қайд қилувчи усуллар ичида, асосийлардан бири бўлиб қолмоқда. Бунда тасвир рентген плёнкада олинади. Бу плёнка рентген нурига сезгир, аммо бундан ташқари кўпроқ кўзга кўринадиган (куёш) нурга ҳам

сезгир. Шунинг учун плёнкани экспозициясида, устунлик нурга асосланган, қайсиким кассетадаги, плёнкани икки томонида жойлашган кучайтирувчи экран орқали генерация қилинади.

Кучайтирувчи экранлар плёнкани рентген нурига сезгирлигини оширади ва натижада ёругланиш вақти қисқаради ҳамда тасвирни контрастлиги кучаяди (ошади). 10%-дан кўпроқ рентген фотонлари экран орқали ютилади ва хар бир ютилган фотонга мингта кўзга кўринадиган нурли фотонлар ҳосил бўлади (рентгенологик фотонларни энергияси кўзга кўринадиган нурли фотонларга нисбатан анча кўп). Бу рентген нурларни интенсивлигини пасайтириш имкони беради ва нурланиш дозасини 100 карра камайтиради. Рентген плёнка, унга етиб борган рентген нурларни 1%-га яқинини ютади. Кўзга кўринадиган нурни деярли ҳаммаси плёнка орқали ютилади. Кўзга кўринадиган нурли фотонлар (квантларни чиқиш) ҳамда ютилувчи ва конверсияли рентгенологик фотонларни эффективлиги, кучайтирувчи экранларни асосий характеристикаси ҳисобланади. Ушбу параметрлар кучайтирувчи экранларни коэффициентни аниқлайди, яъни экрансизни экранлига вақтни давомилик нисбатини аниқлайди. Ушбу параметрларни ошиши, нурланиш дозасини камайтиради. Кўзга кўринадиган нурли фотонларни чиқиши туфайли вақтни ошиши плёнкада, шовкин даражасини ошишига олиб келиши мумкин (15 расм).





15 - расм. А - Кучайтирувчи экрантурларининг нурланиш дозаси ва тасвирни сифатига таъсири

**Б – Рақамли рентгенография**

Экранлар 2 хил турга бўлинади: металл ва флуоросцентли кучайтирувчи экранлар.

Металли кучайтирувчи экран – плёнкага, 2-ламчи электронларни, юпқа фольгали металл экрандан чиққан рентген фотонларни экспонациясига (таъсирига) асосланган. Ушбу электронларни чопиши (югуриши) тезлиги жуда камлиги туфайли, улар деярли плёнка орқали тўлиқ ютилади, шу сабабли қорайиш қалинлигини оширади. Электронларни югуриши тезлиги камлиги учун, тасвирни нотўғрилиги (ноаниқлиги) рўй бермайди, яъни тасвирни кучайтириши, уни сифатини йўқотиши рўй бермайди. Амалиётда кўрғошинли ёки кўрғошин-оловянли фольгалар қўлланилади. Уларни кучайтириш коэффиценти, яъни экрансизни, экранлиги нисбати, рентген нурларни энергиясига боғлиқ бўлиши мумкин ва 2-2, 5-гача бўлиши мумкин (коэффиценти).

Флюоросцентли кучайтирувчи экран – экрандаги моддаларни конвертизациясига асосланган. Рентген нурларни люминофармли қисми оптикли (шишали). Кўпчилик экранларда, вольфрамат кальций  $\text{CaWO}_4$  люминофор ишлатилади, аммо охирги йилларда етарли даражадаги янги самарали натрийли, гадолинили, лентанли тузли люминофорлар пайдо бўлди. Аммо экспозиция етарли даражада камайиши туфайли, флюоросцентли экранлар қўлланилганда, бўшлиқдаги фарқлаш камаяди. Бунинг сабаби люминофар донларни жуда кам катталигидир. Агарда дони ўртача ўлчамли, экрансиз рентген плёнкада 0, 5мкм-дан катта бўлмаса,

экранли плёнкада эса 1-1,5 мкм, унда экранлардаги 10 мкм тартибда тенгдир. Флуоресцентли экранларда, 2-та экрани комплекти (олдинги ва орқа) иложи борича плёнка билан зич контактда бўлганлари ишлатилади. Орқа экрани қалинлиги, олдингига қараганда қалинрок, яъни плёнкага қараб йўналган нурланиш, экрани ўзини нурни ютишга қараганда кичик даражада кучсизлантиради.

Қондага биноан, флуоресцентли экранлар, махсус турдаги тайёрланган плёнкалар учун ишлатилади. Бундан ташқари ўзига хос юқоридаги иккита экран симбиозлари ҳам мавжуд. Бу кўргошинли фольгани люминофор қавати билан кушма флуорометали экранларидир. Бундай экранлар, контролда (назоратда) экспозицияни етарли даражада камайтиради ва шу билан бирга, тасвир сифати ёмонлаштиради ёки унчалик даражада ёмонлаштиради.

Нурли фотонлар кейинчалик рентген плёнкага таъсир этади. Рентген плёнкада, нурга сезгир галоген кумуш ( $\text{AgBr}_2$ ) қават мавжуд. Кумуш бромиди кристалларида, кристалли панжаралар ҳосил бўлади, ушбу панжарада, манфий бром ионлари, мусбат кумуш ионлари билан электростатик (магнитли) тортилиши туфайли боғланади (кушилади). Нурга сезгир қаватга, рентген нурлари таъсир этади, уларни бир қисми ютилади. Бунда, ҳар бир ютилган квантни нурли энергияси бром ионидан, электрони узишга сарфланади, бунинг натижасида, бром ионии ўрнига нейтрал бром атоми ҳосил бўлади. Узилган электрон, мусбат кумуш ионини нейтралайди, яъни уни кумуш метали атомига айлантиради. Шундай қилиб, плёнкага рентген нурлари таъсир этган жойда, плёнкани нурга сезгир қаватида метали кумуш чиқиб емирилиши ҳосил бўлади. Аммо метали кумуш шундай даражада чиқадики, ҳосил бўлган тасвирни кўриб бўлмайдиган даражада, шунинг учун унга яширин тасвир дейилади. Кўзга кўринадиган тасвир пайдо бўлиши учун, плёнкани оқартирувчи эритмага солинади. Бу эритма кумуш бромидини емирилишни бир неча маротаба кучайтиради. Бу жараён, плёнкадаги эмульсияли жойига, рентген нурни интенсиврок таъсир этган жойда кўпроқ рўй беради ва бунинг натижасида яширин тасвир аниқ кўринади.

### Рентген плёнкани қавати:

- 1) Ҳимоя қоплами – эмульсияни тирналишдан, Ҳимоя қиладиган, юпқа тиниқ қават;
- 2) Эмульсия – кумуш галоген ива желатинани аралашмаси;
- 3) Клейли қават – юпқа махсус (бир нечта молекулали) полиэстер ва эмульсия учун ёпишқоқ моддали қават;
- 4) Плёнка асоси – бу кўпроқ полиэтиленли тетрафтлат (полиэстер) – инертли, ёнмайдиган, оптик жиҳатдан тиниқ мода, турли муҳитда стабил, эгилувчан аммо шаклини ўзгартирмайдиган. Полиэстерни узи рангсиз, аммо унга суратдаги тасвир кўришини, кўз орқали кўрганда, уни яхшироқ кўриниши учун унга кўкимтир ранг кўшилади (беради). (13, 17, 18, 19 ил.)

### Рентгеноскопия.

Рентгеноскопияда тасвир телевизор экранида кўриниши. Рентгеноскопик аппаратни асосий элементлари ҳисобланади: рентген тасвирни кучайтирувчи, оптик бириктириш система, кўрувчи камера ва телевизорли монитор.

Рентген тасвирни кучайтирувчи (РТК). РТК- бу рентген нурлари таъсири туфайли кўринадиган нурли тасвирни кичрайтириб, тасвир тиниқлигини 10 минг маротаба кучайтиради. РТК-вакуумли най ҳисобланади. РТК-ни асосий элементлари – кириш қавати, электрон-оптик система, чиқиш қаватлари ҳисобланади. (16 расм).



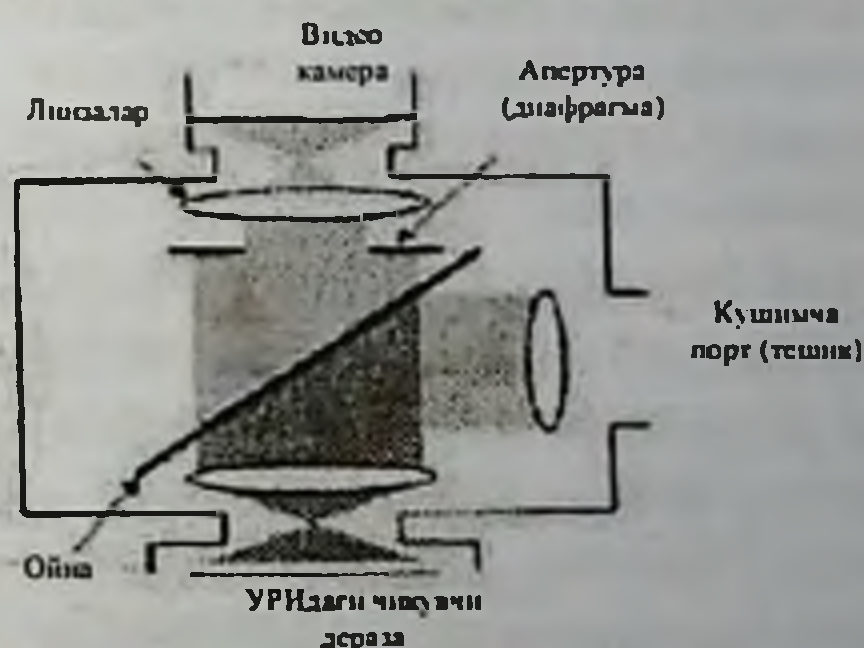
16 – расм. Рентгенологик тасвирини кучайтирувчи схема.

Кириш қавати, кириш деразаси – юпқа қаватли метал ёки шиша, 0, 5мм алюминли қават кирувчи фосфорли қават (цезийли йод) ва фота катодан ташкил топган. Рентген фотонлар кириш деразаси ва алюминли қават орқали ўтиб, фосфорли қаватда таъсир

этади ва улар нурли фотонларга айланади, фотокатод орқали ютилади, бунинг натижасида электронлар генерацияланади.

Электронлар фокусланади (тўпланади) ва 3 та зарядли электронлар (электронли линза), анодли пластинкадан ташкил топган электрон оптик система ёрдамида, чиқиш қаватига йўналтирилади (чоптирилади). Кейинчалик электронлар ташқи фосфорли қаватга таъсир этади, бунинг натижасида нур генерализацияланди. Чиқиш қаватни ўлчами, кириш қаватига караганда кичик, шунинг учун нурни интенсивлиги чиқиш қаватида 5000-дан 20000-гача ошади. Нурли фотонлар, РТК-ни шишасимон чиқиш деразаси орқали тарк этади. РТК-даги кириш деразасини ўлчами клиникада ишлатилишига қараб 10 см-дан 40 см-гача бўлади.

Оптик бириктирувчи система: Нурли фотонлар, РТК орқали оптик бириктирувчи системага ўтади, қайсиким нурни видеокамерада ёзувчи асбобга таксимлайди (17 расм).

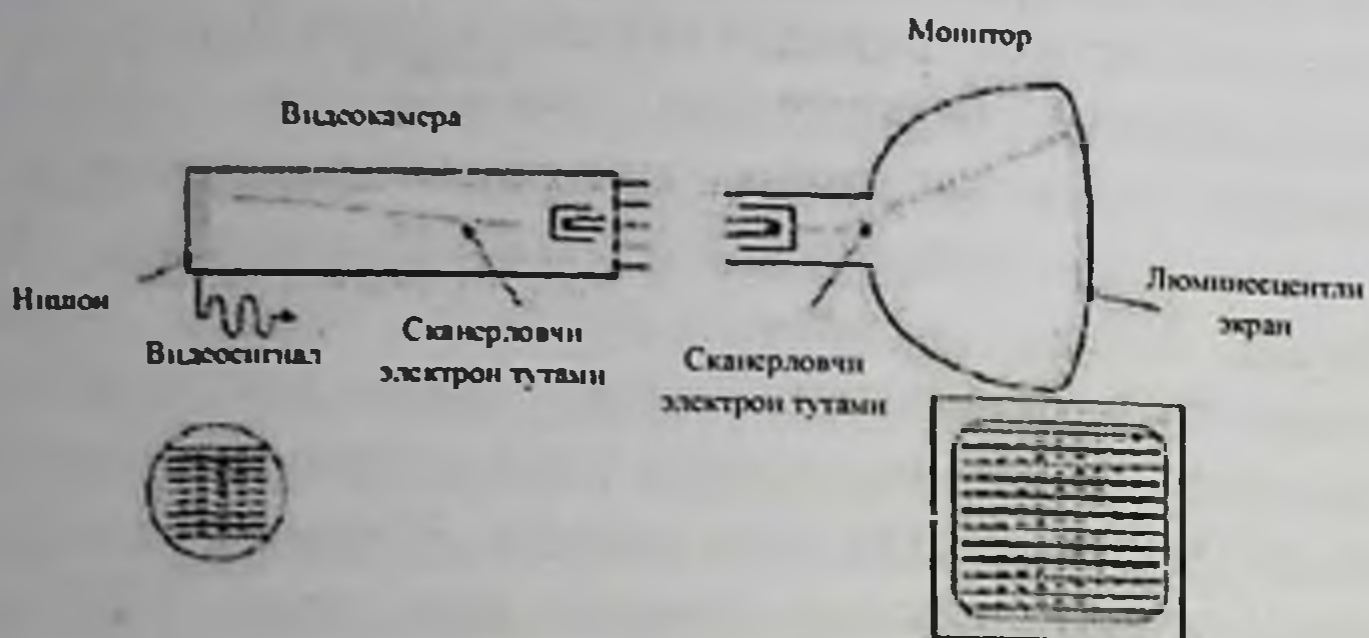


18 – расм. Оптик бириктирувчи тизимнинг схемаси.

Оптик тарқатувчи, қисман кумушланган ойнадан иборат, қайсиким шахсан нурни таксимлайди. Апертур видеокамерага тушувчи нурлар сони бошқаради. Апертур диаметри ҳам, тасвирдаги шовкин сонини бошқаради. Апертур диаметрни кичирайиши, автоматик ёруғлик контроли системаси орқали экспозицияни оширади, аммо шовкинни камайтиради ва тескариси.

Телевизорли система. Телевизорли система, экранда тасвирни ҳосил бўлиши учун зарур, яъни РТК-ни чиқиш деразасида ҳосил бўлган тасвир учун. Телевизорли система электрин сигналини тасвирга конвертизацияловга (айлантирувчи) видеокамералардан ва

сигнални килувчи ва тасвирни шакллантирувчи (ҳосил килувчи) монитордан ташкил топган. (19 расм)



19 – расм. Телевизон тизимининг схемаси

Телевизорли система, тасвирни реал масштаб вақтида таъминлайди.

