

POPULAARTEADUSLIK SARI



*S.A. Reinberg*

**RÖNTGENIKIRED**

2/8283

PROF. S. A. REINBERG

# RÖNTGENIKIIRD



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

TALLINN 1950 TARTU

Originaali tiitel:

Профессор С. А. Рейнберг

**Рентгеновы лучи**

Военное издательство

Министерства вооруженных сил СССР

Москва 1948

На эстонском языке

*Tõlkinud A. Villup*

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

8283

## Röntgeni avastus.

Pool sajandit tagasi tekitasid kogu kultuurmaailmas elevust teated reast suurimaist teaduslikest leiutistest ja avastustest. 1895. a. algul leiutas suur vene teadlane Aleksandr Stepanovič Popov raadio. Sama aasta novembris demonstreeriti esmakordselt kino. Euroopa linnade tänavaille ilmusid esimesed autod. 1882. a. toimus vene leiduri A. F. Možaiski poolt maailma esimese lennuki ehitamine ja proovimine.

Nende sündmuste keerises tabas maailma 1896. a. jaanuaris veel üks täiesti ootamatu uudis: füüsikaproffessor Röntgen oli avastanud kiired, millele omadused olid tolle ajani olnud tundmatud.

Reedel, 8. novembril 1895. a., uurides hilisõhtul nähtusi, mis tekivad, kui kõrgepingevool läbib nn. vaakuumaparaate (igast küljest kinnijoodetud klaasnõud, millest õhk on täielikult välja pumbatud), märkas professor Röntgen ootamatult midagi iseäralikku. Crookes'i (loe: kruksi) toru (nii nimetatakse ülalkirjeldatud vaakuumaparaati) oli mähitud üleni musta, nähtavaile valguskiirtele läbitamatusse paberisse. Selle toru lähedal laual lebas ekraan, millele oli kantud õhuke kiht keemilist ühendit — baariumplatinatsüaniidi. Teadlasel tarvitses ainult juhtida elektri-vool läbi Crookes'i toru ja ekraan hakkas pimeduses kiirgama ilusat rohekat valgust.

Röntgen ei möödunud sellest juhuslikult tähelepanud nähtusest, mida enne teda olid võib-olla märganud teisedki uurijad. Suurtele teadlastele omase visaduse, järjekindluse ja kirglikkusega andus ta täielikult tema poolt avastatud

kiirte omaduste uurimisele. Jäädes seitsme nädala jooksul oma laboratooriumi vabatahtlikuks vangiks, tegi ta kindlaks nende kiirte võime läbida nähtavale valgusele läbitamatuid kehi ja avaldada fotograafilist toimet.

28. detsembril 1895. a. esitas Röntgen Loodusuurijate Teaduslikule Ühinguale lühikese ja selge mõneleheküljelise referaadi pealkirja all «Ühest uuest kiirteliigist». Ja kui teadlane varsti pärast seda, 1896. a. algul, kordas selle ühingu lahtisel istungil oma referaati ja demonstreeris rohkearvulise auditooriumi ees esimesi ülesvõtteid, mis olid tema poolt avastatud kiirte abil valmistatud sealsamas, teadis juba kogu maailm sellest teadusliku mõtte uuest võidust.

Röntgen nimetas enda poolt avastatud kiired X-kiirteks, soovides märkida tähega X midagi alles tundmatut, mõistatuslikku, nii nagu see on fikseeritud füüsikas ja matemaatikas. Kuid juba tookord suutis Röntgen oma esinemisel peaaegu ammutava täielikkusega tutvustada auditooriumile nende kiirte põhiomadusi. Uutele kiirtele anti sellel istungil õigustatult Röntgeni nimi. Selle nime all tuntakse neid ka praegu kogu maailmas.

Röntgenikiirte avastamisele järgnes peatselt raadiumi avastamine abielupaari Pierre ja Marie Curie (loe: kürii) poolt. Need kaks avastust kiirgusenergia alal mõjustasid otsustavalt teaduse progressi ja võib öelda ilma igasuguse liialduseta — inimkonna edasist saatust. Ei saaks ju teadlased ilma nende avastusteta tänapäeval tungida materia ehituse ja aatomisisese energia saladustesse!

Praegusel ajal pole ühtki teaduse ega tehnika haru, mis ei kasutaks suuremal või väiksemal määral röntgenikiiri. Kuid suurimaks saavutuseks on uus avastus kujunenud arstiteadusele ja rahvatervishoiule. Näib olevat võimatu välja arvutada, kui palju miljoneid inimesi võlgneb tänu oma elu, tervise ja tervenemise eest röntgenikiirtele.

Raske on praegu kujutleda, milliseid tundeid ja mõtteid äratasid inimestes esimesed röntgenikiirte abil

inimelundeist tehtud ülesvõtted, millel olid näha, nagu tookord öeldi, «luud ilma nahata ja lihata». Tänu röntgenikiirtele teostus iidne püüdlus näha siseelundeid ja nende talitlusi elusorganismis.

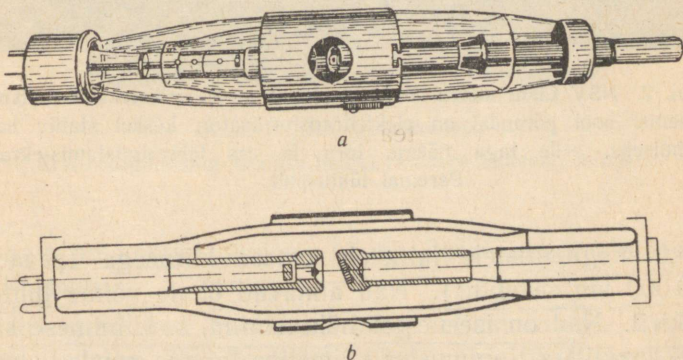
Ja milline hoop oli antud müstikale! Röntgenikiirte avastamine tõstis tunduvalt materialistliku teaduse autori-teeti ja prestiiži.

### Röntgenikiirte olemus ja omadused.

Mis on röntgenikiired ja millel põhineb nende raken-damine?

Röntgenikiirte energia on üks kiirgusenergia eriliike. Röntgenikiired, nagu nähtav valguski, mida kiirgavad päike ja hõogvele kuumutatud metallid, samuti nagu raadiolained jms., kujutavad enesest nn. elektromagnetilisi laineid.

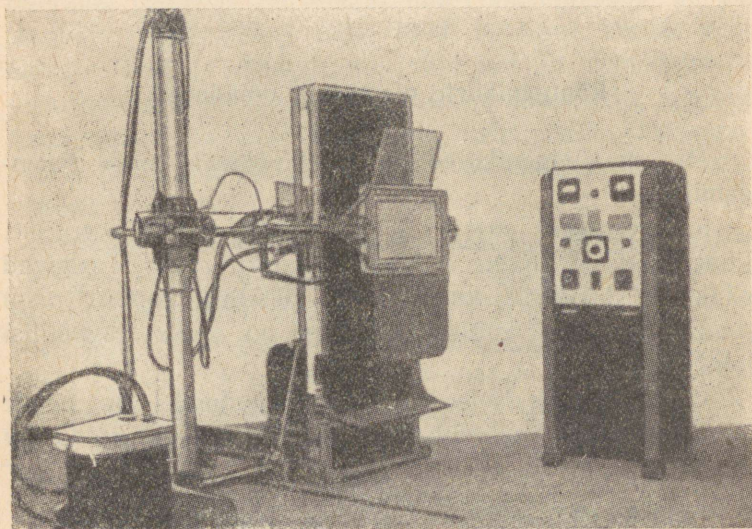
Röntgenikiirte iseloomustavaks omaduseks on nende äärmiselt lühike, sajamiljondike sentimeetritega moodetav



Joon. 1. Röntgenitoru meditsiinilise diagnostika tarvis:  
*a* — üldvaade. Keskel on näha metallkest, mis on ette nähtud perso-nali kaitseks kahjulike kiirte eest. Kesta keskosas asub klaasaken kiirte-vihu läbilaskmiseks; *b* — toru skemaatiline läbilõige. Paremäl asub metallkeha, mille kaldpinna tsentrumis tekib kiirgus.

lainepikkus. Muide, raadiumi ja radioaktiivsete elementide nn. gammakiired ja samuti nn. kosmilised kiired kuuluvad elektromagnetiliste lainete veelgi lühilainelisemate erikujude hulka.

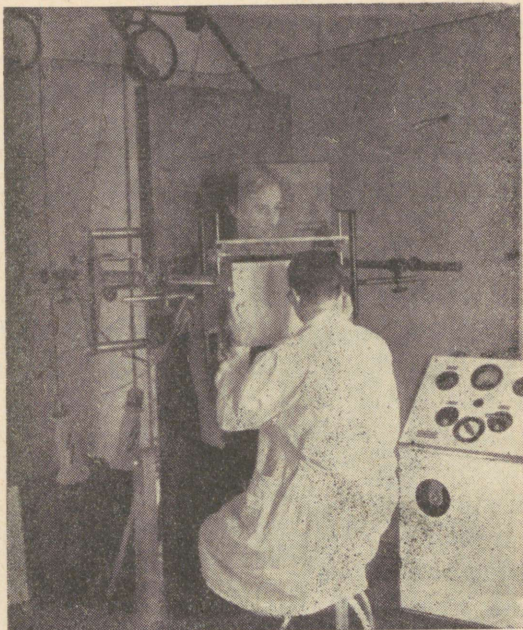
Röntgenikiirtel on hulk imetusväärseid omadusi. Nad levivad oma tekkeallikast — röntgenitorust — kõigile



Joon. 2. NSV Liidu uusim röntgeniapaarat meditsiinilisteks uurimisteks. Vasemal pool põrandal on elektritransformaator, keskel statiiv haige uurimiseks, selle taga näeme toru ja ees läbivalgustamis-ekraani. Paremal lülituspult.

elektromagnetilistele lainetele omase kiirusega (peaaegu 300 000 km sekundis). Nad annavad õhule võime juhtida elektrit. Nad on iseenesest nähtamatud, s. t. inimese silm pole tavalistes tingimustes võimeline tajuma nende vahetut mõju. Kuid langedes mõnedele keemilistele ainetele, nagu näiteks baariumplatinatsüaniidile või tsinksulfiidile, panevad röntgenikiired nad pimeduses helendama terava kollakas-rohelise või sinaka valgusega. Seda helendumist

nimetatakse fluorestsentsiks. Sellel põhineb röntgenikiirtega läbivalgustamise ehk röntgenoskoopia meetod. Läbivalgustamisel tuleb nähtavale röntgenvaripilt ja ta on uuritav erilisel ekraanil, s. o. kartongil, mille



Joon. 3. Röntgenoskoopia.

