

ԻՆՉ Է ԱՅԺՄՅԱՆ ՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ ԲԺՇԿՈՒԹՅՈՒՆԸ?

- Ախտորոշման ռադիոիզոտոպային մեթոդներ, այդ թվում
- միաֆոտոնային էմիսիոն համակարգչային տոմոգրաֆիա,
- պոզիտրոնային էմիսիոն տոմոգրաֆիա
- Ռադիոիզոտոպներ չօգտագործող տոմոգրաֆիկ մեթոդներ՝ համակարգչային տոմոգրաֆիա, մագնիսառեզոնանսային տոմոգրաֆիա
- Ռադիոիզոտոպային և ճառագայթային թերապիա
- Բժշկական ռադիոիզոտոպների և ճառագայթային թերապիայի համար արագացուցիչների կիրառումը
- Տոմոգրաֆիայի մեթոդներով պատկերների ստացման և պահեստավորման համար համակարգչային տեխնոլոգիաների կիրառումը

Ի՞ՆՉ Է ՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ ԲԺՇԿՈՒԹՅՈՆԸ (շարունակություն)

- Ռադիոնուկլիդային և ճառագայթային թերապիա;
- Ռադիոֆարմապատրաստուկների արտադրության տեխնոլոգիա;
- Լիցքավորված մասնիկների արագացուցիչների կիրառումը իզոտոպների արտադրության և ճառագայթային թերապիայի համար;
- Տոմոգրաֆիայից ստացված պատկերների մշակման և պահպանման, ճառագայթային թերապիայի հաշվարկման և պլանավորման համակարգչային տեխնոլոգիաներ:

Ռադիոհաղորդումներ չօգտագործող
տոմոգրաֆիկ մեթոդներ՝
համակարգչային տոմոգրաֆիա,
մագնիսառեզոնանսային
տոմոգրաֆիա

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ

Ռենտգենյան ճառագայթումը իրենից ներկայացնում է էլեկտրամագնիսական ալիքներ (քվանտների կամ ֆոտոնների հոսք), որոնց էներգիան էներգետիկ սանդղակի վրա գտնվում է **ուլտրամանուշակագույն** և **գամմա-ճառագայթման** միջև:

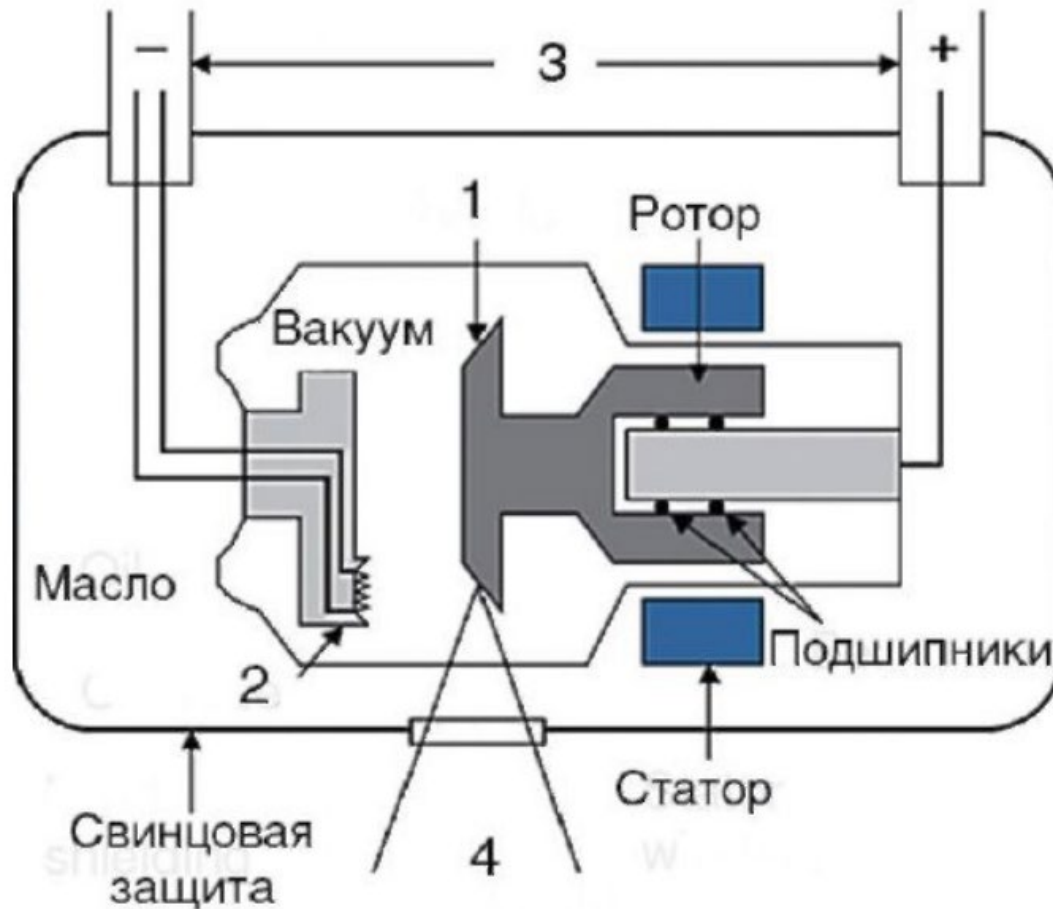
Ռենտգենյան ճառագայթների ֆոտոնները ունեն
100 էՎ – 250 կէՎ էներգիա, որը
համապատասխանում է **$3 \cdot 10^{16}$ - $6 \cdot 10^{19}$ Հց**
հաճախությունների կամ **0,005-10 նմ** ալիքի
երկարության: Այս տիրություն շատ հազվադեպ
են խոսում հաճախության մասին և
հիմնականում օգտագործում են **կամ էներգիայի,**
կամ ալիքի երկարության միավորները:
Ռենտգենյան և գամմա-ճառագայթման
էներգետիկ սպեկտրների մի մասը զգալիորեն
համըկնում են:

Ճառագայթման այս երկու տեսակների
ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՏԱՐԲԵՐՈՒՅՈՒՆՆ Է նրանց
ստացման մեթոդը:

Ռենտգենյան ճառագայթները առաջանում
են լիցքավորված մասնիկների
արագացված հոսքի արգելակումով
այսպես կոչված ԱՐԳԵԼԱԿԱՅԻՆ
ՃԱՌԱԳԱՅԹՈՒՄ, իսկ գամմա-
ճառագայթները առաջանում են որոշ
տարրերի միջուկների ռադիոակտիվ
տրոհումից:

Ռենտգենյան ճառագայթները կարող են
առաջանալ արագացված էլեկտրոնների
արգելակման հետևանքով՝ այսպես կոչված
ԱՐԳԵԼԱԿԱՅԻՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՈՒՄ, կամ
ատոմի էլեկտրոնային թաղանթներում
էներգետիկ անցումների հետևանքով՝
այսպես կոչված **ԲՆՈՒԹԱԳՐԱՅԻՆ
ՃԱՌԱԳԱՅԹՈՒՄ**:

Բժշկական սարքերում ռենտգենյան
ճառագայթներ ստանալու համար
օգտագործվում են **ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ**
ԽՈՂՈՎԱԿՆԵՐ:



Դրանց հիմնական բաղադրիչներն են
կատողը և **մեծ զանգվածով անողը**: Անողի
և կատողի միջև տրվում է **բարձր լարում**, և
պոտենցիալների տարբերության հաշվին
կատողից դուրս եկած էլեկտրոնները
արագանում են և ձեռք են բերում բարձր
էներգիա: Այնուհետև հասնելով անողին
նրա նյութի հետ փոխազդելիս
արգելակվում են և ճառագայթում
ռենտգենյան ճառագայթներ:

Միաժամանակ տեղի է ունենում և երկրորդ
երևույթը: Էլեկտրոնները, բախվելով անոդի
նյութին, նրա ատոմների թաղանթներից
դուրս են հարվածում էլեկտրոններ, իսկ
նրանց թափուր տեղերը անմիջապես
զբաղեցնում են այլ թաղանթներից
էլեկտրոններ: Այդ ընթացքում առաջանում
է ռենտգենյան ճառագայթման երկրորդ
տեսակը՝ **բնութագրային ճառագայթում**,
որի սպեկտրը զգալիորեն կախված է
անոդի նյութից:

Անողները հիմնականում պատրաստում են
մոլիբդենից կամ վոլֆրամից: Պատճառներն
են **բարձր ատոմային Z** համարը, որից
խստորեն կախված է արգելակային
ճառագայթման ինտենսիվությունը, և
հալման բարձր ջերմաստիճանը, որը թույլ
է տալիս ռենտգենյան խողովակում
էլեկտրոնային հոսքի մեծ ինտենսիվություն
կիրառել՝ առանց անողի հալման վտանգի:

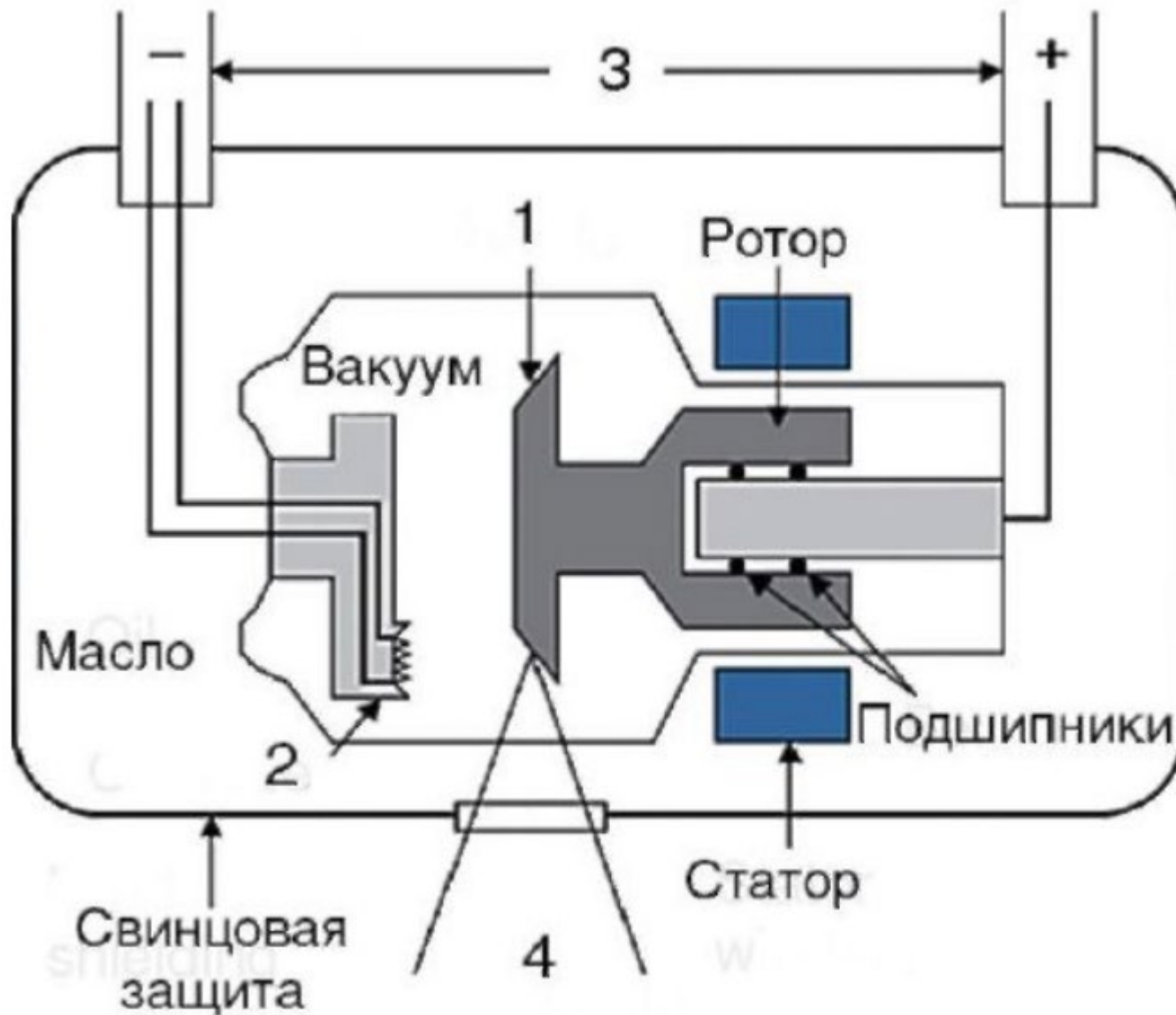


Рис. 2-2.Схема устройства рентгеновской трубки:
 1 - анод; 2 - катод; 3 - напряжение, подаваемое на трубку; 4 -
 рентгеновское излучение

Ռենտգենյան
բնութագրերը,
սայմանավորված
բնագավառում
կիրառելիությունը,

ճառագայթների
որոնցով
է բժշկության
նրանց
հետևյալներն են

թափանցելիությունը,
ֆյուորէսցենտային
ֆոտոքիմիական ազդեցությունը:

և

Այսպես կոչված **թափանցող ուժը** և
մարդու մարմնի հյուսվածքներում և
արհեստական նյութերում կլանումը
ռենտգենյան ճառագայթների կարևոր
հատկությունն է, որով պայմանավորված
է նրանց կիրառումը ճառագայթային
ախտորոշման գործում: **Ինչքան ավելի**
կարճ է ճառագայթի ալիքի
երկարությունը, այնքան ավելի մեծ
թափանցող ուժ ունի ռենտգենյան
ճառագայթը:

Տարբերում են այսպես կոչված
“**փափուկ**” ռենտգենյան
ճառագայթներ, որոնք ունեն **փոքր**
հաճախություն և **էներգիա**, և
համապատասխանաբար **ալիքի**
ամենամեծ երկարությունը, և այսպես
կոչված “**կոշտ**” ճառագայթներ, որոնք
ունեն **մեծ էներգիա** և **հաճախություն**
և **համապատասխանաբար** **ալիքի**
կարճ երկարություն:

ԻՒՇՆԱԳԵՆՅԱՆ

ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ

ԲՆՈՒԹԱԳԻՐՐ

ԱՅԱՅՄԱՆԱՎՈՐՎԱԾ Է

ՈՇՆԱԳԵՆՅԱՆ

ԽՈՂՈՎԱԿԻՆ ՍՐՎՈՂ

ԲԱՐՃՐ ԼԱՐՄԱՆ ՄԵԾՈՒԹՅԱՄԲ: ԻՆչքան

ավելի մեծ է այդ լարումը, այնքան

ավելի մեծ է այդ էլեկտրական դաշտի

ազդեցության տակ արագացված

էլեկտրոնների էներգիան և,

համապատասխանաբար, առաջացած

ՈՇՆԱԳԵՆՅԱՆ

ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ

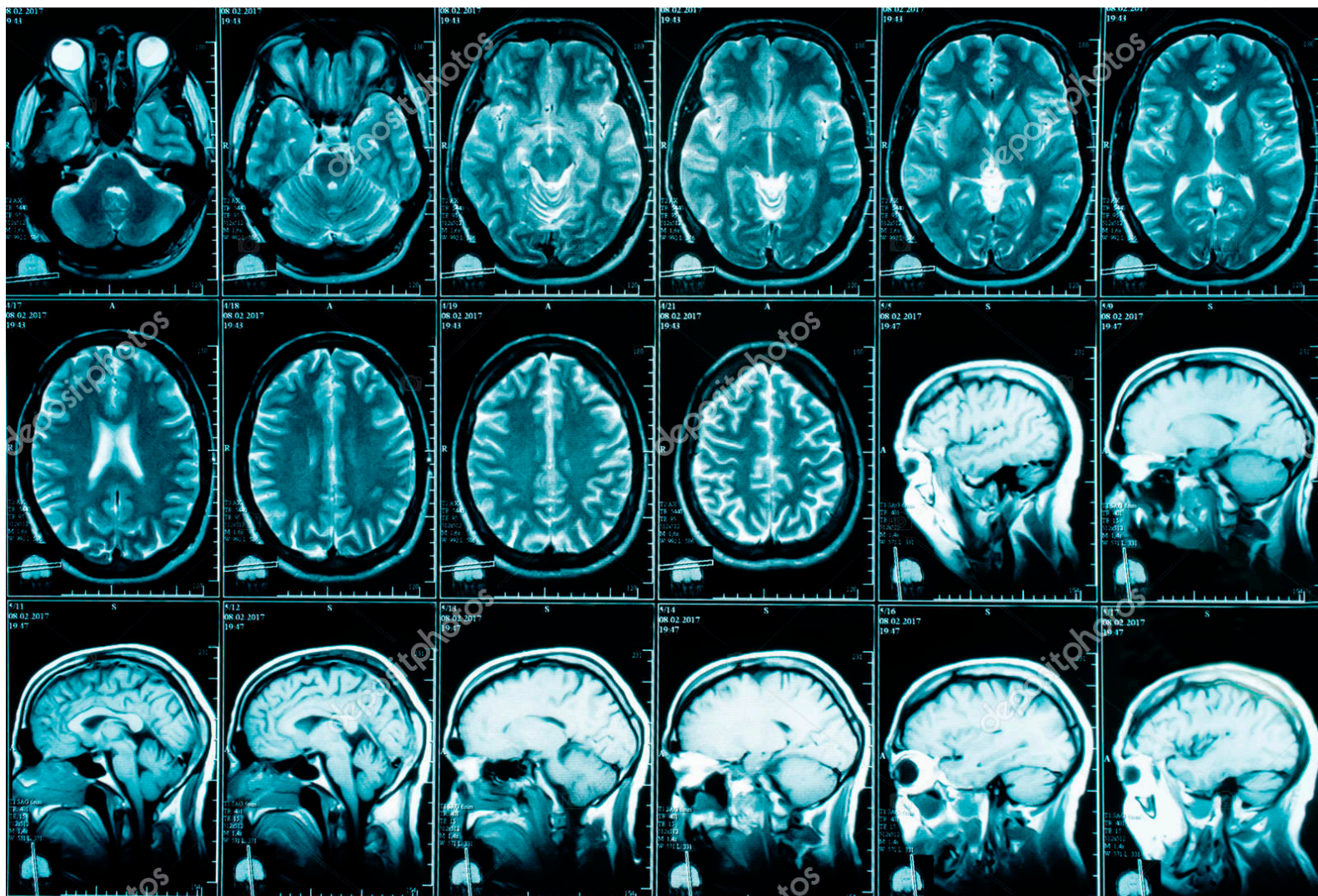
ԷՆԵՐԳԻԱՆ:

Ռենտգենյան ճառագայթների նյութի միջով
թափանցելիս այդ նյութում տեղի են ունենում
որակական և քանակական փոփոխություններ:
Հյուսվածքների կողմից ռենտգենյան
ճառագայթների կլանման աստիճանը կախված է
տվյալ օբյեկտի նյութի խտությունից և
բաղադրիչների ատոմային համարից և
զանգվածից: Ինչքան ավելի բարձր է
հետազոտվող օբյեկտի խտությունը և ատոմային
զանգվածը, այնքան ավելի շատ են նրանում
կլանվում ռենտգենյան ճառագայթները:

Մարդու մարմնում առկա են տարբեր
խտություն ունեցող օրգաններ և
հյուսվածքներ (թոքեր, ոսկորներ, փափուկ
հյուսվածքներ և այլն), դրանով է
պայմանավորված ռենտգենյան
ճառագայթների տարբեր կլանման
աստիճանը: Ռենտգենյան ճառագայթների
տարբեր կլանումը ներքին օրգաններում և
կառուցվածքներում հիմք է ծառայում
նրանց արտապատկերման գործում:

Մարմնի միջով անցած ճառագայթման
գրանցման համար օգտվում են որոշ
քիմիական նյութերում ռենտգենյան
ճառագայթների կողմից այսպես կոչված
ֆլուորեսցենցիա առաջացնելու
հատկությունը, կամ ֆոտոժապավենի վրա
ֆոտոքիմիական ազդեցություն թողնելու
հատկությունը: Այդ նպատակով
կիրառվում են հատուկ **էկրաններ**
ռենտգենոսկոպիայի համար և հատուկ
ֆոտոժապավեններ **ռենտգենոգրաֆիայի**
համար:

Ժամանակակից ռենտգենյան սարքերում
մարմնից դուրս եկած ռենտգենյան
ճառագայթների գրանցման համար
կիրառվում են **Էլեկտրոնային**
դետեկտորների հատուկ թվային
համակարգեր: Նրանցում ստացված
պատկերը անմիջապես հիշվում է
համակարգչային սարքերում և
պատկերավորում համակարգչի էկրանին:



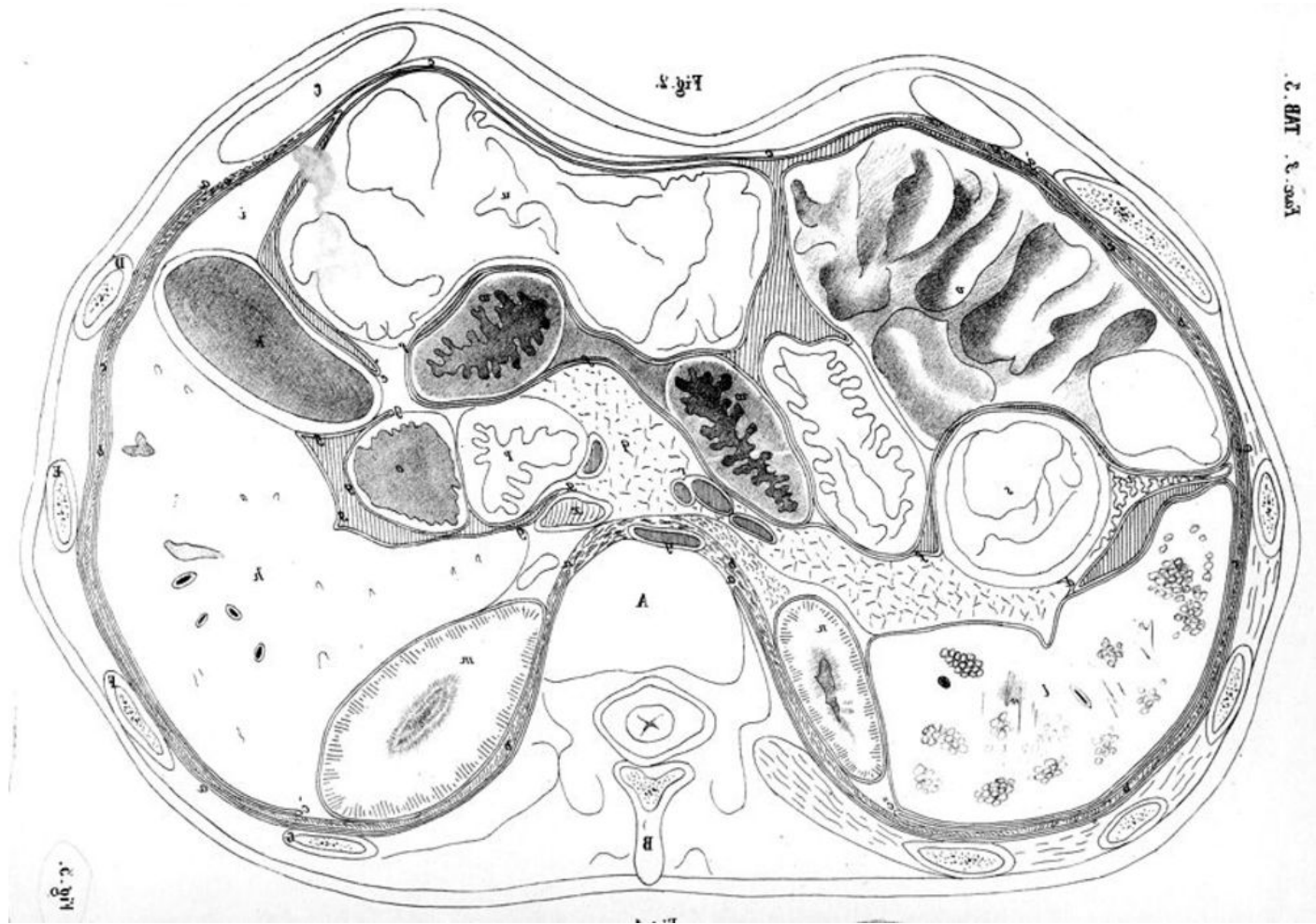
ՏՈՄՈԳՐԱՖԻԱ

Տոմոգրաֆիայի գաղափարը հիմնված է հետազոտման օբյեկտի շերտ առ շերտ պատկերների ստացման վրա: Առաջինը այդ մեթոդը առաջարկեց հայտնի ռուս վիրաբույժ Ն. Պիրոգովը: Նա ստեղծեց ”Տոպոգրաֆիկ անատոմիա” անվանումով ատլաս, որում պատկերված էին մարդու ստեղծված մարմնի շերտ առ շերտ կտրվածքների պատկերները երեք ուղղություններով: Ժամանակակից տոմոգրաֆիան նույնպես հիմնված է շերտավոր պատկերների ստացման վրա:

Սակայն ժամանակակից տոմոգրաֆիան թույլ է տալիս հետազոտություն անցկացնել կենդանի մարմնի վրա և մաթեմատիկական մշակման միջոցով կատարել հետազոտվող օրգանի եռաչափ պատկերի վերականգնում:

Ժամանակակից բժշկությունը կիրառում է տոմոգրաֆիայի տարբեր մեթոդներ: Դրանք են.

- Ռենտգենյան համակարգչային տոմոգրաֆիա
- Մագնիսառեզոնանսային տոմոգրաֆիա
- Միաֆոտոնային էմիսսիոն համակարգչային տոմոգրաֆիա
- Պոզիտրոն էմիսսիոն տոմոգրաֆիա



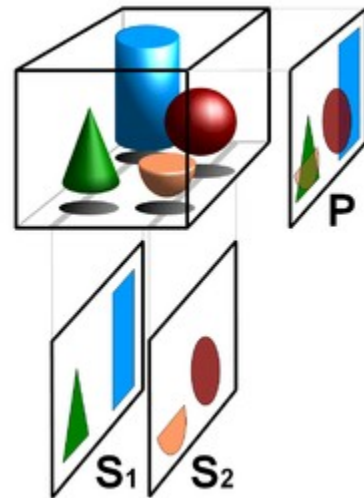
Սառեցված դիակի որովայնի վերին մասի կտրվածքի
Պիրոգովի կողմից կատարած նկարը