Бундан ташқари, видеокамералар, рақамлар сигнални, рақамли-аналоглини ўзгартирувчи ёрдамида, рақамли ташувчидан кейинчалик қайта ишлаш ва ёзиш имкони беради. Кўрув камераси диаметри 2, 5см-га яқин, тасвирни ўтказувчи нишонли ва электр тутамларни сканерловчи вакуумли трубка ҳисобланади. Оптик система нурни тўплаб (туташтириб) нишонга фокуслайди, бунинг натижасида нишондаги заряд ўзгаради ва «зарядли» тасвир ҳосил бўлади. Бу тасвир электрон тутамни сканери ҳисобланади ва мониторга тасвирни кўриш учун берилади. Ҳозирги вақтда, видеокамера ўрнига ПЗС-ли матрица қўлланилади, кийсиким матрицалар нурли сенсорлардан ташкил топган ва тасвир пикселей шаклида, шакилланади, уни потенциали тасвирни тузилиши учун қўлланилади. ПЗС матрицаларни ўлчами, видеокамераларга нисбатан, кичик, узоқ муддатга чидамли ва кам энергияни талаб этади. Монитор, курув камерасидаги электрик сигнални ёруғланувчи тасвирда конвертирлайди. Монитор вакуумли трубка, люминоформ билан қопланган экрандан ва электрон тутамни сканерловчи, сканердан ташкил топган. Электронли тутамлар «зарядли» тасвирни сканерлайди ва уни экранга узатади. (17 иловага қarang)

## *Рақамли рентгенография*

Рақамли рентгенографияда (РР), анъанавий рентгенография (АР) билан солиштирганда (киёслаганда) асосан рентген нурларни кабул қилувчи мослама (детектор) ўзгаради. Агар АР рентген плёнка ҳам детектор ҳам тасвирни сақловчи (кўрикчиси) бўлиб хизмат қилса, РР-да эса детектор тасвирни олиш учун қўлланилади, тасир эса рақамли тушувчиларда сақланади.

Рақамли тасвирни олиниши 4та этапдан иборат:

- 1) Тасвир генерацияси;
- 2) Қайта ишлаш;
- 3) Архив;
- 4) Презентация (анализ учун)

Рақамли детекторга рентген нури таъсир этади. Детектор орқали энергия абсорбланиб, электр энергияга айлантирилади, сўнгра қайд қилинади, рақамланади ва мониторинг кул рангли экранда, ютилган энергия нисбатига қараб, пиксел шаклида тасвир кўринади.

РР-СР (computed radiography) ва DR (direct radiography)-ларга бўлинади.

СР-системаларда детектор сифатида фосфорли пластинлар ишлатилади. Улардаги информацияни ўқиш учун, махсус ридерлар (рақамловчи) яъни фосфорли пластинлардан тасвирни, сановчи, рақамловчи ва уни компьютерга узатувчи асбоблар керак (зарур). Фосфорли пластинларни кўриниши хар хил ўлчамли кассета шаклида бўлади (худди анъанавий рентгенографиядек). Пластинлар тасвирга сезгир галоген (бром, хлор, йод) кристалли қават билан қопланган. Рентген нури таъсирида, ушбу кристаллар рентген нури ютади ва бунда электропротонларнинг кўпроқ қисми юқори энергияли даражасига этади. Бу ҳолат бир неча соат давомида сақланиши мумкин, аммо вақти-вақти билан электронлар ўзининг стабил даражасига (ҳолатига) қайтиши мумкин, яъни захира энергия («тасвир») йўқолади. Шунинг учун кассетадаги информацияни иложи борича тезроқ ўқиш (санаш) керак. Рақамлашда, хар бир пиксел пластинлари, нозик лазер ёрдамида саналади. Кўзгалган электронлар лазер орқали сканерланганда, ўзини олдинги ҳолатига қайтади, уларни ортиқча энергияси нур сифатида нурлантиради,

қайсиқим фотоднодларга таъсир этади ва рақам шаклида (сифатида) конвертирлайди (20 расм).

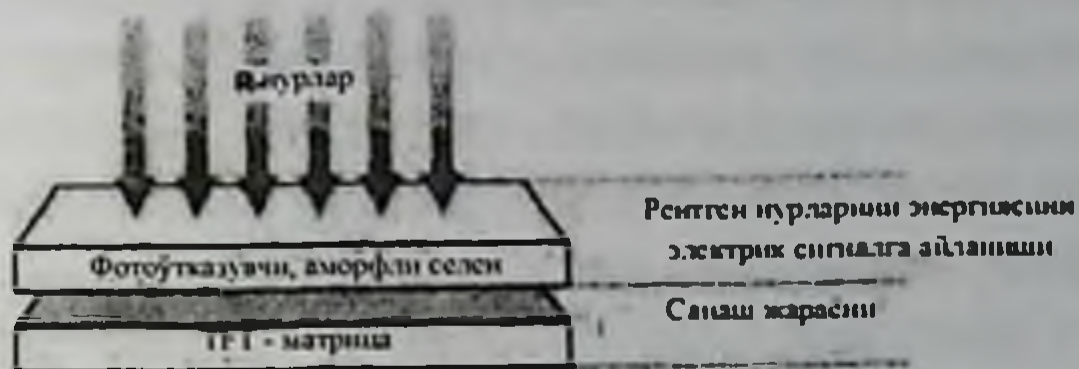


20 – расм. CR - рақамли рентгенографияни схемаси.

Кассета сканерлангандан сўнг (ишлатилгандан) кейинги бемор учун ҳам ишлатилиши мумкин. 30x40 см-ли кассеталарда информацияни санаш олиш учун 30-40 сек атрофида вақт кетади, шунинг учун 1-соатга максимал юклама 90-120-та гача тасвирни ташкил этади. CR-системани афзалликлари, уни динамикада кенгрок диапазонлиги, анъанавий рентген аппаратлар билан интеграцияси, шу билан бирга мобиллиги, яъни тўғридан-тўғри палатада тасвирни олишлар ҳисобланади. Бундан ташқари кассета ишдан чиққанда (бузилган) уни унча катта бўлмаган харажатлар сарфлаб алмаштириш ва ремонт қилиш мумкин. CR-системани бўшлиқдаги ечимини топиш хусусияти анъанавий рентген плёнкага караганда (нисбатан) паст, аммо бу диагностика мақсади учун сезилмайди. CR-системада тасвирни контрастлиги ечими, анъанавий рентгенографияга нисбатан юқори. Айтиладики, CR-системадаги тасвирни сифати, замонавий ясси панел-детекторли DR-системадаги тасвирга нисбатан бир мунча ён босишини. DR-системалар рентген нурларни қабул қилиш ва рентген нурлар энергиясини, электронга конверсиялаш (айлантириш) хусусиятига қараб тўғри ва нотўғри турларга бўлинади.

DR-системани тўғри тури. Бу турда, рентген нурларни, электр (ток)га айлантирадиган фото айлантирувчи бўлиши талаб этилади. Фото айлантирувчи учун аморфли селен, йодли кўргошин, кўргошин оксиди, бромли талли ва гадолинна бирикмалар материал сифатида ишлатилади. Ясси панели детекторда кўпроқ селен ишлатилади.

Барча элементлар юқори даражада таббий бўшлиқда ечим топиш хусусиятига эга, шунинг учун DR-системадаги детектор материаллари – пиксел, матрицалар ва бўшлиқнинг ўлчами чекланмайди (лимитланмайди), аммо асбобдаги сановчи ва ёзувчи ускуналарнинг сифатига боғлиқ. Селен қаватини тагида, юпқа плёнкали рентген нури таъсирида ўзгарган селен зарядни сановчи транзистор (ТГТ) бўлади. (21 расм)



21 – расм. Тўғри DR рақамли рентгенографиясини схемаси

ПЗС (заряд орқали алоқали) матрицалар асосидаги нотўғри DR.

ПЗС-бу тасвирни олиш учун, алоқали конденсаторлардан ташкил топган нурга сезгир сенсордир. Нур энергияси, сцинтиллятор ёрдамида свет (нур)га конвертирланади, кейинчалик свет (нур) ПЗС-даги матрицага таъсир этади ва электр сигналига айлантирилади. Қоидага биноан, ПЗС-даги матрицадан квантлар (нур)ни чиқиши нисбатан унчалик кўп эмас. Одатда, детектор майдонига мос келадиган бир неча ПЗС-матрица мавжуд. ПЗС-матрица системасини икки тури – оптик линзали ва ҳаракатли уяли ПЗС-лар мавжуд. (22 расм).

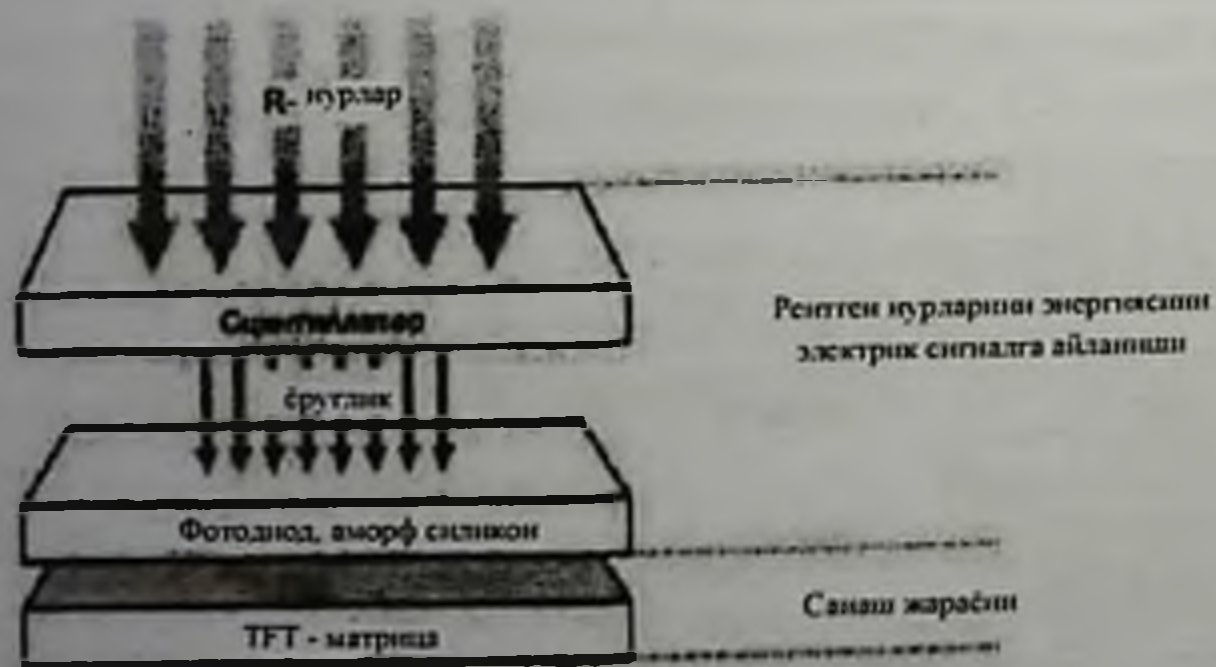


22 – расм. ПЗС матрица асосида нотўғри DR рақамли рентгенографияни схемаси

Оптик линзалар ёруғланиш майдонини камайтиради, яъни кичик ўлчамли ПЗС-ни ишлатиш имкони беради. Бу усулни камчилиги шундан иборатки, ПЗС-га етиб борадиган фотонлар сони камайиши, бунинг натижасида, сигнал ва шовкин нисбатини камайиши рўй беради. Уяли ҳаракатли ПЗС-системада, сцинтиллятор майдони ва ПЗС матрицалари мос келади. Нурларни тор тутамли коллимарли (тўплайдиган) рентген трубка ва детектор (сцинтиллятор+ПЗС) бир хил ўк бўйича тасвирни ҳосил қилиб, ҳаракатланади. Бу жараён тарқалган нурларнинг бир қисмини камайтиради ва маълум бир чегарада ПЗС матрицасидан нисбатан паст чиқадиган квантларни (нурни) йўқ қилади (нивелировать). Экспозиция вақти 20 мсек атрофида, санаш вақти 1, 3 сек. Текширувчи органи ҳолатни фиксация қилиш талаб этилгани учун, рентгенологик ускуна, яъни уяли ҳаракатли ПЗС-система кукрак кафаси, тиш жағ тизимини ва сут безларни текширишда қўлланилади. DR-системалардаги ҳаракатли ПЗС матрица асосида ишлайдиганларга, тасвирларни сифати жиҳатидан, бошқа рақамли системали аппаратларга ўрин бермайди.

### *Ясси-панелли детектор билан нотўғри DR*

Нотўғри конверсияли ясси панелли детекторли системаларда «сэндвичли» конструкция ишлатилади, яъни детектор 3 қаватдан иборат: сцинтиллятор, аморф кремни асосидаги фотодиодлар, ва юпқа плёнкали транзисторлар (ТГТ) (23 расм).



*23 – расм. Ясси-панелли детектор билан нотўғри DR рақамли рентгенографисининг схемаси.*

Рентген нурлари сцинтиляторга таъсир этиб, уни ёруглантиради, кейин нур фотодиодларга таъсир этади ва электр зарядга айланади, қайсики ТГТ орқали саналади. Сцинтилятор асосида йодли цезий (CSI) ёки  $Cd_2O_2S$  ишлатилади. Йодли цезийни қулайлиги (устунлиги) шундан иборатки, унинг кристалларни 5-10 мкм қалинликда нозик игна сифатида, детектор юзасига тайёрлаш мумкин. Сцинтилятордаги панжарани бир жинсли (структурали) қилиб, нурни аралашишини (диффузия) камайтириш, калинрок қаватли сцинтилятор қўллаш, нурни интенсивлигини кўпайтириш ва детекторга квантларни эффективлигини (самарасини) ошириш мумкин. Унга катта бўлмаган ясси панели детекторли сцинтилятор, муаммосиз турли хил рақамли рентген аппаратларга қўшилиш имконини беради. Асоси CSI бўлган детектор, механик шикастланишларга юқори сезгирликда бўлади. Шунинг улар стационар аппаратларда қўлланилади. Детекторни асоси  $Cd_2O_2S$  бўлганлар эса мобил (ҳаракатли) аппаратларда ишлатилади. Тасвир деярли, реал вақт ичида деярли 10 сек.дан камида олинади.

Шунинг учун бу аппаратлар, қисқа вақт ичида кўпроқ беморларни текшириш имкони беради. Бундан ташқари, ушбу детекторлар, тасвирни сифатига нисбатан, бошқа рақамли детекторларга караганда яхшироқ (устун) ҳисобланади.