Arst-röntgenoloog teostab haigel rindkere läbivalgustamist.

pinnale on kantud õhukese kihina fluorestseeruvaid tsink-sulfiidsooli.

Röntgenikiired avaldavad fotograafilist toimet. Mõjustades tavalise fotoplaadi või filmi valgustundlikku kihti, lagundavad nähtamatud röntgenikiired samuti kui päikeseikiiredki broomhõbeda selles kihis. Järgnev filmi tavaline fotograafiline ilmutamine toob esile tumenemise mitmesugused astmed sõltuvalt kiirte suuremast või väiksemast

mõjust. Röntgenikiirte sellel omadusel põhineb röntgenograafia — tänapäeval üldiselt tarvitusele võetud röntgenülesvõtete ehk röntgenogrammide valmistamise meetod. See on oma olemuselt fotograafia röntgenikiirte abil.

Kuid röntgenikiirte kõige tähelepandavamaks omaduseks on nende harukordne võime tungida läbi selliste kehade ja esemete, mis on nähtavale valgusele täiesti läbitamatud. Teiste sõnadega, nagu õhk, puhas vesi ja klaas on läbipaistvad päikesekiirtele, nii on röntgenikiirtele suhteliselt läbipaistvad inimese keha koed, puu, paber, rõivad ja isegi metallid. Seejuures ei lase mitmesugused ained röntgenikiiri läbi ühesugusel määral.

Röntgenikiirte läbitungimisvõime sõltub paljudest tingimustest ja eelkõige kiirte tugevusest. Röntgenitorud kiirgavad meie soovi kohaselt niihästi tugevasti läbitungivaid, nn. kalke kiiri kui ka uuritavast kehast nõrgalt läbitungivaid pehmeid kiiri.

Kiirte läbitungimisvõime oleneb ka keha tihedusest. Peale selle on kerge mõista, et mida paksem on keha, seda raskemini tungivad röntgenikiired temast läbi. Pole ju päikesekiiredki võimelised põhjani läbistama sügavat järve või paksu klaasikihti.

Lõppeks avaldavad röntgenikiirte läbitungimisvõimele otsustavat mõju ka uuritava keha keemiline koostis ja ehitus. Mida suurem on röntgenoskopeeritava või röntgenografeeritava aine aatomkaal, seda tugevam ja tihedam on tema röntgenvari, ja vastupidi, mida väiksem on aatomkaal, seda läbipaistvam on aine röntgenikiirtele. Nõnda lasevad röntgenikiiri väga vähe läbi rasked metallid, nagu vask või seatina, kuid kerged gaasid — vesinik, hapnik, lämmastik — ja samuti ained, mis koosnevad aatomkaalult kergeist keemilistest elementidest, nagu näiteks vesi, neelavad kiiri võrdlemisi vähe, s. t. nad on suhteliselt kergesti läbitavad.

Nüüd saab mõistetavaks, miks mitmesugused ebaühtlase ehituse ja tihedusega kehad, nagu näiteks inimese keha,

annavad röntgenikiirtega uurimisel, see on läbivalgustamisel, ekraanil (röntgenografeerimise puhul — filmil) ebaühtlase röntgenpildi, millel leidub tumedamaid ja heledamaid piirkondi.

Koosneb ju inimese keha, nagu teada, väga erinevaist elundeist. Kui näiteks röntgenoloogiliselt uurida inimese



Joon. 4. Röntgenograafia.

Röntgenülevõtte tegemine käeluust transporditava kerakujulise aparadi abil. Käe alla on asetatud lestik (kassett), milles asub fotofilm.

rindkeret, saadakse ekraanil või filmil kolmes astmes varje. Kõige tihedama varju annavad luud, lülisammas, rinnak ja roided, mis sisaldavad fosforhaput lupja, s. o. peamiselt apatiite. Vähem tihe või, nagu veel öeldakse, vähem intensiivne vari vastab nn. pehmetele kudedele — lihastele, vere-soontele ja närvidele, rasvakihile ja nahkkattele, mis on

märksa läbipaistvamad kui luud. Kõige kergemini tungivad kiired läbi õhurikaste elundite — hingetoru, bronhide ja kopsusompude, mis sisaldavad gaase. Niimoodi annab rindkere röntgenülesvõtte sise-elundeist omapärase varipildi, mille abil vilunud arst võib otsustada nende sügaval peituvate eluskudede normaalse või haigusliku seisundi üle.

Kui naaberelundid on füüsikaliste omaduste poolest sarnased, saab röntgenoloog neist ühesuguse, tumeduse astmelt ühtlase kujutise ja järelikult ei ole tal võimalik uurida nende seisundit. Nii pidurdavad peaaegu kõik kõhuõõne elundid röntgenikiiri ühesugusel määral, sest iseenesest ei erine toiduga täidetud või tühi magu ning soolestik, samuti neerud ja maks tavalisel uurimisel millegagi üldisest hällist varjust. Sellepärast tulebki nende röntgenoloogiliseks uurimiseks nende poolt neelatavaid kiiri kunstlikult eristada, võttes abiks nn. kunstlike kontrastide saamise meetodi.

### Röntgenoloogia Venemaal.

Venemaal võeti röntgenikiirte avastamine teadusrikkondade poolt vastu erakordse vaimustusega. Juba 27. jaanuaril 1896. a. ilmub Moskvas ja 31. jaanuaril samal aastal Peterburis trükist vene keeles Röntgeni teadaanne «Ühest uuest kiirteliigist». «Sõjaväe-arstiteaduslik Ajakiri» trükib teadaande tervikuna sama aasta märtsis. Professor N. G. Jegorov valmistab juba 16. jaanuaril 1896. a. Sõjaväe-arstiteaduse Akadeemias ülesvõtte käest, kusjuures valgustamine kestab tervelt 40 minutit. Varsti annab Sõjaministerium tolle aja kohta suure summa teaduslikeks uurimisteks uuel alal ja avab akadeemias spetsiaalse röntgenilaboratooriumi. Moskvas teatab dotsent I. F Kotovitš Moskva sõjaväeringkonna staabile uute kiirte tarvituselevõtmisest välikirurgias. Katseid toimetab ta Moskva ülikoolis kuulsa professori P. N. Lebedevi füüsikakateedri juures.

Uue teaduse üheks kõige tulisemal Liidusejaks ja vene röntgenoloogia pioneeriks saab noil päevil S. Popov. Olles suurepärane klaasipuhuja valmistab ta 1903. aasta jaanuaris esimese vene röntgenitoru. Kronlinnas mereväe Elektrotehnikakooli torpeedo-ohvitseride klassis teeb Popov ulatuslikke katseid, ehitab oma käega esimese röntgeni-aparaadi meie maal, teostab röntgenikiirte abil mitmeid arstiteaduslikke uurimisi, eriti haavatu kehasse sattunud püssihaavlite otsinguid. Aleksandr Stepanovitš innustub niivõrd röntgenikiirtest, et jätab hooletusse kõik teised teaduslikud tööd; ta loobub isegi ajutiselt oma uue raadio-vastuvõtja tarvituselevõtust.

Energiliselt juurutab A. S. Popov röntgenoloogiat sõjalaevastikus. Ja traadita telegraafi kambris, lahingulaeva kitsas ruumis, seltsivad teineteisega kaks suurimat avastust, kaks kaasaeglast — üks ja seesama Ruhmkorff'i induktor annab kõrgepingevoolu, mis on vajalik niihästi raadiolainete kui ka röntgenikiirte saamiseks.

Nende uusimate avastuste harrastamine oli tollal vene laevastikus kõrges hinnas. Ega juhuslikult ei kuulu just vene sõjalaevastikule ülemaailmne prioriteet röntgenoloogilise uurimise rakendamise alal merelahingu tingimustes. Esimene, kes kasutas röntgenikiiri lahingu- ja lahingujärgses olukorras laskehaavade diagnostikaks, s. o. nende äratundmiseks, oli meie mereväearst V. S. Kravtšenko. Olles ristleja «Aurora» vanemarst uuris ta Tsušima all röntgenoloogiliselt läbi 40 inimest laeva pardal viibiva 83 haavatu üldarvust.

On huvitav märkida, et hiljem, «Aurora» peatumisel Manilas, oli seal ameerika hästivarustatud mereväehospidalis mingi avarii tagajärjel röntgenikabinett jäänud tegevusetuks, ja V. S. Kravtšenko teostas kõik ameerika madruste röntgenoloogilised uuringud oma laeva transporditava seadeldise abil.

Vene-Jaapani sõja ajal 1904.—1905. a. oli laevastiku ja armee sanitaartenistuse käsutuses tolle aja kohta juba kül-

lalt suurbiinistöntgeniaparaaate. Peamised raskused peitusid tookord elektrienergia allikate puudumises. Nii näiteks käitati ümberpaatud kangelaslikus Port-Arturis röntgeniaparaaati käsitselt — 8 või 10 sõdurit panid käte abil liikuma hooratta.

Üks esimesi, kui mitte kõige esimene, massilise röntgenoloogilise uurimise katseid rahuaja tingimustes teostati samuti Venemaal 1897. a. mais.

Moskva arst N. N. Tšerkassov, üks vene pioneere röntgenoloogia alal, valmistas kõvendus-ekraanid — tähtis täiendus, mis kergendas röntgenülesvõtete valmistamist.

1906. a. ilmub Moskvas esimene suur röntgenoloogia-alane teos Moskva ülikooli eradotsendilt D. F. Rešetillolt ja järgmisel aastal hakatakse Odessas välja andma esimest sellealast ajakirja Venemaal — «Röntgeniteatajat».

Kuid tsaari-Venemaal puudusid tingimused röntgenoloogia edukaks ja laialdaseks arenemiseks. Nagu teistelgi teadusaladel, oli meil üksikuid märkimisväärseid saavutusi, töötasid andekad üksikteadlased ja sündisid novaatorlikud ideed. Oluliseks takistuseks röntgenoloogia laialdasele arenemisele oli kodumaise tehnilise baasi puudumine. Kogu röntgenikabinettide sisseseade kuni mööblini ja isegi ukse-siltideni tuli hankida välismaalt.

Esimese Maailmasõja algul oli Venemaal üldse 142 röntgenikabinetti. Nad kuulusid peamiselt eraviisiliselt praktiseerivatele arstidele, kusjuures rohkem kui kolmandik kõigist aparaatidest oli koondatud Peterburi.