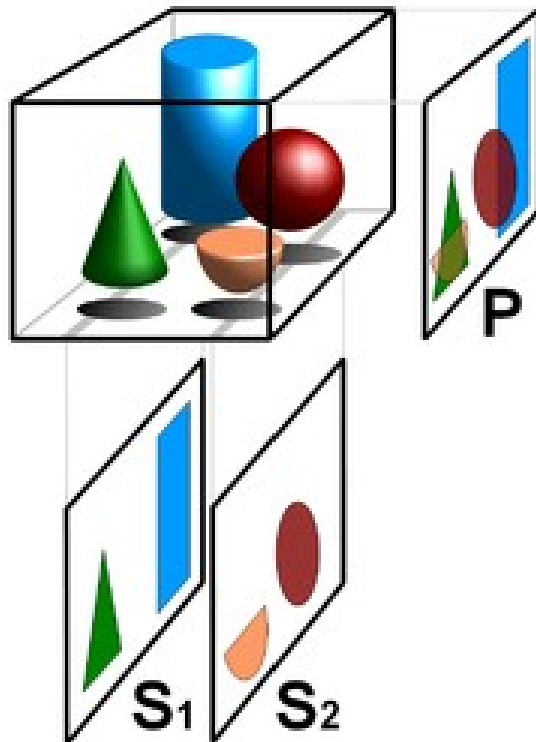
Նույն մակարդակի վրա կատարած համակարգչային
տոմոգրամա

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՉԱՅԻՆ ՏՈՄՈԳՐԱՖԻԱ

Համակարգչային տոմոգրաֆիան
իրենից ներկայացնում է օբյեկտի
ներքին կառուցվածքի շերտ առ
շերտ հետազոտման չքայքայող
մեթոդ: Այն առաջարկվել է 1979
թվականին Գոդֆրի Հաունսֆիլդի և
Ալլան Կորմակի կողմից: Այդ մեթոդի
ստեղծման համար նրանք
արժանացան Նոբելյան մրցանակի:



Ռենտգենյան հետազոտման սովորական
մեթոդները ունեն **որոշակի թերություններ**:
Նախ և առաջ երկչափ ռենտգենյան
պատկերում խորքում գտնվող օբյեկտները
նստում են իրար վրա՝ տես նկարը:



ՌԵՆՏԳԵԼՅԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՉԱՅԻՆ ՏՈՄՈԳՐԱՖԻԱ



Երկրորդ թերությունն է՝ ռենտգենյան
ճառագայթները չեն կարող տարբերել
փափուկ հյուսվածքները:
Փոփոխությունները այնպիսի
հյուսվածքներում ինչպիսիք են օրինակ,
լյարդը կամ ենթաստամոքսային գեղձը
չեն տարբերակվում: Իսկ որոշ այլ
օրգանների պատկերները կարող են
տեսանելի դառնալ միայն ռենտգենյան
կոնտրաստային ներկիչների միջոցով:

Երրորդ թերությունն է՝ սովորական
ռենտգենյան մեթոդների կիրառման
ժամանակ հնարավոր չէ առանձին
նյութերի քանակական չափում
կատարել, որոնց միջով անցել է
ռենտգենյան ճառագայթումը:
Ռենտգենյան պատկերը ֆիքսում է
միայն միջին կլանումը բոլոր
հյուսվածքներում :

Ի տարբերություն ռենտգենյան՝
հետազոտման սովորական մեթոդների՝
համակարգչային տոմոգրաֆիան չափում
է հարյուրավոր տարբեր անկյունների
տակ եկած ռենտգենյան ճառագայթների
թուլացումը հյուսվածքներում, ստանալով
պատկերային կտրվածքներ, այնուհետև
համակարգչային մշակումով ստացվում
են մեկ առանցքի շուրջ մեծ քանակով
երկչափ պատկերներ, որոնցից
կառուցվում է եռաչափ պատկեր:

Համակարգչային տոնոգրաֆների հետագա
զարգացումը ուղղակիորեն կապված է
գրանցող դետեկտորների քանակի
ավելացման հետ, այսինքն միաժամանակ
գրանցվող պրոեկցիաների ավելացման հետ:
Առաջին սերնդի սարքերը ստեղծվեցին 1973
թվականին: Առկա էր մեկ ռենտգենյան
խողովակ, ուղղված մեկ դետեկտորի:
Սկանավորումը կատարվում էր քայլ առ քայլ,
իրականացնելով մեկ պտույտ մեկ շերտի
պատկերը ստանալու համար: Ամեն շերտի
մշակումը տևում էր մոտ 4 րոպե:

Հետագա զարգացումը կապված էր
այսպես կոչված պարույրաձև
համակարգչային տոմոգրաֆների
ստեղծման հետ 1988 թվականին:
Պարույրաձև սկանավորումը
իրականացվում էր ռենտգենյան
խողովակի անընդհատ պտտվելով և
միաժամանակ զննվողի սեղանի
անընդհատ համընթաց շարժումով Z
առանցքին զուգահեռ:

Հ առանցքը **ԳԱՆՏՐԻ**

սարքի սիմետրիայի
առանցքն է:

Պարույրաձև սկանավորման
տեխնոլոգիան թույլ է տալիս
զգալիորեն նվազեցնել ՀՏ
զննման համար ծախսվող
ժամանակը և միաժամանակ
կտրուկ նվազեցնել հիվանդի
վրա ազդող ճառագայթային
բեռնվածությունը:

ԳԱՆՏՐԻ՝
տոմոգրաֆի
շարժական,
սովորաբար
օդակաձև մասը,
որում
տեղադրված է
սկանավորող
սարքավորումը:.



Ժամանակակից համակարգչային տոմոգրաֆ

- 1992 թվականին ստեղծվեցին առաջին բազմաշերտային համակարգչային տոմոգրաֆները՝ **ԲՇՀՏ**: Նրանցում գանտրի շրջանագծով տեղադրված են դետեկտորների ոչ թե մեկ, այլ երկու և ավելի շարքեր: 2013 թվականին վերլուծվող կտրվածքների քանակը հասավ **512** և **640**: Որպեսզի ռենտգենյան ճառագայթները կարողանան միաժամանակ հասնել տարբեր շարքերում տեղադրված դետեկտորներին մշակվել էր **ռենտգենյան փնջի նոր ծավալային երկրաչափական տեսք**:

Մկեցին արտադրվել **իրար նկատմամբ 90° տակ**
տեղադրված երկու ռենտգենյան
խողովակներով տոմոգրաֆներ, որոնք թույլ
տվեցին էլ ավելի լավացնել ժամանակային
լուծողականությունը:

Ժամանակակից ռենտգենայն տոմոգրաֆները
թույլ են տալիս ոչ միայն ստանալ
հետազոտվող օրգանի պատկերը, այլև
փաստորեն **“իրական” ժամանակում**
դիտարկել ուղեղում և սրտում տեղի ունեցող
կենսաբանական երևույթները:

Նրանք թույլ են տալիս ռենտգենյան
խողովակի մեկ պտույտի ընթացքում
սկանավորել մեկ առանձին օրգան՝ սիրտ,
հոդ, գլխուղեղ և այլն, որը զգալիորեն
կրճատում է զննման ժամանակը, ինչպես
նաև թույլ է տալիս զննել արտի
աշխատանքը նույնիսկ առիթմիայով
տառապող հիվանդների մոտ:

- Ներկայումս ռենտգենյան համակարգչային տոմոգրաֆիան ուղեղի, ողնաշարի, թոքերի, լյարդի, երիկամների, ենթաստամոքսային գեղձի, սրտի և մի շարք այլ օրգանների հիվանդությունների ախտորոշման առաջատար մեթոդն է: Այն կարող է օգտագործվել և որպես **սկզբնական ախտորոշման համար**, այնպես էլ որպես **ճշգրտող մեթոդ**, երբ **սկզբնական ախտորոշումը** կատարված է այլ մեթոդներով՝ օրինակ սոնոգրաֆիկ մեթոդով:

- **Բազմաշերտ Համակարգչային տոմոգրաֆիան** ներկայումս թոքերի և կմախքի ոսկորների ախտորոշման լավագույն մեթոդն է:
- Իսկ **կոնտրաստային նյութերի** ներարկումը թույլ է տալիս **անոթների և սրտի** որակյալ եռաչափ պատկերներ ստանալ, այդ թվում կորոնար անոթների աորտոկորոնար շունտերի: Կարևոր հանգամանքն այն է, որ այսպիսի հետազոտությունների համար **հարկ չէ հիվանդին հոսպիտալացնել և սրտի անոթներին կատետեր ներմուծել:**

Ռենտգենյան համակարգչային տոմոգրաֆ