#### **Рақамли рентгенографияни устунлиги:**

- Динамик диапазон (чегараси)нинг кенглиги;
- Тўқима контрастлигини юқорилиги;
- Тасвирни рақамли ишлаши ва керакли (зарур) деталларни топиши;
- Нурланиш дозасини камлиги;
- Тасвирни тез оддий олинishi, қайсики тасвир олингандан сўнг тасвирни тезда анализ қилиш учун.
- Рақамли шаклдаги информацияни рентгенологик архивларда сақлаш осон ва мобилли, ҳамда информацияни компьютер тармоғи орқали хоҳлаган масофага узатиш (юбориш) мумкин.
- Рақамли рентгенография, анъанавий рентгенографияга караганда экологик жиҳатдан хавфсиз: яъни қиммат нархли плёнка,

реактивлар, фотолабораторияни жихозлаш ва окартириш, ҳамда котиртириш жараёнлари зарур эмаслиги.

- Аппаратда беморларни текшириш хусусияти имкони кўпроқ.

- Тасвирни сифати юқори, захирадан нухса олиш имкони борлиги туфайли, беморни кўшимча нурлантириб, қайтадан текшириш инкор этади. (11, 12, 21 иловаларга қаранг)

## **УЛЬТРА ТОВУШЛИ ТЕКШИРИШ-УТТ**

Ультратовушли текшириш асосида акс садони қайд қилиш принципи -эхолокация ётади. Диагностика мақсадида тўлқин узунлиги 16 см.дан, частотаси эса 20 килогрецдан юқори бўлган ультратовуш қўлланилади. Ультратовуш текшируви ички аъзоларни расмга тушириш орқали амалга ошириладиган тиббиётдаги диагностика усулларидан биридир. Шу билан бирга, аниқланган ўзгаришлар махсус сенсор томонидан аниқлик билан қайд этилади ва замонавий компьютер технологиялари сенсор томонидан қабул қилинган сигнални қайта ишлаш учун мониторда тасвир шаклида кўрсатиш имконини беради. Касал одамнинг танасидан шу тарзда олинган маълумотлар морфологияни, органларда содир бўладиган ўзгаришларнинг табиатини, яқин атрофдаги тўқималарда мавжуд бўлган шикастланишлар сони ва даражасини, патологик жараёнларнинг табиати ва динамикаси ҳисобга олган мутахассис томонидан баҳоланади. Дастлабки босқичда кўплаб жиддий касалликларнинг белгилари кўринмас ва ташқи кўринишда намоён бўлмаган учун ультратовуш усули касалликни уз вақтида аниқлаш ва самарали даволаш имконини беради. Кўп ҳолларда ультратовуш маълумотлари ташхисни ҳам, кейинги даволаш тактикасини ҳам аниқлайдиган ҳал қилувчи далилга айланади. Ўз вақтида қилинган жарроҳлик аралашуви ёки даволаш тактикаси хатто энг хавфли касалликларда ҳам ҳаётни сақлаб қолиши мумкин.

Узини энг тўғри ва информацион эканлигини исботлаган замонавий диагностиканинг энг мухим методларидан бири ультратовуш текшируви -УТТ усули ҳисобланади. Ярим асрдан кўпроқ вақт давомида ультратовуш техникаси амалиёти уни қўллашнинг ҳеч қандай кўнгилсиз оқибатларини аниқламади. Ультратовуш усули нафақат самарали, балки бутунлай зарарсиз

бўлиб, ҳомиладор ва эмизикли аёллар диагностикасида фойдаланиш имконини беради. Тўлқинлар ҳеч қандай ножўя, радиация тасирига эга эмас. Ташхисни аниқлаштириш ёки касалликнинг боришини динамик кузатиш зарур бўлса, ультратовуш процедурасини кўрқмасдан такрорлаш имконини беради. Ультратовушнинг афзаллиги шубҳасиз-бу усулнинг мутлоқ оғриқсизлигидир. Бугунги кунда замонавий клиника ва шифокорнинг ишини ультратовуш аппаратисиз тасаввур қилишнинг иложи йўқ.

Ультратовуш диагностикаси куйидагиларга имкон беради.

1. Касаллик ривожланишининг дастлабки босқичида аниқлаш.
2. Ноаниқ клиник кўриниш фонида аниқ ташхис куйиш.
3. Замонавий давони белгилаш.
4. Динамик назоратни амалга ошириш ва даволаш курси самарадорлигини созлаш.

### *Ультратовушли текшириши - УТТ (эхография).*

Ультратовуш частотаси одам эшитиш органларининг сезиш диапазонидан юқори бўлган тебранишлардир. Ультратовуш биринчи марта асримизнинг 50-йилларида Веналик врач Р. Дуссик томонидан бош мия шишларини аниқлаш учун қўлланилган. Кейинрок паренхиматоз органларни текширишда қўлланила бошлаган (Т. Уайлд, Д. Хаури, АКШ).

Ультратовуш бир жинсли муҳитда, бир йўналишда тарқалади ва аста секин сўнади. Импульслар тариқасида тарқалаётган ультратовуш, зичлиги фарқ қиладиган муҳитга дуч келгач қисман қайтади («акс-садо» беради). Ультратовушнинг қайтиш даражаси тўқималар зичлигининг фарқига боғлиқ. Бу фарқ қанча катта бўлса ультратовушнинг қайтиши ҳам шунча катта бўлади. Масалан: мушак тўқимаси билан суяк чегарасида ультратовуш 30-40% қайтади (суяк тўқимасининг акустик қаршилиги юмшоқ тўқималардан катта фарқ қилади). Ультратовуш тўлқинларининг юмшоқ тўқима билан суюқлик ёки газлар чегарасидан қайтиши яна ҳам катта бўлади. Газли муҳит билан чегарали муҳитдан ультратовуш амалда тўлиқ қайтади, чунки газлар бу тўлқинларни бутунлай ўтказмайди. Шу туфайли ультратовушни ўпка ва ичакларни текширишда қўллаш фойдасиз.

Ультратовуш акс садоси икки услуб билан қайд қилинади: бир ўлчамли (А метод *amplitude* сўзидан олинган) ва икки ўлчамли (В метод, *Bright* - еркинлик).

Бир ўлчамли метод эхография деб номланади. А - методда зичлиги хар хил тўқималар чегарасидан кайтган ультратовуш осциллограф экранида электрон нурнинг эгри чизиклар сифатида акс этади. Бунга эхоэнцефалография, эхокардиография мисол бўлади.

В - методда дисплейнинг телевизион экранида текшириладиган органнинг белгиланган кесимдаги анатомик шакли намоён бўлади. Бунда экранда органнинг тасвирини маълум тартибда жойлашган нуқталар жумласи ҳосил қилади. Бу нуқталарнинг ёруғлик даражаси кайтган ультратовуш сигналларининг кучига ва ўз навбатида тўқималарнинг акустик қаршилигига боғлиқ. Шу услубда тасвир ҳосил қилинадиган текшириш методини ультратовуш томографияси ёки сонография дейилади. Импульсли Допплер типдаги ультратовуш асбоблари йирик қон томирларида қон оқиш тезлигини аниқлашга имкон беради. Бунда қон томирларнинг торайиши (облитерацияловчи эндоартрит, атеросклероз) тромбоземболик касалликларнинг диагностикасида фойдаланилади. Ҳозирги замон ультратовуш аппаратларининг имконияти катта. Улар баъзи ҳолларда 1-2 мм катталиқдаги объектларни тафовут қила олади. Ультратовуш ички касалликлар диагностикасида, биринчи навбатда паренхиматоз органлар - жигар, буйрак, ошқозон ости беши, сут безларини текширишда кенг қўлланади. УТТ ут пуфаги ва ут йуллари, буйраклар ва сийдик йуллари касалликлари диагностикасида рентгеноконтрастли текширишнинг ўрнини босиши мумкин. Сийдик ва ўт тошларини аниқлашда УТТ информативлиги рентгенологик текширишлардан юқори.

УТТ нинг аҳамияти акушерликда ва гинекологияда жуда катта. Эхография 2, 5-3 хафталик ҳомилани кўрсатиб бера олади. У ҳомиланинг ўз-ўзидан кўчиши (самопроизвольный аборт), бачадон ташқарисидаги ҳомила (внематочная беременность), плацентанинг ҳомила олдида жойлашиши ва муддатдан олдин кўчишини (предлежание, преждевременное отслоение плаценты), ҳомиланинг ривожланиши, ривожланиш аномалиялари, ҳомила атрофи суюклиги ҳолатини кўрсатиб бера олади. УТТ бачадон, тухумдон, найчаларнинг хавфли ва хавфсиз ўсмаларини аниқлашга имкон

беради. УТТ кўз касалликлари диагностикасида ҳам кенг қўлланади.  
(30, 31, 32, 33, 34, 35 ил.)

## **РАДИОНУКЛИДЛИ ДИАГНОСТИКАНИНГ АСОСЛАРИ ВА ПРИНЦИПЛАРИ**

Радионуклидли диагностика, радиоактив изотоп воситасида турли органлар ҳамда тизимлар функцияси ва морфологияси ҳаёт даврида ўрганишдир. Радионуклидларни диагностикасида қўллаш асосида қуйидагилар ётади.

1. Изотоплар химиявий хоссаларининг айнан ўхшашлиги, яъни организмга киритилган радионуклид унда ўзини барқарор изотоплар сингари тутди, яъни радиоактив ва стабил изотопларни организмдаги биохимиявий жараёнларда иштироки бир хил бўлади.

2. Радионуклидларнинг ўзидан нур тарқатиши -тарқалган нур радионуклидларнинг танада тўпланиши, бир жойдан иккинчи жойга кучиши хакида узлуксиз дарак бериб туради. Шу сабабдан радионуклидли тадқиқотлар нишонли атомлар методи деб ҳам аталади. Диагностикада сунъий радиоактив изотоплар қўлланилади. Улар радиоактив индикаторлар ҳам деб аталади. Радиоиндикаторлар сифатида оддий химиявий моддалар-олтин 198, ксенон-133, техний-99, ёки кўпинча нишонли бирикмалар қўлланилади. Нишонли бирикмалар-айрим нейтрал атомлари радиоактив атомлар билан алмашинган химиявий бирикмалардир. Масалан-натрий -24 . хлор билан, йод-131, альбумин, гипуран, бенгал пуштаси билан. симоб 207-неогидрин билан.

## **РАДИОНУКЛИДЛАРНИНГ СУНЪИЙ ОЛИНИШИ**

Сунъий радионуклидлар асосан уч хил йул билан олинади.

1. Ядро реакторларда стабил изотоплар ядросига нейтронлар кириб бориши. Бу тур ядро реакциясидан сўнг шу химиявий элементнинг радиактив изотоплари ҳосил бўлади.

2. Ядро реакторларида уран ва плоний ядроларини нейтронлар билан парчаб олиш.

3. Зарядли заррачаларни тезлатгичлар-циклотронларда, оғир ядро заррачалари протон дейтрон, тритон альфа билан стабил изотоплар ядросини бамбардимон қилиб олиш. Нишонланган бирикмаларни, махсус радиохимик лабораторияларда

радионуклидлар иштирокида биологик ва химиявий синтез йули билан олинади. Баъзи нишонли бирикмалар радиодиагностика лабораториясида ҳам ҳосил қилиниши мумкин. Масалан техниций - 99 билан мезидатехнифит, технефор, технимек махсус химиявий бирикмалар термаси -набор реактивов, ёрдамида радиоизотоп лабораториясида ҳосил қилинади. Диагностика ва даволаш мақсадида одам организмига юборилган нишонли бирикмалар радиофармацевтик препаратлар-РФП, дейилади. Ҳозирги вақтда клиник амалиётда диагностика мақсадларида қуйидаги радионуклидлар кенг қўлланилмоқда. Натрий -24, фосфор-32, йод - 131 техниций билан нишонларгани.

### **РАДИОНУКЛИДЛАРНИНГ ТАНЛАШ-МЕЗОНЛАРИ, КРИТЕРИЯЛАРИ ВА РФП нинг ДИАГНОСТИКАДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ**

Диагностикада қўлланиладиган радионуклидлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак-химиявий зарарсизлиги, радиотоксикликнинг пастлиги, ярим парчаланиш даврининг қисқа бўлиши ёки организмдан тез чикиб кетиши, регистрация-қайд қилиш учун қулай нурлар тарқатиши ва зарур биологик хоссага эга бўлиши. Радиоактив изотопларнинг танлаб тўплайдиган орган ёки тўқималар критик орган дейилади. Масалан. радиоактив йод учун критик орган қалқонсимон без, стронций ва кальций учун суяк, темир учун талок. Радионуклид диагностикада нур юкламаси даражаси максимал рухсат этилган доза -МРЭД ёки ПДД-предельно допустимая дозадан ошмаслиги керак. МРЭД деб шундай радионуклид активлигига айтиладики, ундан бўлган нурланиш бирор функцияни ўзгартирмайди. Радиотоксиклик организм нурланишининг қанчалик давом этишига боғлиқ. Бу ўз навбатида асосан радионуклиднинг ярим парчаланиш даврига-Тфиз., боғлиқ. Шунинг учун ҳам диагностика учун умри қисқа изотоплар қўлланилади. Диагностика учун радионуклиднинг ярим парчаланиш даври бир неча соатдан. то 3-4хафтагача бўлгани қулай ҳисобланади. Организмда радиоактивликнинг икки хисса камайишига кетган вақт эффектив ярим чиқарилиш даври Тэфф, дейилади. Тэфф доим Тфиздан кичик бўлади. Организмга бўлган нур оғирлиги кўпроқ Тэффга боғлиқ. Радионуклид танлашнинг яна бир шарти нурнинг

регистрация учун қулай бўлиши. Ички органларнинг функцияси ва морфологиясини текшириш учун гамма нур тарқатувчи радионуклидлар яроклидир, бета нур тарқатувчиларни эса тер ива пробиркада-инвитро, кечадиган процесслар учун қўллаш мумкин.

### **ЯДРО НУРЛАРИНИНГ РЕГИСТРАЦИЯСИ.**

Радиодиагностик прибор асосий уч қисмдан иборат.

1. Детектор-датчик-объектдан тарқалаётган бета ёки гамма нурларни тутиб қисқа муддатли электр импульсларга айлантиради.

2. Дискриминаторли электрон блок-датчикдан келувчи ёлгон импульсларни ажратади.

3. Қайд-регистрация килувчи қурилма-электрон блокдан келувчи импульсларни рақамларда ёки график тарзда акс эттиради. Детектор сифатида газ-разрядланувчи ҳисоблагичлар ёки сцинтиляцион датчиклар қўлланиши мумкин.

### **ЯДРО НУРЛАРИНИ ҚАЙД ҚИЛИШ**

Ядро нурлари регистрациясининг 3 хил усули фарқланади.