1914.—1918. a. sõda andis tõsise tõuke röntgenoloogia edasisele arenemisele. Väga palju tegid selles suunas ära Venemaa teadlasringkonnad, kes ei tahtnud leppida bürokraatliku tsaari-ametnikkonna teovõimetusega. Näiteks Kiievi röntgenikomisjon, mis ühendas enam kui 80 teadliku intelligentsi kõige mitmekesisemate erialade esindajat, seadistas lühikese ajaga kümme röntgenikabinetti. Et paremini teenindada edelarinde tuhandeid haavatuid, asutas komisjon ka veokeil ja raudteevaguneis transporditavaid röntgenikabinette.

## Röntgenoloogia õitseng Nõukogude Liidus.

Tõelise taassünni elab noor teadus meie kodumaal üle alles pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni. Nõukogude kord hindas röntgenoloogia tähtsust teaduslikus meditsiinis ja tervishoiupraktikas.

Esimene Riiklik Röntgenoloogia ja Radioloogia Teadusliku Uurimise Instituut teki Petrogradis 1918. a. kodu-sõja keerises, vaatamata laosele, näljale ja külmale. Selle eeskujul avatakse varsti samasugused asutised ka Moskvas, Kiievis, Harkovis, Rostovis Doni ääres, Sverdlovskis, Voronežis ja teistes linnades. Moskva V. M. Molotovi nimeline Röntgenoloogia ja Radioloogia Teadusliku Uurimise Keskinstituut kujuneb aja jooksul riigis juhtivaks.

Esimese stalinliku viisaastaku ajal areneb kodumaine röntgenitööstus. Leningradi tehas «Burevestnik», Moskva võimas röntgenitehas ja Kiievi tehas «Rentok» annavad tervishoiuasutistele üha kasvavas koguses originaalse konstruktsiooniga heakvaliteedilisi röntgeniaparaate. Mõned uue röntgeniseadistuse mudelid, nagu näiteks sügavröntgenteraapia-aparaat insener V. A. Vitka kolmekordistuse süsteemi järgi, omandavad ülemaailmse tunnustuse. 1932. a. katkeb röntgeniaparaatide plaaniline import välismaalt.

Lühikese aja jooksul kattub maa röntgenikabinettide võrguga, millede arv enne Suurt Isamaasõda üksi Tervishoiu Rahvakomissariaadi süsteemis oli üle 6000. Uuralis Sverdlovski oblastis, kus enne revolutsiooni oli üksainus kabinet, on neid praegu üle 150, Kasahstanis töötab 210 kabinetti, Usbekistanis 152, Kirgiisias 53, Turkmeenias 47 jne.

Kaugeis mägikülades ja aulides muutuvad röntgenikabinetid uue arstiteadusliku kultuuri kandjateks. Isamaasõja eel tegutses ainuüksi Vene NFSV külades rohkem kui 250 röntgeniseadeldist. Elanikkonna laialdased hulgad kasutavad tasuta seda arstiabi liiki, röntgenoloogia muutub

meil elanikkonna hulgas armastatud ja populaarseks uurimis- ja ravimeetodiks. Kapitalistlikes maades aga on röntgenoloogiline abi jäänud rahvahulkadele senini kättesaamatuks luksuseks, olles kättesaadav ainult rikastele inimestele.

Erilise tähtsuse omandas röntgenoloogia sõja ajal. Piisab, kui öelda, et juba Esimeses Maailmasõjas 1914.—1918. a. miljonid inimesed, saanud laskehaavu, vajasid röntgenoloogilist uurimist.

Isamaasõja aastail andsid röntgenoloogid olulise panuse haavatute ja haigete tervise taastamiseks, meie võiduks fašismi üle.

Nõukogude röntgenoloogid on andnud tähelepandava lisandi maailma teadusele ja röntgenikiirte rakendamise praktikale. Viiekümne aasta kestel on avaldatud vene keeles rohkem kui 10 000 tööd ainuüksi arstiteadusliku röntgenoloogia alal. Nõukogude delegaatide teadaanded ja referaadid rahvusvahelistel röntgenoloogide ja radiooloogide päevadel on toonud alati palju uut maailma teadusse röntgenikiirtest. Pole ühtki röntgenoloogia, eriti arstiteadusliku röntgenoloogia ala, ühtki haiguste diagnoosimise või ravi meetodit, kus meie nõukogude teadlased poleks lausunud oma autoriteetse ja kaaluva sõna.

### **Röntgenikiirte rakendamine teaduses, tehnikas, kunstis ja mitmesugustel rahvamajanduse aladel.**

Tänapäeval on väga raske isegi loetleda kõiki neid rahvamajanduse, teaduse, tehnika ja kunsti mitmekesiseid alasid, mis on rakendanud röntgenikiired oma teenistusse. Toome siinkohal mõned huvitavad ja õpetlikud näited röntgenikiirte kasutamisest väljaspool arstiteaduse piire.

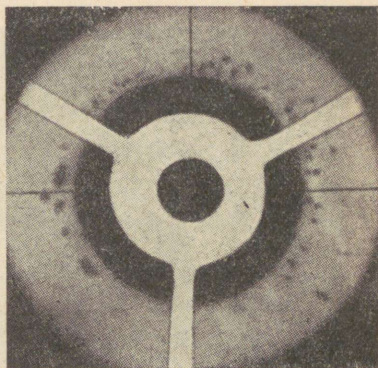
Kõige enam rakendavad röntgenikiiri — teisel kohal arstiteadlaste järel — füüsikateaduste esindajad, ja paljudes füüsika harudes on röntgenoloogia muutunud mitme-

suguste loodusnähtuste uurimisel peaaegu samasuguseks üldtunnustatud meetodiks nagu arstiteaduseski. Väiksemat osa ei etenda röntgenikiired ka keemias. Väärtuslikke andmeid on saadud kautšuki ja kummi — näiteks autokumide — koostise spetsiaalsel uurimisel.

Praegu ei saa kujutledagi meie kõrge arenemistase-mega metallitööstust ilma röntgenilaboratooriumideta.

Ülesvõtteil, mis on val-mistatud väga kalkide, tugevat läbitungimisvõimet omavate kiirte abil, tulevad metalli sügavuses hästi nähtavale rikked, lõhed, õõnsused, õhumullid ja eba-puhtused. Nii õnnestub kontrollida metallisulandi, valandi või eriti vastutus-rikka masinaosa, näiteks mootori silindri seina, kol-vi, kangi, võlli jne. kvali-teeti.

Mõistagi on väga tähtis selgusele jõuda kahuri-toru kvaliteedi laitmatuse suhtes ja teostada kõlb-matute toodete ja relvaosade õigeaegne röntgenoloogi-line praakimine. Spetsialistil on röntgenogrammi abil väga kerge määrata elekterkeevitamisel tekkinud vigu, samal ajal kui keevitusõmblus väliselt ei tekita mingi-suguseid kahtlusi. Kui palju autoõnnetusi on välditud tänu roolivarvas peituva rikke avastamisele ülesvõtte kaudu! Ei valmista suurt vaeva avastada soomuskatte, rööpa, silluse või sillakaare, katlaseina ja nendetaoliste tähtsate toodete sügavuses peituvaid rikkeid, kui metall, nagu öeldakse, on röntgenikiirtega läbistatud. Võib mui-dugi mõistatada ka mingisuguse relvadetaili sisemise

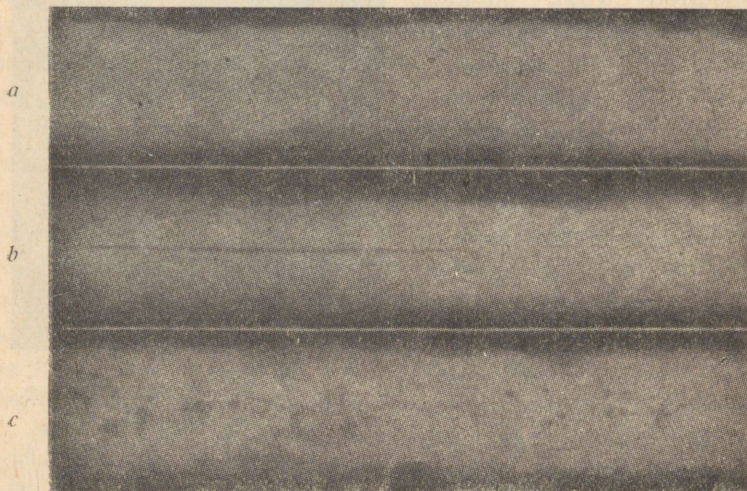


Joon. 5. Vastutusrikka terasest masinaosa röntgenülekvõte.

Välises rõngas on näha hulk tühi-kuid, mis on tekkinud valamisel.

ehituse saladuse, kui relva on ebasoovitatav, võimatu või ohtlik lahti võtta või katki saagida. On arusaadav, et püssi, revolvri, püstoli või kuulipilduja röntgenülesvõttel võib otsekohe kindlaks teha, kas relv on laetud, mitu kuuli on veel tarvitamata, kus asetseb kuul, ja seda eriti juhul, kui relv on rikkis.

Sellise röntgenoloogilise meetodiga on tänapäeval viisiks uurida ehitusmaterjale — kivi, betooni, raudbetooni,



Joon. 6. Soomusplaate ühendavate elekterkeevituskohtade röntgen-ülesvõtted:

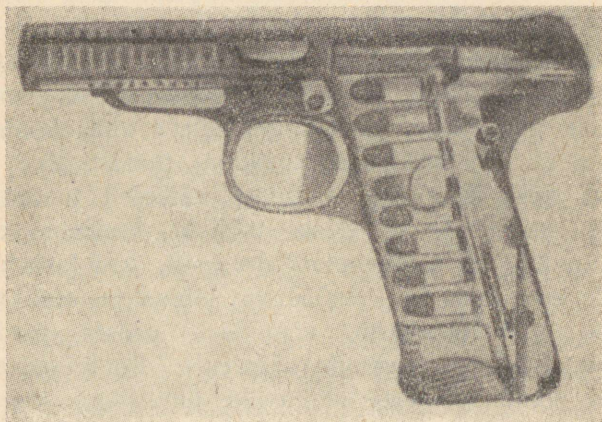
*a* — hea keevitus; *b* — ülesvõte näitab metalli sisemuses piklikku lõhet; *c* — hulk tühikuid ja muid vigu soomusplaadi keevituskohas.

samuti kui kivivalandit, näiteks kvartstooteid. Ja juba üsna lihtne on tundma õppida plastmassi seesmisi omadusi.