1. Радиометрия. 2. Радиография. 3. Гамматопография-сцинтиграфия, сканерлаш

1. Радиометрия-радиоактивлик даражасини аниқлаш методи бўлиб, белгиланган вақт давомида ядро нурлари интенсивлигини рақамларда регистрация қилишдир.

2. Радиография-график метод бўлиб, бу услуб радионуклиднинг текширилаётган органга келиш ва кетиш - тўпланиш ва ажралиш динамикасини, ундан тарқалаётган нурни эгри чизик сифатида узлуксиз ёзиб боришдан иборат. Бу метод асосан, орган радиоактивлиги минут ёки секундлар давомида ўзгарадиган, яъни тез кечадиган процессларда қўлланилади. Мисол-ўпка вентилляциясини текширишда.

3. Гамматопография-орган, тўқима ёки бутун организмда радионуклиднинг тақсимланиш картасини кўрсатади. Гамматопография гамма-камера -сцинтиграфия ёки сканер-сканерлаш ёрдамида амалга оширилади. Радионуклид тадқиқотлар ўтказиладиган кишилар уч тоифага бўлинадилар.

1. ТОИФА. Ҳаётини кўрсатмалар. Масалан. Ўсмалар ёки уларга шубҳа борлигида текшириш ўтказиладиган кишилар.

2. ТОИФА. Ўсмага доир бўлмаган касалликларни ва даволаш йулларини аниқлаш лозим бўлган беморлар.

3. ТОИФА. Радиодиагностика профилактик текшириш мақсадида ўтказиладиган кишилар. 1 ёшгача болаларда радионуклид текширишлар фақат ҳаётий кўрсатмалар бўлганда ўтказилади, 1 ёшдан 16 ёшгача бўлган болаларда профилактик радиологик текширишлар ўтказилмайди. Диагностика мақсадида 1, 2 тоифага доир текширишлар бажарилиши мумкин (28, 29 иловаларга қаранг).

## ТЕРМОГРАФИЯ

Термография - инфрақизил нурлар билан ёритилган тана юзасини ва танадан тарқалаётган иссиқлик нурларини регистрация (фотография) қилиш методидир. Термография тана юзасининг, орган ва тўқималарнинг ҳароратини ақс эттиради. Маълумки, тери юзасининг ҳарорати шу соҳада қон айланиш даражасига боғлиқ. Одатда қон томирларига бой бўлган соҳаларда - умров ости, бўйиннинг олд – ён қисми, кўз, оғиз атрофи ва тана юзасининг температураси баланд; бурун учи, кулок супрасининг ҳарорати пастроқ. Термография тана ҳарорати ўзгарган, яъни қон айланиш ва модда алмашинув интенсивлиги ўзгарган соҳаларни визуаллаштириб (кўрсатиб) беради. ЭХМ билан таъминланган термографлар яллиғланиш, облитерацияловчи эндоартрит, тромбоземболик касалликлар ва хавfli ўсмалар диагностикасида катта аҳамиятга эга. Инфрақизил нурлар тана ҳарорати даражасини ҳам кўрсатиб бера олади. Ҳозирги пайтда рангли термография қўлланилмоқда. У тасвир информативлигини оширади. Бундан ташқари термографиянинг эффективлигини ошириш учун сунъий гипертермияга олиб келадиган химиявий моддалар юбориб текшириш ҳам қўлланилмоқда. (Масалан: қонга глюкозанинг юборилиши хавfli ўсмаларда термоассиметрияни 1-3°C ошириши мумкин). Термография қон томирларининг облитерация касалликларини консерватив ва хирургик даволашнинг эффективлигини назорат воситаси сифатида ҳам қўлланиши мумкин.

Ультратовуш, МР томография ва термографиянинг бошқа методлардан афзаллиги бу текширишларнинг одам организми учун мутлок безарарлигидир. УТТ ва МРТ-нинг камчилиги тасвирнинг

аниқлиги катта эмаслиги ва баъзи органларнинг (ўпка, ичаклар, суяклар) кониқарли тасвирини олиб бўлмаслигидир. Аммо бу текшириш методларининг, айниқса МР томографиянинг имкониятлари хали тўлиқ ўрганиб бўлинган эмас. (40, 41, 42 иловаларга қаранг)

## ***НУРЛИ ВИЗУАЛИЗИЯНИНГ ЗАМОНАВИЙ ТУРЛАРИ.***

Тиббиёт амалиётида диагностика мақсадида рентген нурларидан ташқари бошқа нурлардан ҳам фойдаланилади. Сўнгги йилларда яратилган нурли диагностиканинг янгиликларидан яна бири радионуклидли бир ёки икки фотонли эмиссион КТ-дир. Бу метод бемор танасига радиоактив моддалар киритиб, шу моддаларнинг турли орган ва тўқималарда кечадиган жараёнларда иштирок этиши, тўпланиши, улардан тарқалаётган гамма нурларини КТ система воситасида қайд қилиб, шу сохадаги морфологик ва физиологик ўзгаришларни ўрганишга имкон беради. Сўнгги 15-20 йилда илмий тадқиқотларда ва кундалик тиббиёт амалиётида рентген тасвирларини рақамли-дигитал қайта ишлаш қўлланилмоқда. Магнит резонасли томография-МРТ, одам танасидаги суюқлик ва ёғ тўқимаси таркибига кирувчи водород атомларининг стабил магнит майдонида, радиотўлқинлар диапозонидаги электромагнит нурлари тасвиридан сўнг юзага келувчи резонансни аниқлашга асосланган. Рақамли рентгенография ёрдамида тасвирни таҳрирлаш-коррекция, хатоларни тузатиш, тасвирий характеристикани яхшилаш, нозик деталларни кўринадиган қилиш, тасвирни узоққа узатиш мумкин. Фан ва техниканинг тараққиёти туфайли нурли визуализациянинг катор янги методлари пайдо бўлди. Булар орасида компьютерли рентген томорафия алохида ўрин тутди. Тиббиёт амалиётида диагностика мақсадида рентген нурларидан ташқари бошқа нурлардан ҳам фойдаланилади. Бу ўринда биринчи навбатда радиоактив нурларни, ультратовуш, инфрақизил нурлар ва радиотўлқинларни қўллашни айтиш мумкин.

## ***КОМПЬЮТЕРЛИ РЕНТГЕН ТОМОГРАФИЯ (КТ)***

Рентген нурлари куллаб амалга ошириладиган нурли диагностиканинг ҳозирги замон методларидан бири компьютерли

томографиядир. Тадқиқот услубининг номи лотинча сўзлар Компютио-санамок, томос-кесма, қатлам, графо-ёзмок сўзларидан олинган бўлиб, уни электрон ҳисобли рентген томографияси ҳам дейиш мумкин. Бу методнинг оддий рентгенологик методларидан принципнал афзаллиги, одам танасида зичлиги ўзаро кам фарк килувчи, рентгеноскопия ва рентгенография ёрдамида тафовутлаб бўлмайдиган орган ва тўқималарнинг дифференциал (фарқли) тасвирини олиш ва уларнинг зичлик даражасини аниқлаш - компьютерли денситометрия ўтказишдир.

Оддий рентгенологик тадқиқотларда орган ва тўқималарнинг зичлиги ва химиявий таркиби маълум даражада фарқ қилган ҳолдагина уларнинг дифференциал тасвири кўринади.

Рентгеноскопияда ёритилувчи экраннинг, рентгенографияда рентген-плёнка фотоэмульсиясининг сезгирлиги кўпгина юмшок тўқималарнинг тасвирини ўзаро тафовутлашда имкон бермайди. М. мушаклар ва улар орасида ётган ёғ клетчатка, йирик қон томирлар, нервлар, лимфа тугунлари ва хоказолар тасвири ўзаро тафовутланмайди. Шу сабабда кукс оралиги, қорин парда орти, қорин ичи органлари ва бошқа юмшок тўқимадан иборат органларда анатомик структуралар бир жинсли умумий соя берадилар.

Компьютерли рентген томографиясида тана орқали ўтган нур, ўта сезгир детекторлар томонидан қайд қилиниб зичлиги ва химиявий таркиби ута кам фарқ килувчи структураларнинг тасвирини бера олади.

Компьютерли томография (КТ) қуйидаги қисмлардан иборат.

1. Бемор ётқизиладиган силжувчан сканнерлаш столи.
2. Гентри штативи. Штативда 54 см диаметрли тешик бўлиб, текшириш пайтида унга силжувчан столда ётган бемор киритилади. Штативнинг рамасига бир томонда рентген трубкаси ўрнатилган, қарши томонда кўп сонли детекторлар урнатилган. Детекторлар сифатида сезгир ионизацион ёки сцинтиляцион ҳисоблагичлар (счётчиклар) қўлланилади.

3. Курилманинг бошқариш консоли, ЭХМ ва компьютерли система.

4. Тасвирларни тушириш, тайёрлаш блоки.

Булар муолажа хонасидан бошқа хоналарда жойлашган.

Текшириш жараёнида рентген трубкадан чиқаётган чекланган кичик кесмали нур дастаси, танада маълум даражада ютилиб счётчикларга тушади ва уларда электр импульслар ҳосил қилади. Бу импульслар фотоэлектрон кучайтиргич томонидан кучайтирилиб компьютерга узатилади.

Текшириш пайтида рентген трубкаси ва детекторлар бемор атрофида айланади. Компьютерли рентген томографиясида ўрганиладиган қатламнинг қалинлиги 2-10 мм бўлиб, компьютерга берилган программа бўйича катор кўндаланг кесмалар олинади. Гентри штативи перпендикулярдан  $15^\circ$  у ёки бу томонга бурилиши мумкин, бу қия кесмалар олиш имкониятини беради.

КТ-да тўқималар зичлиги 2000 погонали шартли бирлик билан белгиланади. Бунда сувнинг зичлиги – 0, ҳаво зичлиги: -1000, каттик суяк (компакт модда) + 1000 деб олинади. Бу зичликнинг Хаунсфилд бирликлари ёки КТ бирликлари деб аталади. Шу бирлик билан олинганда ёғ-тўқиманинг зичлиги –30-60, мушаклар +40-50, қон +60-70.

Дастлабки (биринчи авлод) компьютерли томографларда ингичка қатламдек тор нур дастаси ишлатилган ва улар бир детекторли бўлган. Бу шароитда ҳар бир кесмани ҳосил қилиш учун 4 мин. ва ундан ортиқ сарфланган. Текшириш ҳаракатланмайдиган органлар, асосан калла суяклари ва бош мияни ўрганиш учун мўлжалланган.

Иккинчи авлод КТ-да нур дастаси кенгрок  $10^\circ$  атрофида тарқалувчи, тананинг маълум бир сегментини бир вақтда қамраган, детекторлар кўп сонли ва бир кесманинг тасвири олиш учун 20 сек. атрофида вақт сарфланган.

Учинчи авлод КТ-да нур дастаси янада кенгрок, тана кесмасини тўлиқ қамраган ва тасвир ҳосил бўлиши 4-5 сек. вақт талаб этган. Бу тур ускуналар, нафас олишни тўхтатиб турилганда кўкрак қафаси, қорин бўшлиғи, қорин парда ости органларининг тасвирини олиш имкониятини яратган.

Тўртинчи авлод КТ-да 1000та ҳаракатланмайдиган детектор Гентри штативи тешигида ҳалка бўйлаб ўрнатилган. Тасвир олиш жараёнида фақат рентген трубка ҳаракат қилади. Бу тур КТ-да тасвир олиш вақти 0, 1 секундга қадар қисқаради. Бу шароитда

ҳамма органлар, хатто юракнинг қотган, аниқ тасвирини олиш имконияти тугилади.

КТ-нинг бешинчи авлоди ҳаракатланувчи қисмларга эга эмас, рентген трубканинг мишени-детекторлар термаси  $210^\circ$  – ли ёйсимон шаклда жойлаштирилган. Бемор шу ёйнинг марказига урнатилади. Текшириш пайтида эффектив рентген нури манбасининг кўчиши электрон дастасининг мишень буйлаб силжиши туфайли рўй беради. Бунда рентген тасвир олиш вақти бир неча милли секундга қадар қисқаради.

Ҳозирги замон компьютер системалар уч ўлчамли ҳажмли тасвир ҳосил қилиш имкониятига эга, сўнгги йилларда кўндаланг кесмалар ҳосил қилувчи компьютерлар билан бир каторда спирал КТ-лар ишлаб чиқилган, улар ўрганиладиган соҳасини уч ўлчамли, узлуксиз тасвирини ҳосил қиладилар.

КТ-нинг компьютер системаси берилган программага мувофиқ кўндаланг кесмалардан реконструкция қилиб бўйлама кесмалар ҳосил қилиши мумкин. Компьютер мониторидаги тасвирни турли катталиқда кўриш мумкин, унда «қизиқиш зоналарини» ажратиб, тасвирни катталаштириб батафсил таҳлил этиш, тўқималар зичлигини компьютерли денситометрия – зичлик даражасини аниқлаб рақамларда ифодалаш мумкин. Тасвир турли услублар билан - поляроид плёнкасига, рентген плёнкага, химиявий қоғозга кўчирилиши мумкин ёки видеодискетага ёзиб сакланиши мумкин.

КТ-га кўрсатмалар тананинг ҳар қандай соҳасида ётган патологик жараёнларнинг аниқлашдан иборат бўлиб, у рентгеноскопия, рентгенография, ультратовуш, радионуклидли гамматопография усуллари натижа бермагандан сўнг қўлланади. Ички аъзолар патологияларининг аниқлашда контраст модда куллаб кучайтирилган КТ ўтказилиши мумкин, бу патологиянинг шу орган тўқимасига алоқадор ёки алоқадор эмаслигини кўрсатиб беради. М. гепатотроп контраст модда қўлланганда, жигар кисталари тасвирининг зичлиги ўзгармайди, ёки венага юборилган контраст модда 1 мин. даёқ гемангиомалар тасвирини чет қисмларидан бошлаб кучайтиради. КТ-га қарши кўрсатма йўқ деса бўлади.

Методнинг камчиликлари: Организмга нур юкламаси нисбатан катта. Нурланиш, ўрганиладиган соҳанинг ҳажмига боғлиқ ҳолда 8-

20 gad-ни ташкил қилади, оддий рентгенография нурланиш I раддан ортмайди. Иккинчи камчилик – бу тур ускуналар мураккаб, қимматбаҳо, эксплуатацияси ҳам серхарж. Шу туфайли бу метод кенг қўлланиши мумкин эмас. КТ йирик диагностика – даволаш марказларида ўрнатилади ва текширишга етарли асос бўлганда ўтказилади.