Samuti on tehniliselt väga kerge saavutada täpseid röntgenülesvõtteid, mis kujutavad puu, kõvade ja pehmete puiduliikide seesmist ehitust. Varem, kui lennukipropellerid valmistati peamiselt puust, oli kohustuslik

nende röntgenoloogiline kontrollimine, sest kahe silma vahele jäänud vea tõttu konstruktsioonis võis propeller õhus puruneda.

Silmapaistvad on röntgenikiirte rakendamise tulemused kergetööstuses. Kas ei valmistanud perenaisele paha-meelt, kui uus, väliselt laitmatu nõu — kastrul, pann või teemasin — hakkas järsku pliidil tilkuma? Osutus, et nõu põhjas oli valamise ajal tekkinud õhumull ja õhukesed metalliosakesed sulasid juba esimesel kuumene-



Joon. 7. Kaheksa kuuliga laetud püstoli röntgenogramm.

misel. Kuid nüüd laseb praakija tehases kõik tooted konveieril (transportimislindil) läbi röntgenikiirte kimbu ja eemaldab kõlbmatu toodangu.

Laialdaselt on hakatud kasutama röntgenoloogilist meetodit jalanõudetööstuses. Saapa sobivuse kontrollimine ei valmista palju vaeva: on võimalik oma silmaga veenduda, kas jalalaba luustikul on saapas kohane asend või, vastupidi, varbad on kokku surutud ja pigistavad üksteist, kas saapakapp õigesti ümbritseb jalakanda või mitte, kas jalanõu käimisel paindub jalaliigeste järgi nagu vaja jne. Samuti võib röntgenoloogiliselt uurida

metallnaelte asetust tallas või kontsas, teha kindlaks õmbluste ja liimimise kvaliteeti ning naha kunstlike aseainete mõningaid omadusi ja lahendada teisi olulisi ülesandeid.

Võib näida, et tekstiiltoodete röntgenoloogiline uurimine on mõttetu — saab ju peent villast, puuvillast või siidriiet käega katsuda ja vaadelda mikroskoobi või luubi all. Ometi selgub, et selle ala spetsialistidele on praegusel ajal vajalik kiudude ehituse, nende pikkuse, paksuse ja eriti nende omavahelise seostumise ning vastastikuse asetuse röntgenoloogiline uurimine.

Üha kasvavat tähtsust omandab meie teaduslik-tehnilises praktikas toiduainete röntgenoloogiline kontroll. Meil on juba korduvalt tulnud kiirte abil kontrollida suuri vorstihulki, millesse masinate (hakkmasina, pekilõikaja) rikke tõttu olid sattunud väikesed metallikillud nugade, hammaste ja teiste taoliste esemete küljest. Mõnetunnine töö röntgenoloogide poolt, kes lasksid oma silmade eest konveieril mööduda läbivalgustatud vorste, sardelle ja viini vorste, võimaldas päästa toodangut kümnete tuhandete rublade väärtuses. Röntgenülesvõttel tulevad vorstis selgesti nähtavale juhuslikud juurdesõtked peente luukeste näol, õhutühemed, kui hakkliha pole küllalt tihedalt kokku surutud, ja rasvakogumikud — nii et mitmesugused vorstisordid annavad ülesvõttel oma erilise varipildi.

Sama võib öelda ka juustu, šokolaadi, halvaa ja teiste selliste toiduainete kohta, mida meil on tulnud korduvalt sorteerida, et välja praakida turustamiseks ning tarbimiseks kõlbmatud kaubad. Mõistagi on läbivalgustamisel väga lihtne leida ja eemaldada lastud metsloomast haavliterad, et need ei satuks toidusse. Üsna sageli leiavad röntgenoloogid veisekeeles kivikesi, naelakesi ja traaditükikesi, mida väliselt pole võimalik märgata. Kartused, nagu võiksid röntgenikiired kahjustada toiduainete kvaliteeti ja maitseomadusi, on muidugi põhjendamatud.

Laialdase arenemispinna on röntgendiagnostika leidnud loomaarstiteaduses. Meie kaasaegsete võimsate aparaatide abil võib mistahes suurt või väikest looma röntgenoloogiliselt uurida samuti kui inimestki. See kehtib lindude, kalade ja üldse kõigi loomade kohta. Zooloogias on tehtud küllaltki palju teaduslikke avastusi, tänu röntgenikiirte leidlikule rakendamisele ühe või teise teoreetilise või praktilise ülesande lahendamisel. Üsna palju vaeva on teadlased näinud ka taimede, juurviljade, lillede, seemnete jms. röntgenoloogilisel uurimisel. Erilist tähelepanu on pühendatud kivimeis leiduvate väljasurnud loomade kivistunud luustike uurimisele. Esialgelt teostatud röntgenülesvõtte selgitab otsekohe, kas kivipank sisaldab looma luustikku või mitte. Kui luu on leitud, siis saab seda ülesvõtte abiga hõlpsasti ja kiiresti kivipangast eraldada. Kui kivis midagi ei peitu, pole ka vajadust selle vaevanõudvaks ja tarbetuks ümbertöötamiseks.

Palju uut on röntgenikiired andnud ka mullateadusele.

Üldiselt on kõigis kaasaegsetes suurtes muuseumides röntgenikabinetid, sest just muuseumitöö tingimustes on tähtis saada kujutlust objektide seesmistest omadustest, rikkumata nende terviklust, neid lahti võtmata või vigastamata. Hästi on läbi uuritud egiptuse muumiad oma kirstudes — sarkofaagides, milles röntgenülesvõtted avastavad sageli peidetud kuld- või teisi väärisesemeid — amulette. Mõnikord võib ootamatult kindlaks teha isegi haigusi, nagu näiteks luumurde, neeru- või põiekive, lapse-eas põetud inglishaigust (rahhiiti), mille all kannatasid oma eluajal need aastasadasid ja -tuhandeid säilinud kehad. Tänu ühe meie nõukogude teadlase röntgenoloogilisele uuringule õnnestus lõplikult lahendada huvitav vaidlus ajalooteadlaste vahel. Tekkis kahtlus, kas maha maetud säilmed kuuluvad tõepoolest vürst Andrei Bogoljubskile, kelle puhul kroonik on osutanud, et ta lonkas. Röntgenogramm ilmnas ühe jala luude haiguslik seisund, ja sellega oli antud ümberlükkamatu tõend

ühe teadlastegrupi vaatekoha õigsuse kasuks. Röntgenoloogilisel teel on õnnestunud leida paljudel vanadel luustikkudel Ameerikas ja Euroopas süüfilisest tingitud luuvigastusi ja heita seega valgust vaidlusalusele küsimusele, kas ühed või teised rahvad kauges minevikus kannatasid selle haiguse all või mitte.

Silmapaistvad on tulemused vanameistrite maalide ehtsuse kindlakstegemise alal. Paljude sajandite vältel kasutasid kunstnikud värvide lahjendamiseks tinavalget, mis küllalt tugevasti pidurdab röntgenikiiri. Seetõttu on maalide röntgenogrammidel nähtav mitte üksnes see, mida vahetult tajutakse palja silmaga, vaid ka välispinna alla peidetud värvikihid. Nii ilmub ühe pildi alt ootamatult teine ja mõnikord isegi kolmas pilt, tuleb nähtavale kunstniku ülevärvitud allkiri. Originaalpildil avastuvad röntgenoloogilisel teel sageli sellised peahoiakute, käeasendite, mingisuguse peakatte kujutamise, soengu või ehete detailid, mis kõnelevad kunstniku loomingulistest otsingutest, esialgse idee muutumisest maali valmimise vältel. On täiesti mõistetav, et maalide koopiatel ei ole neid peidetud detaile ja seetõttu on spetsialistil võimalik eristada originaali koopiast ning imitatsioonist.

Muuseumides on kasulik röntgenikiirtega kontrollida ka antiikset mööblit, kirste, kastikesi, laekaid ja teisi haruldasi esemeid. Mingisuguse salalaegastega, kahekordse põhjaga või külgnišiga varustatud kirjutuslaua puhul võib röntgenoloog sattuda peidetud väärisasjadele, medaleile, kuldmüntidele, tubakatoosidele jt. esemetele. Sellepärast neid kirjutuslaua ja kapikesi nimetataksegi sekretärideks, mis on tuletatud ladinakeelsest sõnast «secretum» (eraldatud koht; saladus).

Ja kui huvitav ning vajalik on röntgenogrammi valmistamine mingisugusest vanast üleskeeratavast mehhanismist, mängukastist ja esijoonest kelladest. Läbi kellade kahe- ja isegi kolmekordse kapsli dešifreerib vilunud meister röntgenülevõttel keeruka mehhanismi, kõigi siseosade, rattakeste, vedrude, völliaste ja vindikeste vastastikuse asendi, nende

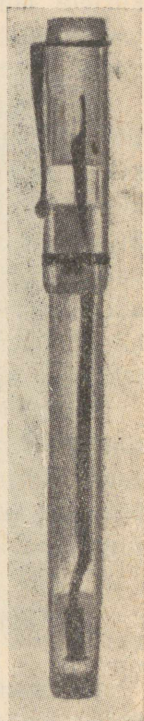
sobivuse üksteise suhtes ning mõistatab mehhanismi rikke põhjuse.

Et on tarvitusel väga mitut süsteemi täitesulepäid, siis on nende valesti parandamise vältimiseks otstarbekohane remondi eel teha röntgenülesvõtte, mis otsekohe selgitab antud sulepea süsteemi, näidates tema seesmist ehitust.

Peaks olema selge, kuidas kasutatakse röntgenikiiri tolliameti praktikas. Ja tööpoolest, mis on lihtsam, kui avastada ülesvõtte abil kohvris kahekordne põhi osavalt sissepakitud müntidega, kullast, hõbedast või platinast ehteasjadega, vääriskividega ja muu taolise konterbandiga?

Üldse on röntgenoloogia võimeline osutama hindamatuid teeneid kohtu- ja kohtu-uurimisorganitele süüteo avastamise asjus. Näiteina viitame ukسلuku rikkumise, luku sisemusse takerdunud võtme või muukraua murtud keelekese, võltsitud plombide, ülevärvitud autotunnuste jms. röntgenoloogilisele ekspertiisile. Erakordselt palju on võitnud röntgenoloogilise uurimisega kohtuarsti-teaduslik ekspertiis olukorra kindlaksmääramisel laskerelvaga haavamise või tapmise puhul, söestunud või tugevasti moonutatud laiba isiku selgitamisel, lapsetapmise korral ja juhtudel, kus on tarvis kindlaks teha, kas laps sündis elusalt või surnult.