Сўнгги йилларда яратилган нурли диагностиканинг янгиликларидан яна бири радионуклидди бир ёки икки фотонли эмиссион КТ-дир. Бу метод бемор танасига радиоактив моддалар киритиб, шу моддаларнинг турли орган ва тўқималарда кечадиган жараёнларда иштирок этиши, тўпланиши улардан тарқалаётган гамма нурларни компьютерли томографик система воситасида қайд қилиб, шу сохадаги морфологик ва физиологик ўзгаришларни ўрганишга имкон беради. (22, 23, 24, 25, 26, 27 иловаларга қarang)

**Магнит резонанс томография (МРТ).** МР томография - одам танасидаги суюқлик ва ёғ тўқимаси таркибига кирувчи водород атомларининг стабил магнит майдонида, радиотўлқинлар диапозонидаги электромагнит нурлари таъсиридан сўнг юзага келувчи резонансни аниқлашга асосланган.

Магнит резонанси ва уни диагностикада фойдаланиш имконияти тўғрисидаги дастлабки маълумотлар 70 йилларнинг бошида пайдо бўлди. Орадан ун йил утгач дастлабки қурилмалар бунёд этилди ва амалда қўлланила бошлади.

Водород ядролари (протонлар) спин деб аталмиш ички ҳаракат моментига эга. Бу хил ядролар ўзи атрофида магнит майдони ҳосил қилади, яъни улар кичик миниатюр магнит ҳисобланади. Улар ташқи магнит майдон ичига ўрнатиладиганда маълум тарзда ориентирланади (йўналади). Бу атомларнинг биологик муҳитда, хусусан одам танаси суюқликларида кўплиги бу ходисадан диагностикада фойдаланишга имкон беради. Доимий магнит майдонидаги биологик объектга ташқи радиочастота майдони таъсир эттирилса ундаги водород ядролари пастки энергетик даражадан юқори энергетик даражага ута бошлайди. Радионурлар сўндирилгандан сўнг атомлар энергетик даражаси тикланиди, натижада қабул қилувчи катушкада радиочастота диапозонида ўзгарувчан электр ҳаракатланувчи куч пайдо бўлади. Пайдо бўлган бу сигналлар қайд қилиниб электрон

ҳисоб машинасида қайта тузилади ва мониторда (телевизор экранида) органлар тасвири берилади. МР томографияси бош миёни жуда аниқ тасвирини кўрсатади. Унда хатто кулранг модда тасвири оқ моддадан алоҳида ажралиб туради (14% кўпроқ суюқликка эга бўлгани туфайли). Бундан ташқари миёча, миё стволи, орқа миё, нервлар, миё қон томирларининг аниқ тасвирини олиш мумкин. Бу методдан миё инфаркти, қон қуюлишлари, гидроцефалия, аневризма ва бошқа касалликлар диагностикасида фойдаланиш мумкин. Кукрак кафаси текширилганда юрак бўшлиқлари деворининг тасвирини, ундаги миокард инфарктини, йирик томирларни тасвирини, буйракнинг пустлоқ ва миё қисмини, қорин бўшлиғидаги паренхиматоз органлар патологиясини аниқлаш мумкин. (36, 37, 38, 39 иловаларга қаранг)

## ТЕСТЛАР:

1. Тасвирни фото ишловида шароитни боғлиқлигини барча кетма-кетлик характеристикасидан ташқарилиги

- А. ёруғлик
- В. қорайиш қаттиқлиги
- С. \*тасвир ўлчами
- Д. емирилиши
- Е. контрастлиги

2. Ҳаммадан кўпроқ нурли юклама беради:

- А. ректоромоноскопия
- В. УРИ билан R-скопия
- С. \*люминцентли экран билан R-скопия
- Д. Флюорография
- Е. R-графия

3. Қайси метод контраст моддасиз амалга оширилади?

- 1. \* томография
- 2. фистулография
- 3. вазография
- 4 артрография
- 5. Пневмоартрография

4. Рентгенологик методнинг қайси турида тасвир флюороскопик экранда ҳосил бўлади?

- 1. рентгенография
- 2. \*рентгеноскопия
- 3. томография
- 4. электрорентгенография
- 5. флюорография
- 6. зонография

5. Келтирилган услублардан қайси бири омавий профилактик рентгенологик метод (яширин касалликларни топиш методи)

- 1. рентгенография
- 2. рентгеноскопия
- 3. томография
- 4. \*флюорография
- 5. зонография

6. Қандай патологияда, тепловизор, чекланган соҳада инфрақизил нурлар тарқалишининг пасайишини кўрсатади?

1. ховфли ўсма ўчоғи
2. яллиғланиш
3. маҳаллий микрогемоциркуляциясининг ошиши
4. \*облитерацияловчи эндоартрит
7. Ультратовуш тадқиқотида (УТТ) қандай частотадаги тўлқинлар қайд қилинади?
  1. 20-200 Гц
  2. 200-2000 Гц
  3. \*2000-10000 Гц
  4. 10000-100000 Гц
  5. 100000-1 млн
  6. 1 млн-20 млн Гц
8. УТТ-га қандай монелик бор?
  1. ҳомиладорлик
  2. юқори ҳарорат
  3. беморнинг оғир аҳволи
  4. аллергия
  5. \*монелик йўқ
9. УТТ-ердамида қалқонсимон безнинг қандай характеристикасини ўрганиб бўлмайди?
  1. \*функцияси
  2. катталиги
  3. шакли
  4. локализацияси
  5. контурлари
  6. ички структураси
10. УТТ воситасида нимани аниқлаб бўлмайди?
  1. плеврал бўшлиқдаги суюқликни
  2. ўпка ичидаги рак тугунини
  3. бачадон ва унинг бўшлиғини
  4. \*ошқозон
  5. ошқозон ости безини
  6. буйрак усти безини
11. Компьютер томографиясининг асосий афзаллиги?
  1. экспозиция қисқа
  2. таъсир қилувчи доза кичик
  3. органнинг обзор тасвирида олинади

4. \*табiiй контрастлиги кам фарк килувчи органларнинг тасвирини бера олиши

5. органларнинг функционал ҳолатини ўрганиш имкони

12. Нурли ташхисотнинг қайси методи юрак пульсациясини кўрсата олмайди?

1. рентгенокимография

2. электрокимография

3. \*электрорентгенография

4. УТТ

5. Рентгеноскопия

13. Нурли тадқиқотнинг қайси услубида тасвир флюроскопик экранда ҳосил бўлади?

1. \*рентгеноскопия

1. рентгенография

2. томография

3. УЗИ

4. компьютерли томография

14. Нурли тадқиқотнинг қайси услуби организм учун мутлок зарарсиз?

1. рентгеноскопия

2. рентгенография

3. томография

4. \*УЗИ

5. компьютерли томография

15. КТда гиподенсив кўринишига беради...

А. \*газ, ликвор, шиш соҳаси;

В. суяк тўқимаси, тоза қон;

С. бош мия, паренхиматоз органлар;

Д. лимфа тўқимаси

16. КТда гипертенсив кўринишини беради.....

А. \*суяк тўқимаси, тоза қон;

В. газ, ликвор, шиш соҳаси;

С. бош мия, паренхиматоз органлар;

Д. тоғай тўқимаси

17. Замонавий МР-томографлар куйдаги ядроларга «мослашган»:

А. \*водород.

В. кальций;

С. темир;

Д. углерод

18. МР-ҳосил бўлиши

А. \*водород ядросини биологик моддани магнит майдонида кўзгалиши туфайли;

В. тормозланган электронларни анод билан тўқнашиши туфайли;

С. пьезоэффект ҳисобига;

Д. ядрони тасодифан емирилиши туфайли.

19. МРТ натижаларни таҳлил қилишда қўлланиладиган атамалар:

А. \*гипоинтенсив, гиперинтенсив;

В. гипозохоген, гиперэхоген;

С. гиподенс, гиперденс;

Д. қорайиш, ёруғлашиш.

20. МРТ текширишда бемор

А. \*ионли нурга чалинмайди;

В. ионли нурга чалинади;

С. ионли нурга фақат контрастли текшириш вақтида чалинади;

Д. ионли нурга фақат юқори магнит майдонидан фойдаланганда чалинади .

21. Тиббиётда ишлатиладиган ультратовуш тўлқин частотасини аниқланг

А. 2-20 МГц;

В. 20 кГц гача;

С. 20 КГц- 2 МГц;

Д. \*20 МГц дан юқори.

22. Гиперэхоген структура ҳисобланади:

А. \*юқори акустик садо бериш ва экранда оқ рангда кўриниш;

В. ультратовуш тўлқинларни эркин ўтказиб, экранда қора рангдаги кўриниш;

С. ультратовуш тўлқинларни қисман ютиб, экранда кул рангдаги кўриниш;

Д. ультратовуш тўлқинларни акс эттириш.

23. Акустик соя деб аталади:

А. \*ультратовуш нур ўтолмайдиган ва таркиби баҳоланмайдиган гиперэхоген объектни орқасидаги майдон, экранда қора рангли чизик;

В. УТТ аппаратни оркасида бўлиб, ультратовуш тўлқинлардан эркин майдон;

С. трансдюссерни (датчикни) 1 метр оркасидаги жой

Д. ультратовуш диагностика хонасидаги соясиз ёритилиш усули

24. УТТда объектларни кўриниши боғлиқ:

А. \*ультратовуш тўлқинларни объектдан ўтишига, ютилишига ва ва акс эттириши ҳолатига;

В. объектни физик зичлигига;

С. объектни протонли зичлигига;

Д. объектни эластик хусусияти ва каттиклик.

25. УТТда биологик тўқималардан тўсиқ ҳисобланади: иккита жавоб тўғри

\*А. суяк;

\*В. газ (ўпкадаги, ичакдаги);

С. юқорида келтирилган иккала жавоб;

Д. ёғ тўқималар

26. Допплерли режимда УТТ аппарати сезади:

\*А. текширилатган объектнинг датчикдан еки датчикга бўлган ҳар қандай ҳаракатини;

В. текширилатган объектнинг датчик юзасига параллел ҳар қандай ҳаракатини;

С. томирлардаги қон ҳаракатини танлаб;

Д. ичакни перестальтик қисқаришини танла

27. МРТ га абсолют қарши кўрсатма:

\*А. юракдаги суъний жизох;

В. қон босимни юқори бўлиши;

С. мияга қон куйилиши;

Д. шизофрения.

28. КТ-тасвирни ҳосил бўлиши асосланган:

\*А. рентген нурларни пасайиш коэффицентини кўп роекциали ўлчаниш ҳисобига;

В. тўқимани турлича акустик зичлиги ҳисобига;

С. орган ва тўқималарда радиофармпрепаратни танлаб тўпланиш ҳисобига;

Д. орган ва системаларни турлича протон зичлиги ҳисобига

29. КТда олинган тасвирлар -

\*А. объектни кўп қаватли кесимлари;

В. объектни текисликдаги проекцияси;

- С. ўқ чизигида тўлқин кўринишда бир ўлчамли амплитудали тасвир
- Д. амплитуд сигнални вақт давомийлигидаги ейилиши.
30. КТда рентген нурларни пасайиш коэффициентини ўлчанади:
- \*А. Хаунсфилд бирлигида;
- В. МГц;
- С. млЗв;
- Д. Бк/соат.
31. Хаунсфилд шкаласи бўйича:
- \*А. сувни зичлиги нул белгиси бўлиб ҳисобланади;
- В. ҳавони зичлиги -1000 ташкил қилади, суякни зичлиги +1000;
- С. одам танасини қолган тўқималари шу ораликда жойлашган, кўпинча уларни зичлиги 0 дан то 200—300 бирликгача;
- Д. одам танасини қолган тўқималари шу ораликда жойлашган, кўпинча уларни зичлиги 0 дан то 10—50 бирликгача;
32. Мультислайсли компьютер томографларни имконияти:
- \*А. бир вақтни узида бир нечта кесим олинади (2дан то 64гача. ;
- В. бир вақтни узида бир нечта пациентларни текширади;
- С. бир вақтни узида ҳам КТ, ҳам УЗИ ўтказилади;
- Д. бир вақтни узида фақат бита кесим олинади
33. Спирал компьютер томография — бу:
- \*А. трубка—детектор системасини айланиши ва бемор танасини шу система ичида ҳаракати бир вақтда ва узлуксиз намоён этади, натижада рентген нури бемор танасидан спиральсимон ҳаракат қилади;
- В. бемор танаси махсус спиралсимон шаклдаги мосламага жойлаштирилади;
- С. номи рентген трубкини тузилиши билан боғлиқ— анод спирал шаклига эга;
- Д. мосламани конструктив хусусиятларидан бири – спирал шаклидаги видеомонитор
34. Нурли диагностиканинг қайси турида радиотўлқинлар диапазонидаги электромагнит тўлқинлар қўлланади?
- А. \*МР томография
- В. КТ
- С. Сонография
- Д. Томография

*Амалий кўникмалар*

1. Тўғридан-тўғри проекцияда умуртқа поғонасини рентгенологик текшириш усули қандай? (44-расм)



- А. \* Рентгенография
- Б. Рентгенотелевидение
- С. Чизикли томография
- Д. Ксерография
- Э. Рентгеноскопия

2. Расмда қайси рентгенологик текширув кўрсатилганлигини кўрсатинг?



- А. \*Термография
- Б. Рентгенография
- С. Рентгеноскопия
- Д. Мўлжалли рентгенография
- Э. Флюорография

3. Ўқлар билан кўрсатилган симптомни номланг.



- А. \*Деструкция
- Б. Остеопороз
- С. Остеосклероз
- Д. Ёриқ чизиги
- Э. Гиперостоз

4. Тадқиқот маълумотларининг ташхисини кўрсатинг.



- А. \*Ўпка гиповентиляцияси билан ўнг пастки бўлак бронхидаги бегона жисм
- Б. Ўнг тарафдаги пастки бўлак пневмонияси
- С. Ўнгдаги пастки бўлакнинг ателектазаси
- Д. Бронхтаги плеврал суюқлик билан бегона жисм
- Э. Ўнг ўпканинг ўткир абссесси

5. Ўпка пастки қисмларида гиповентиляция аниқланади?



- А. \*Сут безларининг соялари
- Б. Икки томонлама пастки пневмония
- С. Плевра бўшлиғидаги экссудация
- Д. Ателектаз
- Э. кукрак мушаклар сояли

6. Беморга қандай тадқиқотлар ўтказилди?



- А. \*Ангиография
- Б. Пневмоперитонеум
- С. Лимфография
- Д. Урография
- Э. Ретропневмоперитонеум

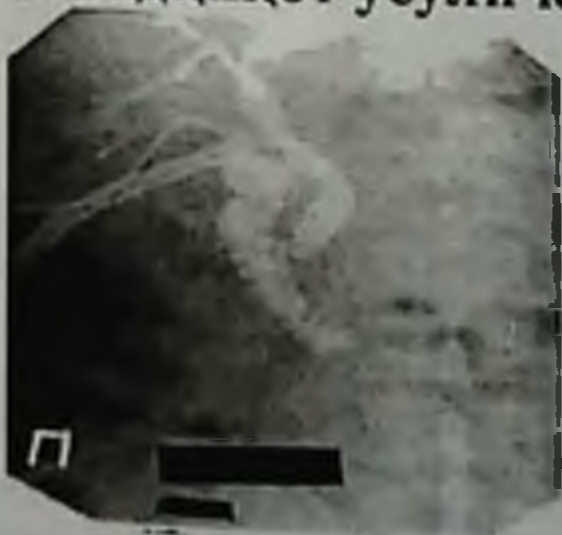
7. Расмда нима кўрсатилган?



А. \*барий сульфат суспензияси билан зич тўлдирилган ошқозон

- Б. Ошқозон
- С. кўкрак бўшлиғи рентгенограммаси
- Д. медиастин рентгенограммаси
- Э. торакал орқа мия рентгенограммаси

8. Тадқиқот усули қандай?



- А. \*Холангиография
- Б. Холеграфия
- С. Холесистография
- Д. Сканерлаш
- Э. Ангиография

9. Расмда кўрсатилган



- А. \*Урографик ўрганиш
- Б. Ангиография
- С. Лимфография
- Д. Барий билан тўлдирилган катта ичак
- Э. Фистулография

10. Қандай рентгенологик текширув келтирилганлигини кўрсатинг?



- А. \*Коронарография
- Б. Рентгенография
- С. Рентгеноскопия
- Д. Мўлжалли рентгенография
- Э. Електрорентгенография

### Вазиятли масалалар

1. Ҳомиланинг ҳолатини аниқлаш учун 26 ёшли бемор, ҳомиладорлик муддати 28 ҳафтадан иборат бўлган нурли диагностика бўлимига юборилди.

Савол: Бундай ҳолатда беморга қандай радиацион тадқиқотлар кўрсатилади?

- А. \*Ултратовуш
- Б. МРТ
- С. Термография
- Д. СПЭКТ
- Э. Фистулография

2. Бемор И., 35 ёш. У безовталиқ, юрак уриши, вазн йўқотиш ҳақида шикоят қилди. Қалқонсимон безнинг функционал ҳолатини баҳолаш учун уни радионуклид диагностикаси бўлимига юборишган.

Савол: Қайси радионуклид диагностикаси усули қалқонсимон безнинг функционал ҳолати тўғрисида тўлиқ тасаввур беради?

- А. \*Радиометрия
- Б. Радиография
- С. Текшириш
- Д. ПЭТ
- Э. Гамма топографияси

3. Бемор С., 16 ёшда, тахминан 2 йил давомида сурункали остеомиелит билан касалланган. Оғриқ шикоятлари, тиззанинг юмшоқ тўқималарида оқма мавжудлиги.

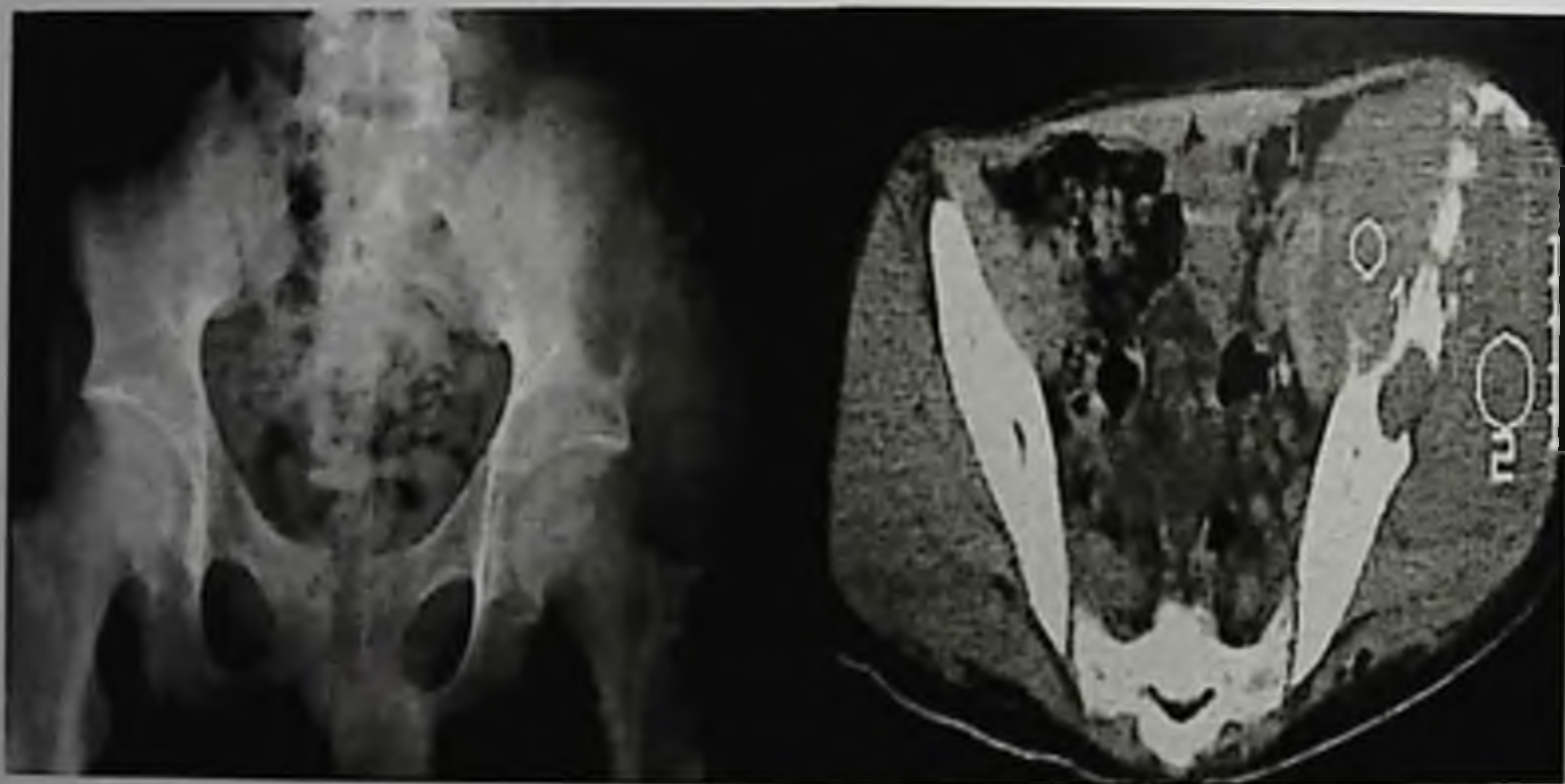
Савол: Беморни жарроҳлик амалиётига тайёрлашда рентгенологик текширувнинг қайси усули тайинланиши керак, умумий рентгенографиясидан ташқари?



- А. \*Фистулография
- Б. КТ
- С. МРТ
- Д. Ссинтиграфия
- Э. Дуплексли сонография

4. Бемор 35 ёшда. Чапдаги тос суякларининг проекциясидаги оғриклардан шикоят қилади. Тос суякларнинг рентгенограммасида чап ёнбош суякнинг танаси ва қанотининг йўқ бўлиб кетиши 10x8 см бўлиб, ноаниқ қисман зич контурлар мавжуд. Ёнбош суяги қанотининг кортикал пластинкаси 10 см давомида вайрон қилинган бўлиб, унда тартибсизлик шаклнинг склерози аниқланган катта юмшоқ тўқимали компонент мавжуд. 1, 5 ойда СТда тананинг деярли тўлиқ йўқ бўлиб кетиши ва ёнбош суяги қаноти, шаклсиз склерозланган массаларнинг мавжудлиги билан катта юмшоқ тўқимали компонент.

Савол: Бу ҳолда тос суяги зарарланишининг табиати нима?



- А. \*Ёнбош суяги қанотининг остеосаркомаси
  - Б. Ёнбош суяги қанотининг остеомиелити
  - С. Ёнбош суяк қанотининг остеолизиси
  - Д. Пертес касаллиги
  - Э. Ёнбош суяги қанотининг остеопорози
5. Бемор Б., 21 ёшда, гипертензив синдром ва учинчи қоринча минтақасида ўсимта шубҳа қилинган бемор кўрикдан ўтиш учун маслаҳат ва диагностика марказига юборилган.

Савол: Ташхисни тасдиқлаш учун нурли текширишнинг қайси усуллари энг информацион бўлади?



- А. \*КТ, МРТ
- Б. рентгенологик, радионуклид
- С. ультратовуш, радионуклид
- Д. МРТ, термография
- Э. нейросонография, КТ

## ИЛОВА

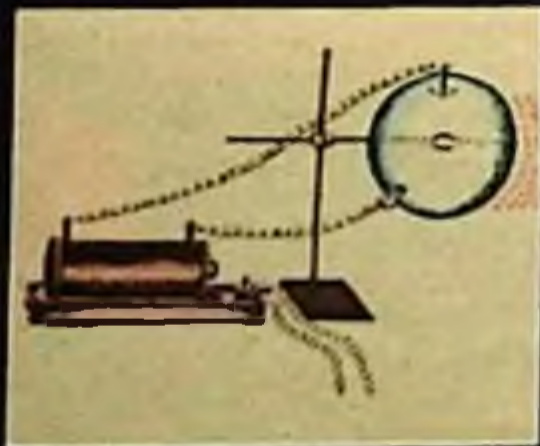
Нурли диагностика – нормал ва патологик жараёнда орган ва тизимларни тuzилиши ва фаолиятини ўрганувчи фан.

**Рентген Вильгельм Конрад**  
**27.03.1845 - 10.02.1923**  
немис физиги.

В.Рентген 1894 йилдан Вюрцбург университетени физика институтни ректори булган.Куп сонли администратли вазифалари булишига карамасдан Рентген узи тажрибаларни утказган.1895 йил кузда Вюрцбургда Рентген узини лабораториясида катод нурларини таъсирини турли хил химиявий моддаларда люминесцин жараёни урганган.



### Тажриба бошланиши



Рентген шишасимон шар ичига икки томонлама бириктирилган темир пластинка олади.Иккала пластинкага симчв урнатади.Симларни охири шишасимон шар орасидан чикиб туради ва парижлик механик Румкорт томонидан ихтиро килинган индукционли галтакга симларни охири уланади.Шар ичидан хаво чиқариб ташланади.Рентген тажрибаси ана шундай бошланади.

## Нурли диагностика кеча ва бугун

Рентген 1895 йил 8 ноябрда кечкурун узига хос булмаган холатни топади-куради. Рентген тажрибасини тугатиб, хонасида чикиш олдида, шишасимон шарни тоқдан узиши эсидан чикиб, хонага кайтиб киради ва стол устидаги шишасимон шар олдида турган коғозни нурланишини куради-яъни барий пластино цианистли коғозни. Аммо бу коғоз куёш нури таъсирида ёругланиши керак эди. Хона эса коронги. Унда коғоз нима учун коронгида ёругланди. Рентген шарни тоқдан узади. Бу холда уни кулидаги коғозни нурланиши тухтайди. Токни шарга улайди, бу пайтда коғоз яна ёругланади. Шунда Рентгени фикери буйича, кандайдир кузга курмайдиган нур шишасимон шар ичида пайда булмаяпти ва бу нур, уни кулидаги коғозни ёруглантираяпти. Рентген кузга куринмайдиган нурни икс нури деб атайди.



**Хулоса.** Барча моддалардан икс нури утади, аммо фақат маълум даражада. Коғоз, дарахт, эбонитли – изоляцион материал икс нури учун тиник-шаффор, худди куёш нуридай-шишадай. Калин каватли металллар икс нурини деярли утказмайди.



Деревянная шкатулка с латунными гирьками, сфотографированная лучами Рентгена. Это один из первых снимков, сделанных самим Рентгеном.



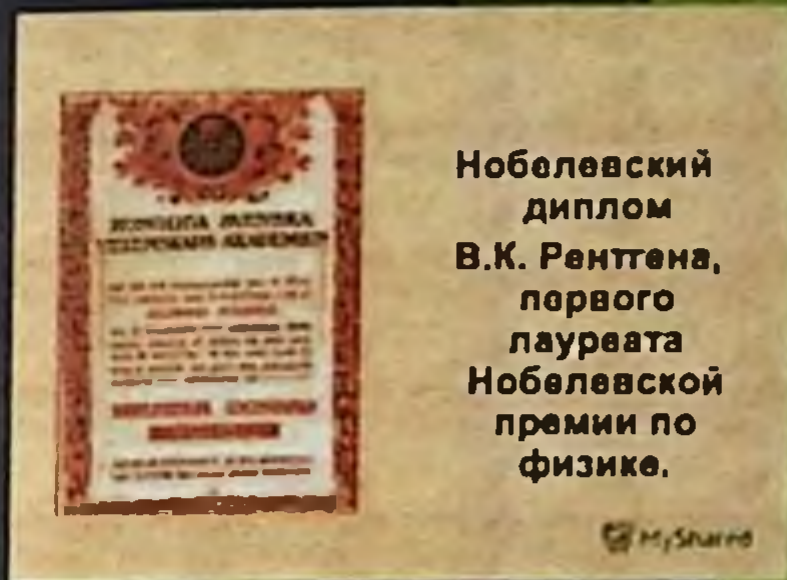
Кулни рентгенограммаси-узук билан. 1895 йил 22 декабр Рентгени аёлини кули ва 1896 йил 1 январ профессор Ладвиг Зендерни кулини рентгенограммаси 3-чи бармоқда узук.

Рентген бир катор утказган илмий тажрибалари оркали шунга амин булдики трубкадаги катода икс нурини хосил булишига ва икс нурини юкори даражада утувчанлигига 1896 йил 23 январда Рентген узини икс нурларни хусусияти тугрисидаги илк маърузасини укиди. Маърузадан сунг Рентген кунгилиларни залдан сахнага чикишига таклиф этади. Рентгени Вюрцбург университети тиббий факультетидаги ҳам касби сахнага чиқади. Рентген ҳам касбини кулини рентген суратга олиб залдагиларга курсатади ва бу ходисани курган аудитория шидатли гулдурок карсақлар билан олқишлайди. Эртасига Рентген машхур инсон сифатида уйкудан уйғонади. У 1895 йил 8 ноябрдан 1897 йил март ойигача икс нур тугрисида 3-та макола езади. Яъни икс нури тугрисида тула-тукис маълумот беради. Сунги 10 йил давомида уни издошлари 100 дан ортик икс нури тугрисида илмий иш олиб борадилар аммо икс нури тугрисида деярли кушимчалар ва узгаришлар кирга олмадилар.



Первый рентгеновская кабинет в Париже. Физик Сеген фотографировал лучами Рентгена руку, помещенную на державинский аппарат.