Röntgeniaparatuuride abil võib leida pühkmete ja jäätmete hulgast kogemata ära visatud ja kaotatud raadiumi, mille väärtus, nagu teada, on tohutu suur. Raadiumipreparaadid iseenesest, eriti, kui nad on raskest metallist kapslites, pidurdavad suurepäraselt röntgenikiiri ja on seetõttu avastatavad.



Joon. 8.  
**Täitesulepea  
röntgeno-  
gramm.**

Sulepea süsteem on kergeti määratletav, eriti nähtavad on metallosad.

Spetsialistil on väga kerge teha vahet ehtsa ja kunstliku pärlil vahel, sest röntgenogrammil erinevad nad oluliselt teineteisest oma ehituse ja kuju poolest. Veelgi lihtsam on silmapilkselt eristada ehtsat briljanti imiteeritust: tõeline teemant koosneb puhtast süsinikust ja on röntgenikiirtele läbipaistev, kuna kunstlik või võltsitud kivi on valmistatud pliiklaasist, mis ei lase kiiri läbi ja annab ülevõttel tiheda varju.

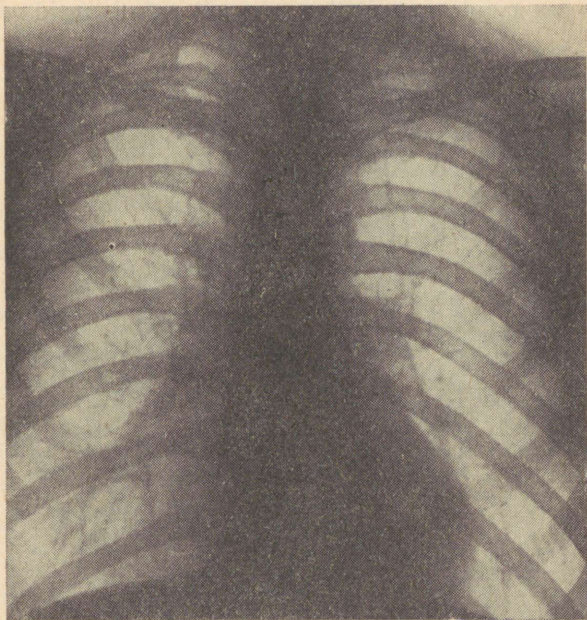
Röntgenoloogia on muutunud meil asendamatuks teemantite avastamise ja väljakaevamise töös. Kogu asi seisneb selles, et pisimatelgi teemanditerakestel on omadus röntgenikiirte mõjul kiirata pimeduses eredat helesinist valgust. Seepärast ei valmista vaeva teemanditera eraldamine liivas väliselt sarnaste sõmerate hulgast. Lastes konveieri abil silmade eest mööduda õhukesel liivakihil võib sellest kiiresti ja usaldatavalt välja sõeluda tehnilisteks otstarveteks nii vajalikud väikesed teemanditerad.

Kuid nüüd mõelge veel ise, millisel uuel alal võiksid röntgenikiired leida rakendamist kommunismi ülesehitamise suure töö huvides, meie nõukogude rahva hüvanguks, meie Nõukogude Armee ja Sõjalaevastiku sõjalise võimsuse tugevdamiseks!

### **Röntgenikiired ja võitlus tuberkuloosi vastu.**

Röntgenoloogia edusammud on tähelepandavalt rikkastanud praktilist ja teoreetilist arstiteadust. Viimasel ajal on röntgenoloogia omandanud erilise tähtsuse võitluses tuberkuloosi vastu. Nagu teada, tabab tuberkuloosiprotsess eriti sageli ja raskesti kopsu. Nende röntgenoloogiline uurimine on tänapäeval leidnud tunnustamist usaldatava ja täpse uurimismeetodina. Tõepoolest, vanade, kuid sugugi mitte vananenud kuulatlus- ja koputlusmeetodite kõrval annab kopsude röntgenoloogiline uurimine arstile täieliku pildi kopsukoe kahjustustest ja laostumisest, mis tekivad tuberkuloosibatsilli tungimisel hingamiselundesse.

Tervel inimesel laseb hingamiselundeid täitev õhk röntgenikiired läbi ja nn. kopsuväljad näivad röntgenvaripildil heledatena, läbikumavatena. Tuberkuloosse põletiku kolle, arenedes sissetunginud tuberkuloosibatsilli ümber, tõrjub kopsusompudest õhu välja ja seepärast



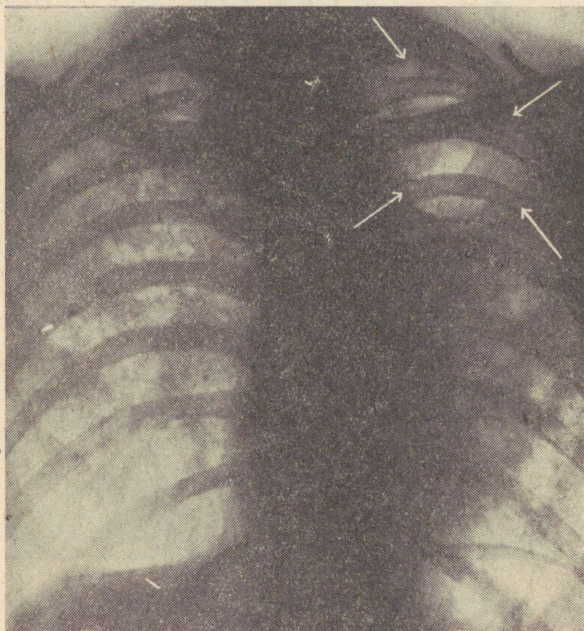
Joon. 9. Terve inimese rindkere-elundite röntgenülesvõte.

Ülesvõttel on näha roided. Vasemal ja paremal pool keskvarju (mis on põhjustatud peamiselt südamest ja suurtest veresoontest) on õhurikkad, läbikumavad kopsuväljad.

pidurduvad röntgenikiired selles põletikulises piirkonnas suuremal määral kui ümbritsevas terves kopsus. Ekraanil või ülesvõttel saadakse omapärane varipilt kõigist sügaval kopsudes peituvast, haigusest tabatud piirkondadest. Ekraanil või ülesvõttel tuberkuloosikollete kohal olevad varjud vastavad seega nii arvu, asendi, kuju kui ka oma

iseloomu poolest täpselt neile tõelistele kahjustustele kopsudes, mille pilt on meile hästi tuntud kopsutuberkuloosi surnud isikute lahatud laipade uurimise kaudu. Röntgenoloogiline uuring — see on otsekui elava inimese veretu ja valutu lahkamine.

Peale selle võimaldab röntgenoloogia hingamiseldite funktsioone nende haigusliku seisundi puhul uurida loomu-



Joon. 10. Röntgenülesvõte rindkere-elundeist raskel kopsutuberkuloosihaiel.

Vasemas kopsutipus on näha suur rõngasvari (tühik). Mõlemas kopsuväljas on näha tuberkuloosikoldeid väikeste plekkide näol.

likes tingimustes. Ekraanil võib arst-röntgenoloog vahetult vaadelda, kuidas kopsud sissehingamisel laienevad, kuidas väljahingamisel õhk neist välja surutakse, kuidas tõmbub kokku diafragma jne. Tavaliselt võib röntgenoloog peaaegu

alati anda ravivale arstile ammendava vastuse kõigile praktiliselt tähtsaile küsimustele, mis puudutavad tuberkuloosist kahjustatud elundeid.

Võitluses tuberkuloosiga on osutunud kõige hinnatavamaks röntgenikiirte omadus avastada kopsutuberkuloos selle varases staadiumis, kui muutused kopsudes väliselt veel ei avaldu. See on nn. peidetud tuberkuloos ehk, nagu teda praegu nimetatakse, avastamata tuberkuloos.

Mida kujutab enesest see avastamata tuberkuloos?

Juba ammu on arstid-röntgenoloogid juhtinud tähelepanu sellele, et võrdlemisi sageli võib leida inimestel, kes peavad end täiesti terveks ning töövõimeliseks ja kes ainult juhuslikult on sattunud röntgenoloogilisele uurimisele, kopsudes tuberkuloosseid muutusi (mõnikord üsnagi tunduvald). Väga tihti avastatakse röntgenikabineti kopsutuberkuloos isikutel, keda uuritakse seoses mao-soolte trakti, luude-liigeste süsteemi jt. haigustega. Mul isiklikult oli juhus avastada raske kopsutuberkuloos ühel käitisedirektoril, kui see elurõõmus ja lõbus, jõulise kehaehitusega inimene seisis ekraani taga käitise röntgenikabineti piduliku avamise puhul.

Sageli omavad selle raske haiguse poolt tabatud inimesed õitsvat välimust ja tegelevad spordiga. Nad ei kaeba millegi üle, ei kõhi, temperatuur on neil normaalne. Koputlemisel ja kuulatlemisel ei leia sageli ka täiesti vilunud spetsialistid nende juures mingeid kõrvalekaldumisi normaalsest seisundist.

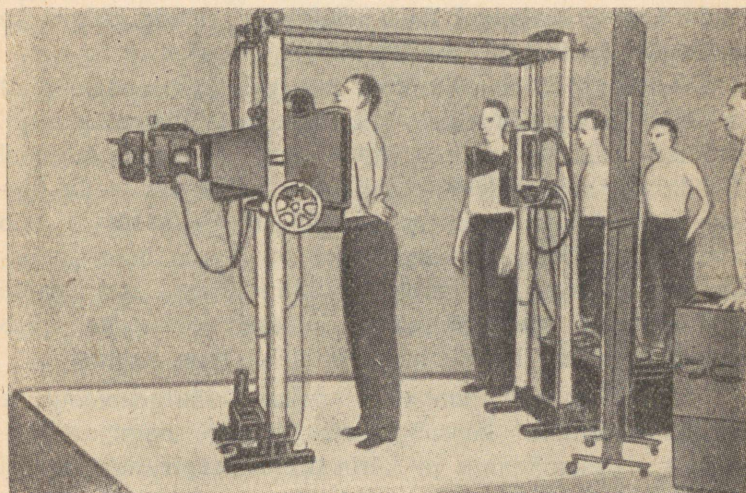
Elanikkonna massiline röntgenoloogiline uurimine varjatud tuberkuloosi avastamise eesmärgil on muutunud süstemaatiliseks meie maal, kus võitlus tuberkuloosiga toimub äärmiselt laiaulatuslikult, riiklikus mastaabis. Nii üksikisikute kui ka kollektiivide elu ja tervise kaitse seisukohalt on eriti hinnatavad massilised röntgenoloogilised läbivaatused armees ja laevastikus. Me oleme sellest eluliselt huvitatud, et meie relvastatud jõudude ridades ei oleks ainsatki tuberkuloosihaiget, sest varjatult

kulgev ja veel avastamata haigus kujutab enesest küllaltki suurt ohtu niihästi haigele enesele kui ka inimestele, kellega haige igapäev kokku puutub.

Viimastel aastatel on kopsutuberkuloosi avastamise röntgenoloogiline tehnika erakordselt täienenud tänu fluorograafia edusammudele. Mida kujutab enesest see ülitähtis uus meetod? Fluorograafia on väikese-mõõdulise fotograafilise ülevõtte valmistamine  $\Phi\Theta\Delta$ -tüüpi fotoaparaadiga sellest röntgenoskoopilisest kujutisest ekraanil, mis tekib läbivalgustamise hetkel.

Fluorograafia ühendab eneses, võrreldes kopsude tavaliste röntgenoskopeerimise ja röntgenografeerimise meetoditega, täpsuse ja dokumentaalsuse ühes kiiruse ja odavusega. Ta võimaldab läbilaskevõimet erakordselt suurendada — paljude sadade ja isegi tuhandete uurin-guteni tööpäevas. Kasutades statsionaarset, aga samuti ka transporditavat fluorograafi, on meie röntgenoloogid võimelised sõna otseses mõttes paari päeva jooksul teosta-tama selliste kollektiivide üldist läbivaatust, nagu teha-sed ja üksikud tsehhid, töölisasulad, sõjaväeüksused, koolid, kõrgemad õppeasutised, sõja- ja tööstuskoolid, elamukoondised, s. o. suurte linnamajade ja isegi tervete kvartalite elanikkond jne. Väga huvitavad on samuti and-med kolhoosielanikkonna, kaugeil piiriäärsetel aladel asu-vate kaevanduste, väikeste linnade jne. elanikkonna fluorograafilise läbivaatuse kohta, mis on teostatud nõu-kogude röntgenoloogide poolt ekspeditsiooni tingimustes, kus inimesed, varustatuna vastavate seadeldistega, siirdu-sid lennukeil väga kaugeisse kohtadesse. Eriti viljakaks osutus fluorograafia, kui seda esmakordselt katsetati ühes Moskva suures polikliinikus. Siin saavutati olukord, kus sõna tõsisel mõttes iga ambulantsi poole pöörduv haige, sõltumatult oma kaebuste iseloomust, käis kõigepealt mõne minuti jooksul läbi fluorograafilisest punktist, mis tõi erakordset kasu niihästi haigele enesele kui ka kogu tuberkuloosivastasele võitlusele.

Kuid mitte ainult kopsutuberkuloosi, vaid ka peaaegu kõiki teisi kopsuhaigusi võib niisama õigeaegselt ja täpselt kindlaks määrata röntgenoloogilise uurimise teel. Väga huvitavaid tulemusi on andnud vaatlused levinud nakkushaigusse — läkakõhasse — haigestunud laste puhul. Ilmneb, et kopsud on läkakõha puhul kahjustatud



Joon. 11. Rindkere-elundite fluorograafiline uurimine varjatud kopsutuberkuloosi avastamiseks.

Grupiviisiline uurimine; inimesed astuvad järjekorras aparaaди juurde. Pliiga kaetud kaitsevarju taga, pildil paremal, asub aparaaди käsitsev arst lülituslaua juures. Uuritava isiku selja taga on näha röntgenitoru, tema ees, püramiiditaolise aparaaдiosa kitsama otsa külge on kinnitatud fotoaparaat.

märksa sagedamini, kui varem arvati. Kuid sügavad muutused, mis toimuvad selle haiguse vältel kopsuväratites, on avastatavad ainult röntgenoloogilisel teel. Röntgenoloogidel on korduvalt õnnestunud diagnoosida läkakõha selle algstaadiumis, kus haigestunud laps veel ei köhi ja väliselt millegagi oma haigust ei ilmuta. Ometi on laps just sel perioodil ohtlik teda ümbritsevaile

samaealistele. Sel viisil võimaldab õige röntgenoloogiline diagnoos nakkushaiget õigeaegselt isoleerida ja sellega vältida haiguse levimist. Teiste sõnadega, röntgen-diagnostikal on peale muu veel suur profülaktiline tähtsus.

Just sellepärast juurutavadki nõukogude arstiteadlased viimastel aastatel eriti energiliselt röntgenoloogia-teaduse uusi saavutusi nakkushaiguste, nende hulgas ka akuutsete, ravisse ja profülaktikasse.

Olulist abi saab kliiniline meditsiin röntgenoloogialt ka tavalise kopsupõletiku (pneumoonia) diagnoosimisel. Muidugi määrab vilunud raviv arst enamail juhtudel veendunult kopsupõletiku diagnoosi, vajamata selle õigsuse kontrollimiseks röntgenoloogi, kuid selle kõrval võib täheldada igapäev juhtumeid, eriti tugevate noorte sõjaväelaste juures, kus kõige asjatundlikum arst satub ummikusse ja pole võimeline koheselt otsustama, kas haigel on algav kopsupõletik või mõni muu haigus.

Väga veenvaid andmeid pakub röntgenoloogiline uurimine selliste kopsuhaiguste puhul, nagu kopsupuhitus, kopsumädanik ja kärbuslik kopsupõletik, samuti bronhide ahenemise või laienemise korral ja kopsude nakatumise puhul koera sooltes kasvava paelussi põis-tanguga (ehhinokokk).

Täiesti asendamatu on röntgenoloogiline uuring kopsude haavamiste puhul: saab täpselt kindlaks määrata, kas lask on tabanud tõepoolest kopsu või piirdub haavamine ainult pindmiste elunditega ega ulatu üldse kopsudesse. Õnnestub uurida haavamise astet ja iseloomu, haava paranemise kulgu ravi toimet ja selle tulemust. Tuleb imestada, kuidas kuul või kild, läbistades kopsu täielikult, sageli ei põhjusta kuigi märkimisväärseid muutusi kopsukoes, ja hingamisorganite normaalne seisund taastub kiiresti. Muide on arusaadav, et pärast haavamist võib kopsudes sageli röntgenoloogiliselt kindlaks teha enam või vähem märgatavaid armistumisi.

Röntgenikiired aitavad otsustavalt selgitada küsimust, kas haavav vahend — kuul või kild — on peatunud rinnakoopas, eriti kopsudes. Kuid sellest kõneldakse üksikasjalisemalt allpool.

Eriti suur on röntgenoskoopia ja röntgenograafia efektiivsus hingamiseldite igasuguste kasvajate puhul, mis asetsevad sügaval rinnaõõnes. Siia kuuluvad aeglaselt arenevad nn. healoomulised kasvajakud ja erakordselt ohtlikud pahaloomulised kasvajakud vähk ning sarkoom, mida arstiteadus kuni viimase ajani polnud suuteline ravima. Nüüd annab varane röntgenoloogiline diagnoos võimaluse kopsude vähkkasvaja kirurgiliseks eemaldamiseks. Nii näiteks oli meil juhus röntgenikiirtega uurida 42-aastast inseneri, kellel üldise hea tervisliku seisundi juures arenes paari viimase kuu jooksul küllalt kiiresti kasvaja paremasse kopsu. Röntgenülevõtete uurimise põhjal tunnistati kasvaja pahaloomuliseks vähiks. Viivitamatu operatsioon tõi tõepoolest päevavalgele kerakujulise kasvaja, mis edasisel mikroskoobilisel uurimisel osutuski vähiks. Pärast kasvaja eemaldamist haige paranes ja pöördus tagasi töö juurde.

Taalisi juhtumeid, kus kirurgilisel teel on õnnestunud kõrvaldatud kopsuvähk, mis alles hiljuti oli kurikuulus absoluutselt surmava haigusena, leidub tänapäeval juba kümneid. Nõnda saavutab röntgenoloogia liidus kirurgiaga võidu surma üle.

### Südamehaiguste röntgendiagnostika.

Loodus ise on loonud ideaalsed tingimused südame ja tema suurte veresoonte — kopsukapillaaride võrgustikku varustava kopsuarteri ja verd kogu kehasse, siseelundeisse ja jäsemeisse laialikandva aordi — röntgenoloogiliseks uurimiseks.

Süda ja suured veresooned on peaaegu igast küljest ümbritsetud röntgenikiirtele läbipaistvate õhurikaste

kopsudega, seepärast eralduvad nad rindkere keskel tumeda kontrastse varjuna. On tõsi, et südame üksikud õõned, südame kojad ja vatsakesed, vaheseinad üksikute õõnte vahel ja samuti südameklapid ise ei ole röntgenikiirte abil vahetult kindlaks määratavad, sest kõik need südame elemendid, nagu õõsi täitev verigi, pidurdavad röntgenikiiri ühesugusel määral. Ometi on röntgenoloog võimeline otsustama nende südame koostusosade üle kaudsete näitajate põhjal, nagu me selles veendume allpool.

Viimastel aastatel on edukalt välja arendatud südameõõnte kontrastse uurimise uued meetodid röntgenikiiri pidurdavate, inimorganismile kahjutute vedelikkude kunstliku sisseviimise abil vahetult südameõõntesse (läbi spetsiaalsete peente õõnsate kummitorukeste — südame-sondide) või nahaaluste veenide kaudu. Muidugi on need meetodid küllaltki keerukad ja ilma äärmise vajaduseta neid ei rakendata. Vähem keerukas on selle nn. kontrastse vere rakendamine arterite ja veenide uurimiseks.

Seepärast on röntgenoloogiline uuring ka siin kindlalt juurdunud igapäevasesse praktikasse, vaatamata suurele hulgale suurepäraselt väljatöötatud ja tegelikkuses kontrollitud meetodeile, mida elusa inimese südame uurimiseks laialdaselt kasutab kaasaegne haigla. Meie päevil ei saa ühegi, diagnoosi ja ravi seisukohalt raske südamehaige uurimist pidada laitmatuks ja lõplikuks, kui kasutatud meetodite üldisele ahelale pole lisatud röntgenoloogilist lüli.