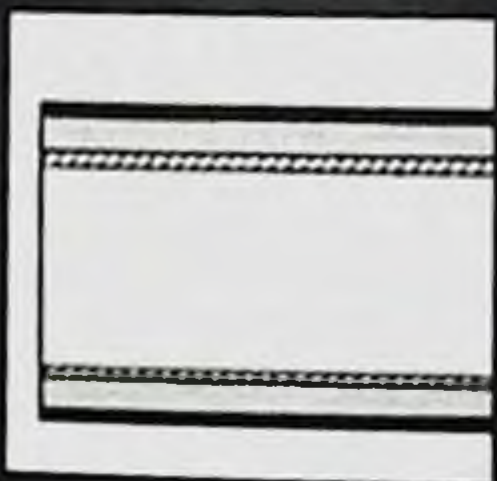
1901 йил Рентгенга рентген нурларини кашф этгани учун физика фани буйича 1-чи Нобел мукофоти берилади. Шу билан бирга Нобел комитети кашфиётни амалий жихатдан мухим масала-кашфиёт эканлигини таъкидлайди. Рентген кашфиётидан манфаат курмади, яъни мукофотни олмайди. У ўзини ихтиросини кайси бир қисми учун патент олишни катъиян рад этди. Чунки икс-нури жами инсоният учун хизмат қилиши кераклигини айтади. Рентген барча таклиф қилинган тантанали татбирлардан-йигилишлардан ва лекцияларга қатнашишни рад қилади. Фақат биргина таклиф бундан истисно, яъни Кайзер таклифини рад этмайди. Кайзер Рентгенга дворян-аодагон увони-фахрий ном тақдим этади.



Нобелевский диплом В.К. Рентгена, первого лауреата Нобелевской премии по физике.



## Рентген пленкаси



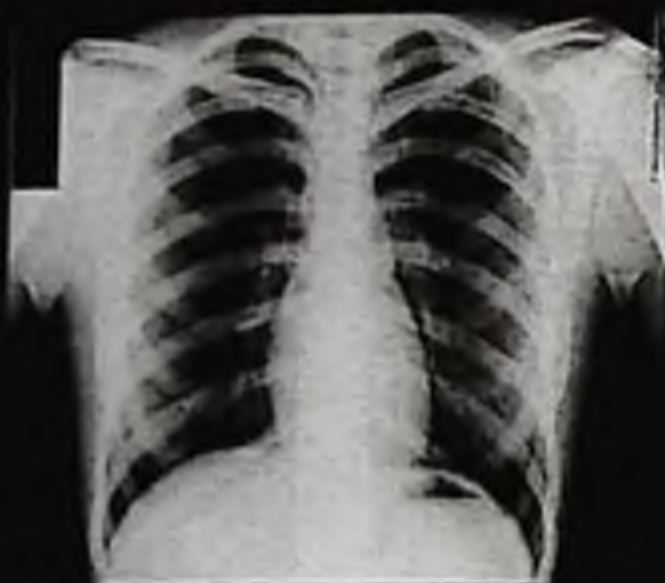
- ▶ Пленканинг асоси (субстрат) кўпинча полестердир. Бу, ёнмайдиган, оптик жихатдан шаффоф моддадир, агрессив муҳитда барқарор, эгилувчан, аммо шаклини сақлаб қолади.
- ▶ Эмулсия желатин ва кумуш галогенидлар (асосан бромид ва ёдид) аралашмасидир. Рентген нурлари кумуш галогенид бирикмаларини парчалайди;
- ▶ Ҳимоя қопламаси-бу эмулсияни чизишдан ҳимоя қиладиган шаффоф модданинг юпқа қатлами.

### Рақамли тасвирни олиш



Негатив

Позитив



### Радиобиология фанини тарихи:

- В.К.Рентген: X-нурлар;
- Анри Беккерель: табиий радиоактивлик;
- Мария Склодовская ва Пьер Кюри:  
полоний ва радий.



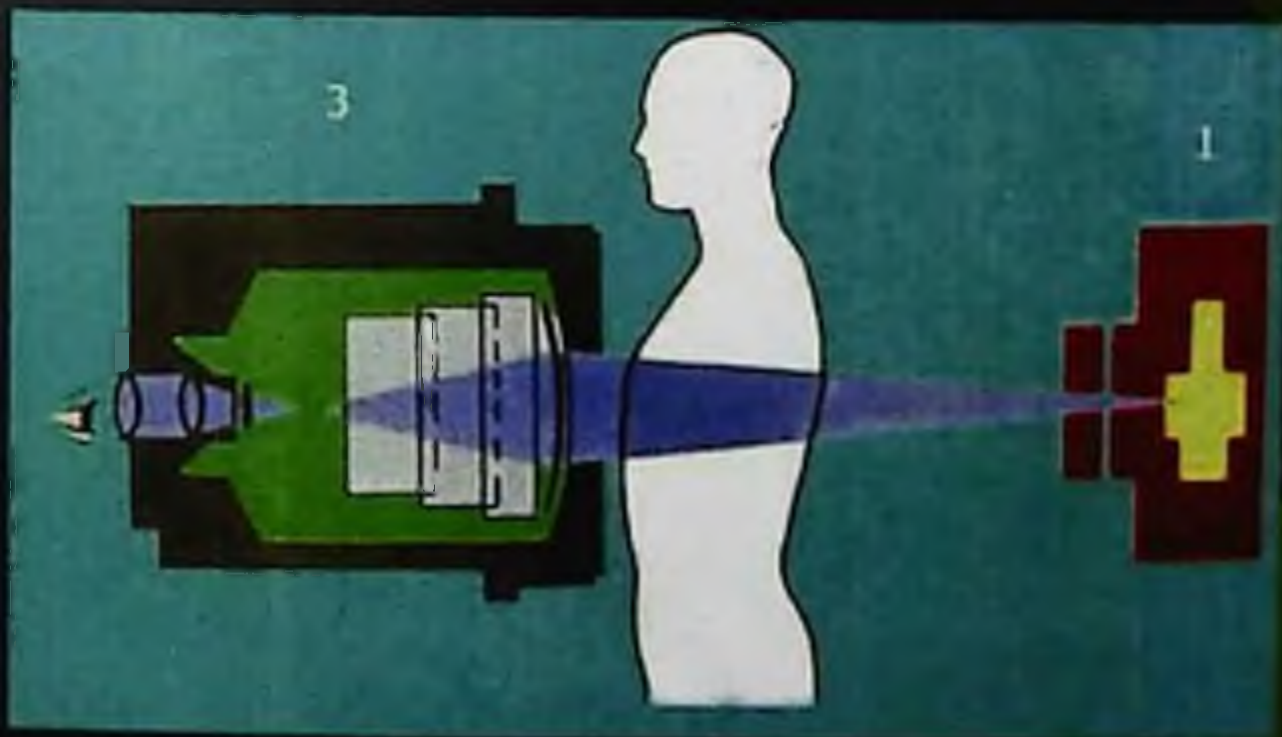
- ▶ **1895** - рентген (X) нурлар (Рентген)
- ▶ **1896** - табиий радиоактивлик (Беккерель)
- ▶ **1946** - магнит резонанс ходисаси (Bloch, Purcell)
- ▶ **1950** - сонография ва радионуклид усуллар
- ▶ **1972** - КТ (Хаунсфилд и Кормак)
- ▶ **1982** - МРТ (Лотербур, Дамадьян и Мансфилд)

### Рентген тасвирни шаклланиш технологияси

1 – нур манбаи,

2 – текшириладиган объект

3 – кабул қилинувчи элемент



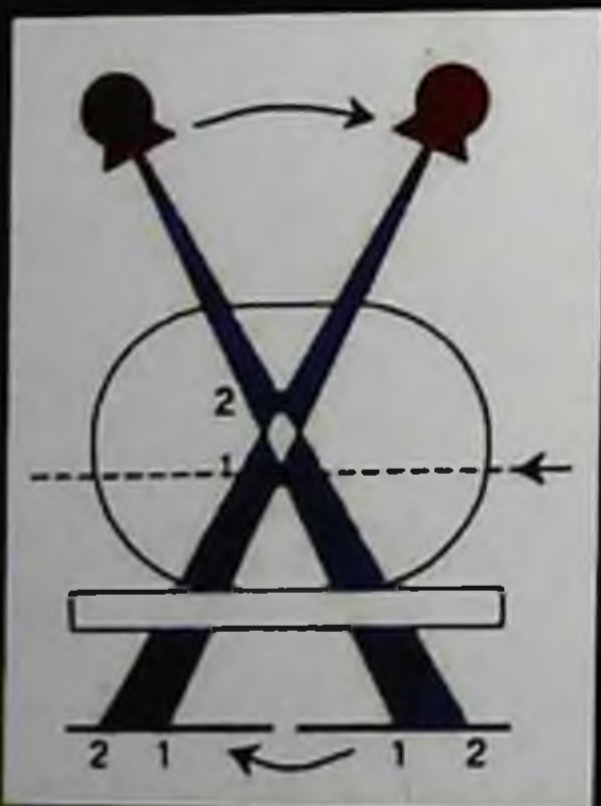
## Электрон оптик мослама билан жихозланган рентгенодиогностик аппарат



### Қушимча рентгенологик текшириш усуллари

Чизикли томография

Унғ упка юкори булагини фибрози

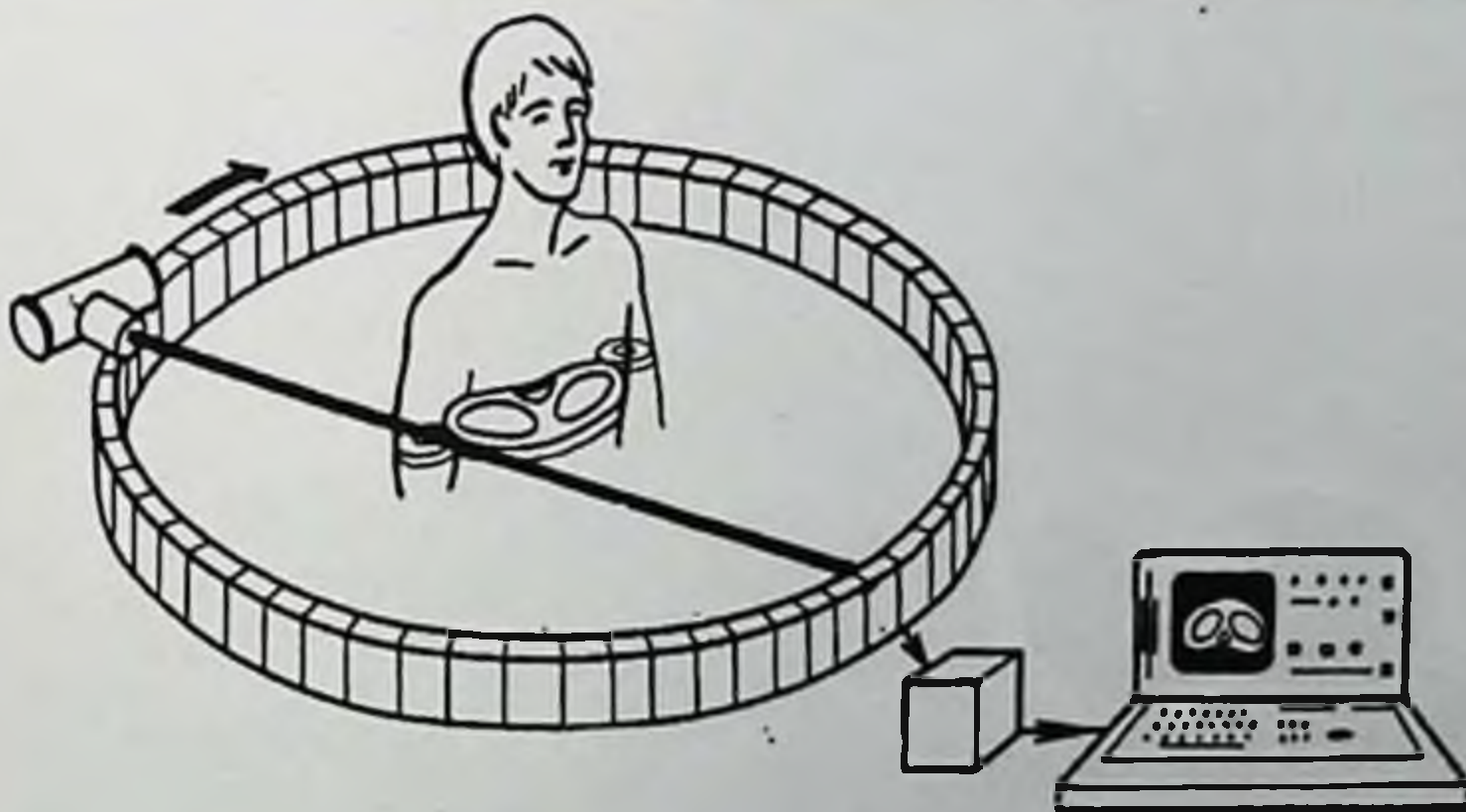


## Компьютерли томография

- ▶ ингичка рентген нур дастаси ердамида объектни айлана сканерлаш оркали олинган тасвирни компьютер реконструкциясига асосланган каватма кават рентгенологик текшириш



## КТ тасвирни шаклланишини асосий принциплари

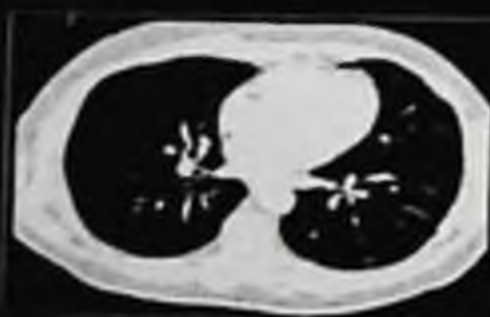




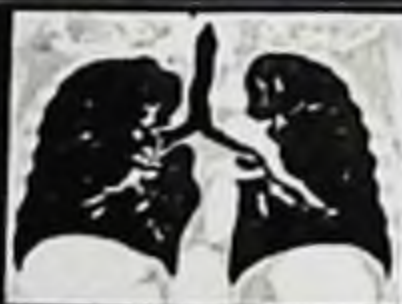
### КТ даги асосий терминлар

- ▶ - рентген нурини юкори даражада ютувчи соха, тасвирда ок булиб куринади ( суюк ва кон)
- ▶ - рентген нурларини утказиб юборадиган соха , тасвирда кора булиб куринади (газ, ликвор, шиш сохаси)
- ▶ - урта микдорда рентген нурини ютувчи соха (мушак тукимаси )

### Реконструкция килинган тасвирнинг сифати



Аксиальный



Коронарный



Сагиттальный



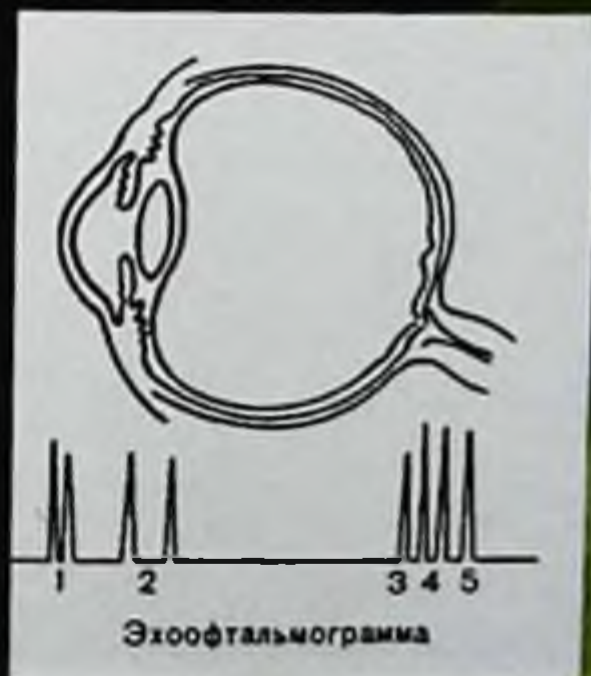
## УТТ физик асослари

- ▶ УТ- частотаси **20 МГц** дан юкори булган товуш тулкилари
- ▶ Тиббиетда **2- 10 МГц** частотаси кулланилади.
- ▶ УТ аппаратни датчигида жойлашган пьезокристаллда генерацияланади.
- ▶ Организм тукималаридан утиш жараенида УТ турлича акустик зичликдаги тукималар чегарасида акс этади.
- ▶ Узгарган УТ датчик билан кайд килинади ва тасвир шаклланади.
- ▶ Юзаки органлар учун **5- 10 МГц** частота.
- ▶ Чукурликдаги органлар учун **2.5- 3 МГц** частота.

### 1. БИР УЛЧАМЛИ УТТ ВАРИАНТЛАРИ :

- ▶ **A- режим (amplitude)**- ультратовуш импульси йуналишидаги тукималар аро масофани аниқлашга имконият беради (анатомик структураларни жойлашишини урганиш)

Кулланилиши— *офтальмология ва неврология*



## ДУПЛЕКСЛИ СОНОГРАФИЯ

— сонография ва доплерографияни бир вақтда ўтказиши



### ► Умумий семиотика ва терминология

Турлича кучдаги сигналлар экранда турлича даражадаги қоррайиш соҳаларини беради

(оқ рангдан қора ранггача) ва эхогенликни баҳолайди.

### ► Фарқланади:

**Анэхоген** — эхогенликни йўқлиги (қора)

**Гипоэхоген** — эхогенликни пасайиши

**Изоэхоген** — бир хил эхогенликни

**Гиперэхоген** — ошмиши эхогенликни (оқ)

## МРТ

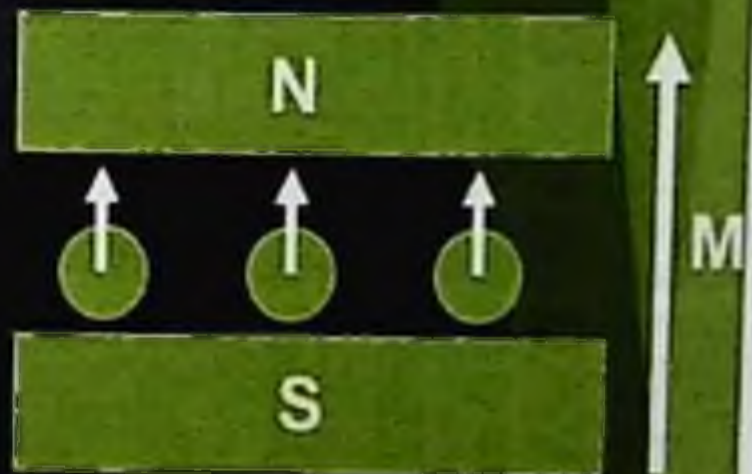
- ▶ Метод ядроли- магнит резонанс ходисасига асосланган.
- Н, С, F, P ядролари магнит дипольларга ухшайди.
- ▶ Доимий магнит майдонига жойлашган танага ташки узгарувчан магнит майдони билан таъсир килганда электромагнит майдонини резонансли энергиясини ютилиши кузатилади.
- ▶ Электромагнит майдонини таъсири бартараф этилганда энергияни резонансли ажралиши кузатилади

## МРТнинг Физик асоси

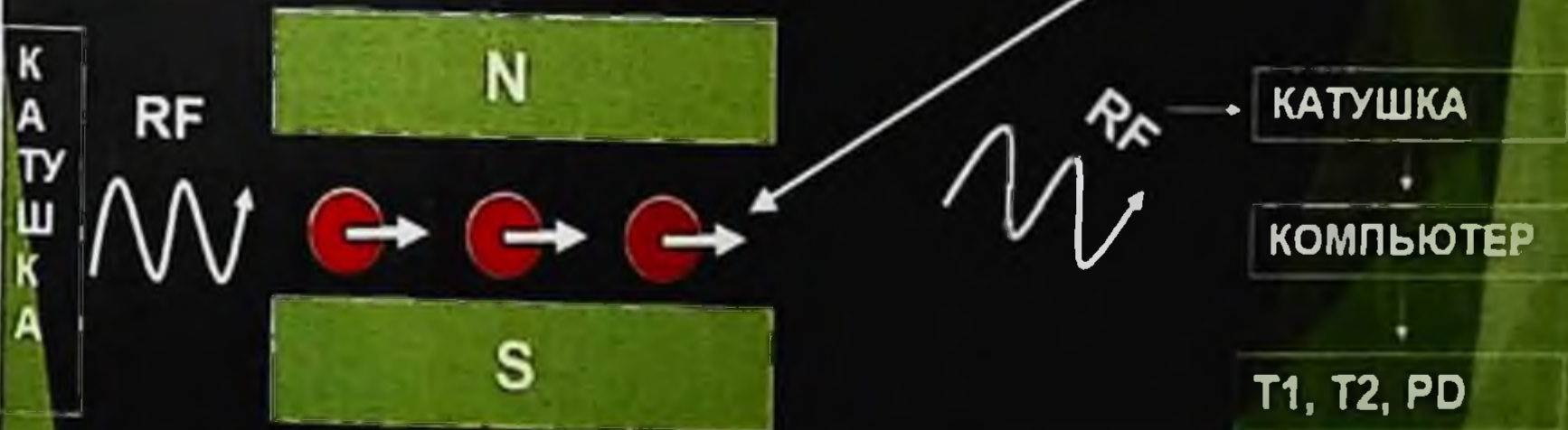
1) Протонларнинг оддий тузилиши



2) Кучли магнит майдони билан узаро богликлиги



3) Кучли магнит майдон+кучли радиотулкин





- МРТнинг таркибига киради:
- 1) магнит;
  - 2) Бемор учун стол;
  - 3) Ўсишнинг алмаштирувчи;
  - 4) Кучли кучланиш манбаи;
  - 5) Бошқарув хонаси.



## ТЕРМОГРАФИЯ



СОЎ СУЯГИ ВА  
БОЛДИРЛАРНИ  
КОНТАКТЛИ  
ТЕРМОГРАФИЯ УСУЛИ



**Адабиётлар:**

1. Егорова Е. А. Рентгенодиагностика в остеологии. - М. : Столица, 2015. - 556 с.
2. Васильев А. Ю., Брайтензер М., Покинизер П., Лехнер Г. Учебник по клинической и радиологической диагностике. - М. : Первая русская редакция, 2015. - 624 с.
3. Akhmedov Y. A., Rustamov U. Kh., Shodieva N. E., Alieva U. Z., Bobomurodov B. M. Modern Application of Computer Tomography in Urology. Central Asian journal of medical and natural sciences, volume 2 issue 4 Jul-Aug 2021 P. 121-125.
4. Солодкий Владимир Алексеевич, Цаллагова Земфира Сергеевна, Нуднов Николай Васильевич К 95-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ РОССИЙСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РЕНТГЕНРАДИОЛОГИИ МИНЗДРАВА РОССИИ // ВРР. 2019. №3.
5. Билан Е. В., Асеев Н. И., and Бондученко Н. А. "Вчера, сегодня и завтра ядерной медицины в хмао-югре" Здоровоохранение Югры: опыт и инновации, no. 3, 2021, pp. 77-78.
6. Шевцов В. И., and Дьячкова Г. В. "Новые возможности лучевой диагностики в травматологии и ортопедии" Гений ортопедии, no. 4, 2008, pp. 74-80.
7. Ягмур В. Б., Саусь-Качанова И. А., Дорохина Т. В., and Скуднова Н. А. "Случай из практики: рентген-диагностика аскаридоза" Гастроэнтерология, vol. 60, no. 2, 2016, pp. 84-86.
8. Чакманян А. Г., Аветисян К. А., Костандян А. Р., and Мнацаканян Н. Р. "Дифференциальная диагностика очаговой, долевой и сегментарной пневмонии" Sciences of Europe, no. 41-1 (41), 2019, pp. 25-26.
9. Крадинов А. И. "Как рентген изменил мир (к 125 - летию со дня открытия рентгеновских лучей)" Таврический медико-биологический вестник, vol. 23, no. 4, 2020, pp. 57-64.

10. Мершина Е. А., and Сеницын В. Е. . "Роль методов лучевой диагностики при постановке диагноза хронической тромбоэмболической легочной гипертензии" Атеротромбоз, no. 1, 2016, pp. 16-25.

11. Вошула В. И., and Савко Ю. С. . "Современные подходы к диагностике и лечению рентгенонегативного уролитиаза" Медицинские новости, no. 8 (227), 2013, pp. 5-14.

12. Семенюков А. А., & Нуднов Н. В. (2019). ОТ ДА ВИНЧИ ДО СОЗДАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ. Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России, 19 (4), 1-14.

13. Опимах Ирина Владимировна (2015). Вильгельм Рентген и его X-лучи. Медицинские технологии. Оценка и выбор, (4 (22)), 71-75.

14. Леонид Александрович Кларов, & Фёдор Алексеевич Платонов (2017). Компьютерная (КТ) или магнитно-резонансная (МРТ) томография?. Наука и техника в Якутии, (1 (32)), 28-31.

15. Сороковиков Владимир Алексеевич, Слемплевский Олег Петрович, Бянкин Василий Феокистович, & Алексеева Нина Васильевна (2018). Клиника, диагностика и лечение повреждений позвоночника у детей. Acta Biomedica Scientifica, 3 (2), 68-74.

16. Блинов Н. Н. Медицинская аппаратура в 2013 году. Радиология-практика 2014; №12: С. 78-88.

17. Шерин П. С., Морозова О. Б., Ковтунов К. В., Коптюг И. В., Иванов К. Л., Кўзнецов Н. А., Барский Д. А., Дьяконова Е. С., Яньшолё Л. В., Юрковская А. В., and Федорова О. С. "Такой чувствительный ЯМР" Наука из первых рук, no. 5 (59), 2014, pp. 40-51.

18. Савран А. А. "Эффективность МСКТ ангиографии при портальной гипертензии" Наука о жизни и здоровье, no. 1, 2014, pp. 77-79.

19. Лызиков А. Н., Скуратов А. Г., and Шпаковский Ю. П. "Значение методов визуализационной диагностики цирроза печени

и портальной гипертензии" Проблемы здоровья и экологии, no. 2 (48), 2016, pp. 21-25.

20. М. Ш. Хубуття, Р. Ш. Муслимов, И. Е. Попова, М. С. Новрузбеков, and А. В. Пинчук. "Возможности компьютерной и магнитно-резонансной томографии в диагностике осложнений после трансплантации печени, почки и поджелудочной железы" Трансплантология, no. 3, 2015, pp. 37-46.

21. В. А. Бачурин. "МРТ в диагностике заболеваний надпочечников" Ремедиум Приволжье, no. 1 (151), 2017, pp. 36-36.

22. А. В. Саенко. "МРТ в ранней диагностике сакроилеитов" Ремедиум Приволжье, no. 2 (142), 2016, pp. 34-34.

23. Вейп Ю. А., Мазуров А. И., Элинсон М. Б. Цифровые технологии в рентгенотехнике. Сб. мат. Невского

24. Robert Carlier. "Мрт мышц / мрт всего тела в диагностике и динамическом наблюдении пациентов с нервно-мышечными заболеваниями" Нервно-мышечные болезни, no. 2, 2014, pp. 16-26.

25. Князев Борис Александрович, Павельев Владимир Сергеевич, Сербо Валерий Георгиевич, Чопорова Юлия Юрьевна, and Володкин Борис Олегович. "Закрученные пучки: от рентгена до радиодиапазона" Интерэкспо Гео-Сибирь, vol. 5, no. 2, 2015, pp. 158-167.

26. Г. М. Мамедов. "К 170-ти летию со дня рождения Вильгельма Рентгена" Биомедицина (Баку), no. 1, 2015, pp. 38-39.

27. Бугаевский К. А., and Бугаевская Н. А. "Научная деятельность Вильгельма Рентгена, отражённая в фалеристике и нумизматике" Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области, vol. 3, no. 2 (17), 2017, pp. 24-28.

28. Малевич Э. Е., Кисель Е. М., Шпита И. Д. и др. Преимущество цифровых технологий в рентгенологии. Новости лучевой диагностики 2001; № 1-2: С. 52-55.

29. Тухбатуллин М. Г., Валиев Р. Ш., and Шамшурова Е. С. "Рентгено-ультразвуковая картина при инфильтративном

туберкулезе легких" Практическая медицина, по. 3 (79), 2014, pp. 139-142.

30. Бугаевский К. А., and Бугаевская Н. А. . "История жизни Вильгельма Конрада рентгена, рассказанная средствами коллекционирования" Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области, vol. 1, no. 2 (17), 2017, pp. 10-15.

31. Демидов Александр Иванович. "X-лучи" Глобальная энергия, по. 1 (214), 2015, pp. 248-251.

**Интернет сайтлари:**

1. [www.learningradiology.com](http://www.learningradiology.com)
2. [www.auntminnie.com](http://www.auntminnie.com)
3. [www.radiology.ru](http://www.radiology.ru)
4. [www.radipedia.com](http://www.radipedia.com)
5. [www.sammu.uz](http://www.sammu.uz)

**АХМЕДОВ Я. А., ҲАМИДОВ О. А.  
ЯКУБОВ Д. Ж., ГАЙБУЛЛАЕВ Ш. О.**

***НУРЛИ ДИАГНОСТИКА КЕЧА ВА БУГУН***

*Тиббиёт олий таълим муассасалари врач-тингловчилари учун  
ўқув-услубий қўланма*

**Самарқанд давлат тиббиёт университети босмахонасида чоп етилди.**

**Почта индекси 140100. Самарқанд шаҳар**

**Амир Темури кўчаси, 18-уй.**

**Босишга 06. 12. 2023. рухсат етилди. Баённома рақами: 4**

**Бичими 60x84<sup>1/16</sup>. "Times New Roman" гарнитураси. 4.42 босма табок.**

**Адади: 50 нусха. Буюртма рақами: 148 / 2023**

**Тел/факс: 0(366) 233-54-15, [www.sammu.uz](http://www.sammu.uz)**