Röntgenoloogiline uurimine annab täpse nägemiskujutluse südame asendist, tema kujust ja mõõtmeist, südame kokkutõmbumise, tema üksikute osade, õõnte ja veresoonte iseloomust. Röntgenoloog mõõdab näiteks südame suuruse mõnemillimeetrise täpsusega, s. t. võrratult täpsemalt kui koputusmeetodi abil, kuigi viimane pole oma praktilist tähtsust põrmugi kaotanud.

Täiesti täpse pildi annab arstile läbivalgustus-ekraan, kui röntgenoskoobi ette satub inimene, kelle süda ei

asetse rindkeres vasakul, vaid paremal. Mõnikord asetsevad kõik inimese siseorganid nõnda ümberpaigutatult (nagu peegelpildil). Täiesti tervete inimeste hulgas leidub selliseid, kellel maks ühes sapipõiega asetseb vasakul, magu ja põrn paremal, ussjätke vasakul, aga süda paremal. Kui lähendada kõrv sellise inimese rindkere vasakpoolsele osale ja kuulatada, kuidas tema süda lööb, siis tajub kõrv ainult nõrku, «kumeda» toone. Ja juhtub, et arst sellise, tegelikult täiesti terve inimese puhul langetab eksliku otsuse südamelihase nõrkuse kohta.

Autoril on õnnestunud röntgenoloogiliselt avastada rohkem kui sada inimest, kellel süda on paremal pool ja ka teised sise-elundid asetsevad ümberpaigutatult. Nende hulgas oli küllalt mehi, kes oma hämmastuseks ja isegi hoolimata nende protestist vabastati sõjaväeteenistusest, praagiti välja näilise «nõrga südame» pärast. Üks niisugustest patsientidest, 45-aastane mees, sai sõjas läbilasuhaava, kusjuures kuul tungis läbi rindkere just selles kohas, kus tavaliselt inimestel asetseb süda. Alles pärast paljusid aastaid ilmnes muul põhjusel teostatud röntgenoloogilisel läbivaatusel, et ta oli sündinudki selle arenemisveaga ja et ainult seetõttu möödus kuul südamest. Kui selle inimese rindkere-elundid oleksid paiknenud normaalselt, oleks haavamine kaheldamatult olnud surmav.

Südamerikke puhul (nii nimetatakse arstiteaduses südameklappide vigastust või üksikuid südameõõsi eraldavate vaheseinte kahjustust) võib röntgenoloog oluliselt abistada ravivat arsti haiguse olemuse määratluse täpsustamisel. Klapiiga kaetava ava ahenemisel on vere läbimine kitsast avast raskendatud ja südame koda laieneb, kuid vatsake, millesse läheb vähenenud verehulk, kõhetub pisut. Vastupidi, kui ava on laienenud või tema klapiid on auklikuks muutunud või ei sulgu kindlalt, s. t. kui esineb nn. klapi puudulikkus, siis väljendub see samuti vastaval viisil südame koja ja vatsakese kujus ning mõõtmeis.

Võttes detailsele uurimisele südamevarju üksikud kohalikud muutused ja kõrvutades neid vaatlusi kuulatlemise ning koputlemise andmetega, võib röntgenoloog täpselt määratleda vea iseloomu mitmesuguste südamegevuse häirete puhul. Sellel on loomulikult suur praktiline tähtsus, sest südamerikke ühe eri kuju puhul võib inimene teha füüsilist tööd, riskimata elu ja tervisega, teise puhul aga muutub see juba ohtlikuks või isegi saatuslikuks. Üht liiki südamerikkega võib julgesti elada aastakümneid ja töötada täie jõuga, teist liiki rikke korral on kiire surm vältimatu.

Röntgenikiirtega läbivalgustamine on täiesti kohustuslik, kui tekib kahtlus aordi haigestumise, eriti tema laienemise suhtes. Aordi kera- või värtnakujuline laienemine (aneurüsm) kujutab endast väga ohtlikku haigust, sest võib tekkida soone seina rebend ja selle tagajärjel surmav verevalum. Seepärast on arusaadav, kui tähtis on aordi aneurüsmaatilist laienemist ära tunda õigeaegselt, et aegsasti alustatud spetsiaalse ravi ja vastava režiimiga vältida haiget varitsevat ohtu. Siin on röntgenoloogi otsus asendamatu, sest röntgenoloog võib selle haiguse avastada enne kõiki teisi.

Meil avastatakse iga päev sadu selliseid võrdlemisi noori haigeid, ja see tähendab neile sageli tõelist päästmist. Varjatult kulgevate südame- ja veresoontehaiguste avastamist soodustab ka fluorograafia, mis võimaldab õigeaegselt avastada näiliselt tervetel inimestel mitte ainult kopsu-, vaid ka paljusid südamehaigusi.

### **Mao-soolte haiguste röntgendiagnostika.**

Nagu eespool öeldud, ei erine mao-soolte trakt röntgenikiirtega läbivalgustamisel millegi poolest teda ümbritsevaist naaberelundeist. Seepärast tuleb kasutada kunstliku kontrastimise meetodit.

Sellesse elundisse, mille varipilti röntgenoloog tahab saada, juhitakse aine, mis pidurdab röntgenikiiri suuremal või väiksemal määral kui naaberkoed. Seejuures peab kontrastaine olema täiesti kahjutu ja tema sisseviimine valutu ning inimese tervist mitteohustav.

Mao-soolte trakti uurimiseks kasutatakse tavaliselt väävelhaput baariumi — spetsiaalselt puhastatud valget lõhnata ja maitseta pulbrit. Väävelhapu baarium seguneb veega ja sellisel kujul joob haige selle ära läbi-valgustamise ajal või enne seda. Muidugi ei tohi haige mõne tunni vältel enne kontrastse baariumsuspensiooni sissevõtmist süüa, et toit jõuaks siirduda soolestikku ja vabastada mao.

Niimoodi toimub röntgenoloogiline uurimine elundi loomuliku tegevuse juures. Röntgenoloog uurib söögi-toru sel ajal, kui «baariumtoit» läbib tema valendikku, magu — tema täitumise vältel, kui temasse üksteise järel koguneb toidusuutäisi, soolestikku — vastavalt sellele, kuidas kontrastaine temas siirdub kõrgemal asetsevast osast madalamal asetsevasse. Jämesoolt võib vaadelda ekraanil mitte ainult jälgides «baariumtoidu» loomulikku teekonda mõni tund pärast söömist, vaid ka baariumklistiiri abil.

Kaasaegne röntgenoloogia on märkimisväärselt täiendanud mao-soolte kanali uurimise meetodikat ja saavutanud suurt edu kogu kanalit seestpoolt katva limaskesta uurimisel. Uuritavasse elundisse viiakse väike hulk baariumsuspensiooni ja üliõhuke baariumikiht katab limaskesta, tungides kõigisse tema kurdudesse, ebatasasustesse, soppidesse ja kõrgendustesse. Nii saadakse röntgenogrammil omapärane pilt nende siseelundite limaskesta reljeefist. Meie parimais röntgenikabinettides on peaaegu kõigi praktiliselt tähtsate ja sagedaste mao-, kaksteistsõrmiku- ja jämesoolehaiguste äratundmise alal saavutatud diagnooside ligikaudu 100%-line täpsus.

Kui veel mõnikümmend aastat tagasi ainult suurimad arstiteaduse meistrid, diagnostika virtuoosid, suutsid määrata maovähi või -haavandi varast diagnoosi, siis meie ajal, tänu röntgenikiirtele, teevad selliseid diagnoose ka tavalised arstid. Selles ongi röntgenoloogia hindamatu tähtsus.



Joon. 12. Röntgenülesvõtte normaalsest maost, mis on täidetud baariumisoolaga.

Röntgenoloogia silmapaistvaid diagnostilisi võimalusi võivad demonstreerida mao- ja kaksteistsõrmiku-haavandite avastamise näited. Vilunud röntgenoloog, kes tunneb teadust ja limaskesta reljeefi uurimise kunsti, avastab tingimata isegi pisimad, mõnemillimeetrise läbimõõduga

haavandid. Haavand on koedefekt mao või kaksteistsõrmiku siseseinal, süvend limaskestas. See süvend, haavandi nn. «kraater», täitub baariumiga, moodustades ülesvõttel haavandile iseloomuliku röntgenoloogilise tunnuse — «niši». Läbivalgustamisel õnnestub tavaliselt kindlaks määrata punkt «niši» piirkonnas, mis on pealevajutamisel teravalt valutundlik. Mao või soole «niši» tasemel esineb paljudel juhtudel kramplik kokkutõmme. Arstiteaduslikus keeles nimetatakse seda spasmiks. Kramplik kokkutõmme nõõrib sageli kinni haigusest tabatud mao ja see muutub kaheõneliseks otsekui liivakell.

Mao röntgenoloogiline uurimine mitte ainult ei määra kindlaks haiguskollet, näiteks «nišši» haavandi puhul, vaid annab ka selge kujutluse elundi asendist kõhuõõnes, tema kujust, mõõtmeist ja mahust, tema seinte lainelistest kokkutõmmetest, maopingest, maost kaksteistsõrmikusse pääsu (maolukutit) sulgeva sõõrlihase mängust, toidu väljumisest, mao nihkumistest, s. t. sellest, kas esineb mao kokkukasveid naaberelunditega või mitte, valulikkusest mao piirkonnas või väljaspool seda — lühidalt öeldes, korratult töötava elundi tähtsamaist iseärasustest.

Maovähi diagnoosib röntgenoloog tunnuse alusel, mis on teataval määral vastandlik äsjakirjeldatud «niši»-sümptomile maohaavandi puhul. Maovähk on mao limaskesta kohalik kasvaja, mis tungib õõnsa elundi valendikku. Pole raske kujutleda, et vähi puhul kontrastaine, täites maoõõne, jätab teatava defekti, nn. «täitumisdefekti», mis vastab vähkkasvaja asendile, kujule ja mõõtmeile.

Esikoht maovähi diagnoosimises kuulub tänapäeval vaieldamatult röntgenoloogilisele uurimisele. Vähk on raske, surmav haigus, kui ta avastatakse hilises staadiumis, täiesti ravitav aga, kui ta avastatakse varasel arenemisastmel. Igal aastal sureb maovähi tagajärjel kümneid tuhandeid inimesi, sureb peamiselt pahaloomulise kasvaja liiga hilise avastamise tõttu.

Maovähk võib haiguse algul areneda täiesti varjatult. Sageli pole inimesed vähki haigestudes ise sellest teadlikudki, sest nad ei tunne valusid. Seetõttu tulevad paljud mao-



Joon. 13. Röntgenogramm maovähist.

Ainult põhimiku osas (paremal ülal) on magu õunasuuruselt normaalne, allpool kuni lukutini on vähist tingituna mao valendik tunduvalt ahenenud. All paremal on näha peensoole käärud.

vähihaiged arstiabi saama alles seisukorras, kus haigus on arenenud juba väga kaugele, siis, kui kõige osavamgi kirurg on sunnitud relva käest panema, avastades kõhu-koopa opereerimisel kasvaja, mida pole võimalik eemaldada.

Kui aga suunata maovähihaiged röntgenoloogilisele uurimisele õigeaegselt, võib enamail juhtudel avastada haiguse juba selles staadiumis, kus kasvaja operatiivne kõrvaldamine päästab haigete elu. Autori isiklikus praktikas võib loetleda mitmekümneid juhtumeid, kus varakult avastati röntgenikiirte abil herneterasuurune vähkkasvaja. Pärast nende kasvajate kirurgilist eemaldamist säilitasid haiged paljudeks aastateks täieliku tervise ja töövõime.

Röntgenoloogiline uurimine võimaldab diagnoosida ka nn. vähieelseid haigusi, mille pinnal arenevad hiljem tõelised pahaloomulised uusmoodustised. Siia kuuluvad muuhulgas nn. healoomulised maokasvajad — igasugused polüübid, adenoomid (näärekasvajad) jne.

Alles 10—15 aastat tagasi tulid need healoomulised kasvajakasvaja ilmsiks ainult lahkamisel. Nende kindlakstege- mist haiglas inimese eluajal peeti võimatuks. Kuid nüüd on õnnestunud juba üksnes autoril ja tema kaastöölistel avastada röntgenikiirte abil rohkem kui 150 healoomulise maokasvaja juhtu inimestel, kes ei kaevanud häirete üle seedetegevuses, vaid tulid ambulantsi ainult tervisliku seisundi igakülgselt uurimiseks (dispanseriseerimisel). Pääaegu kõik need haiged opereeriti, nende kasvajakasvaja kõrvaldati ja sellega oli faktiliselt eemaldatud kasvajakasvaja muutumise oht pahaloomulisteks, mis enamasti lõpevad surmaga.

Üsna rahuldavalt õnnestub röntgenoloogilisel teel ära tunda ka mao limaskestast kroonilist põletikku, nn. kroonilist gastriiti ehk maokatarri. Tursunud, paksenenud, lainekujuliselt laienenud limaskestast kurrud, mis on ise- loomulikud sellele haigusele, tulevad limaskestast reljeefi uurimisel selgesti ilmsiks.

Samal viisil aitavad röntgenikiired selgitada haigus- pilti, kui magu on söövitatud haige poolt juhuslikult joo- dud keelise või happiga või kui magu on opereeritud ja mingil põhjusel uuesti haigestunud.

Silmapaistvad on röntgendiagnostika tulemused mao mulgustumise puhul, kus haigus tuntakse ära õhu või gaasi leidumise järgi vabas kõhuõõnes, kuhu see on mulgustunud ava kaudu tunginud õõnsast elundist. Kahtlastel juhtu-



Joon. 14. Röntgenogramm väävelhapi baariumiga täidetud ülenevast käärsoolest ja peensoolest.

Nooltevahelises piirkonnas on soole seinas tugevaid tuberkulooside muutusi.

del veenab mulgustunud haavandi viivitamatu röntgendiagnostika kirurgi mulgustumise (maoseina vigastuse) diagnoosi õigsuses. Isamaasõja päevil arendasid nõukogude teadlased suurejooneliselt välja kõhuõõne elundite, esijoones mao ja soolestiku laskehaavade röntgendiag-

nostika. Asi on selles, et õõnsa elundi seina vigastamisel haavamise juures tungib selle elundi valendikust vabasse kõhuõõnde gaasi. See gaas on isegi kõige tühisemais kogustes röntgenoloogilisel teel üsna kindlalt määratletav, samal ajal kui teised vahendid tema avastamiseks on puudulikud. Mao ja soolestiku haavade äratundmise tavalised kliinilised meetodid muutuvad küllalt usaldusväärseiks alles hilisemas perioodis pärast haavamist, kui välja vaated edukaks raviks on tublisti kahanenud. Järelikult on, tänu röntgenikiirtega läbivalgustamisele, tagatud ohtliku haava varane ning täpne diagnoosimine ja kirurg võib teha operatsiooni, mis sageli päästab kannatada saanu elu.

Kõik mao kohta öeldu kehtib ka jämesoole röntgenidiagnostika suhtes. Eriti väärtuslik on soolevähi ja soolepõletikkude röntgenidiagnostika.

### **Luustik ja tema röntgenoloogiline pilt.**

Inimese luud, kui vaadelda neid anatoomiamuuseumis või hoida neid käes läbikeedetuna ja kuivatatuina, jätavad erakordselt vastupidava ja püsiva aine mulje. Tegelikult pole need omadused elusatele luudele sugugi iseloomulikud. Elusa inimese luud, nagu kõik teisedki elundid, «elavad» ja muutuvad ning ehituvad lakkamatult ümber kuni raugaeni. Luustik on luust hoobade süsteem, liikumise baas, pehmete kudede (peaaju, südame, kopsude jne.) kaitse. Ühes sellega kujutab luustik enesest laoruumi sooladele, eriti fosforiühendeile. Mineraaloolade suhtes, milleta elu on üldse võimatu, täidavad luud sedasama panipaiga osa, mida kohev sidekude rasva suhtes.

Nii terve kui ka haige inimese elusas organismis toimivate luumuutuste kogu lõpmatu mitmekesisus on avanenud arsti pilgu ees tänu röntgenikiirtele. Kui luu elab normaalselt, kui luuaine juurdekasvu ja kahanemise protsessid

kulgevad reeglipärast, näitab luustiku röntgenpilt luupõrkade korrapärast ehitust. Kui luu millegipärast, kas tugevate valude tõttu või täieliku liikumatuse korral, muutub tegevusetuks, avastab röntgenogramm üsna varsti luuaine kahanemise; üksikud luupõrgad imenduvad, hävivad, luu muutub röntgenikiirtele hõredaks, läbipaistvaks. Kui luul tuleb kohaneda uute tegevustingimustega, näiteks taluda suurt keharaskust või võtta enesele teise, rivist kõrvaldatud luu tegevus, märkab röntgenoloog ülesvõttel luu tihenemist, luupõrkade pahtumist ja mineraalse ehitusaine kogunemist. Luuaine kasvamine ja kahanemine on igapäev täheldatavad nähtused.

Luu ehitus ja kuju väljendavad tema funktsiooni, tema tegevust, ja vastupidi, luu funktsioon sõltub tema kujust. See ilmneb kõige selgemini röntgenogrammil.

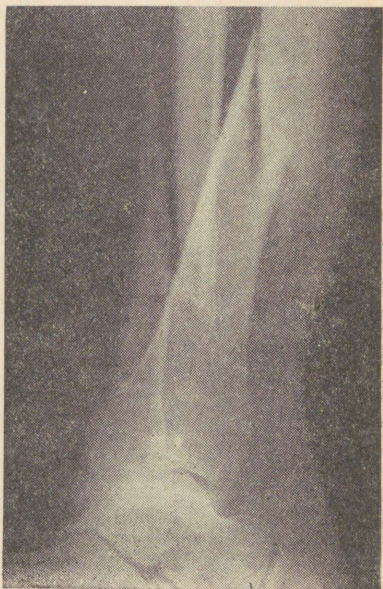
Juhtudel, kui on kaasasündinud või eluajal omandatud luudeformatsioon, kui on arenenud mädane, tuberkuloosne, süfiliitiline või mistahes muu luupõletik, kui luu on mingil põhjusel kärbunud või on ilmsiks tulnud luukasvaja — toob röntgenoloogiline uurimine kliinilisse pilti peaaegu alati vajalikku selgust ja aitab luu- või liigesehaiguse iseloomu õigesti ära tunda.

Praegu teab igaüks, et eriti suur on röntgendiagnostika abi haiglas, kus ravitakse luude ja liigete traumaatilisi vigastusi — luumurde ja nihetusi. On enesestmõistetav, et arst — kirurg või traumatoloog — võib ja peabki diagnoosima luumurdu või liigesenihestust ka ilma röntgenülesvõtteta, ainuüksi luu või liigesepeauna vigastuse või liigese konfiguratsiooni muutuste kliiniliste tunnuste põhjal. Siiski võib arst ainult röntgenülesvõtte abil lõplikult otsustada, kas on tõesti tegemist luumurru või mõranemisega, missugune on luumurdude iseloom ja asend, kuid peasi — ta võib kontrollida murdude seisundit pärast lahasse või kipsi paigutamist. Seepärast pole tänapäeval ükski traumatoloogiline asutis mõeldav ilma röntgenoloogilise teenindamiseta.

Traumaatilise vigastuse paranemine sõltub oluliselt sellest, milliseid ravivõtteid rakendati kohe pärast traumat. On loomulik, et luustiku trauma esinemise või isegi ainult luumurru kahtluse korral on röntgenoloogiline uurimine kiiret teostamist vajav toiming, mida ei või edasi lükata. Seepärast on kirurgide töö abiandmise alal luustikuvigastustega inimestele meie maa kõigis eeskujulikes raviautistes kindlustatud röntgenikabinettide ööpäevase töötamisega.

Kas on siin veel vajadust üksikasjaliselt kõnelda luusüsteemi röntgenoloogilise uurimise tähtsusest sõjatingimustes? Kaasaegse teadusliku välikirurgia rajaja Nikolai Ivanovitš Pirogovi suurematu väljenduse järgi «on sõda traumaatiline epideemia».

Kui rahuolukorras luumurrud tekivad väga sarnaste tingimuste tõttu enam-vähem luustiku ühtedes ja samades osades, s. t. kui kirurgil tuleb te



Joon. 15. Röntgenogramm sääreluude murru puhul murruosade paigalt-nihkumisega.

geldada peamiselt sageli korduvate, tüüpiliste luumurdudega, siis laskemurrud mitmekesised ja keerukad. Alati kutsub kuul või kild iga haavatu juures esile täiesti individuaalse ja oma kõigis detailides kordumatu pildi. Need haavatu ravimise seisukohalt olulised luumurru ja kõigi sellega seoses olevate komplikatsioonide iseärasused on äärmise täpsusega määratletavad ainult röntgenoloogiliselt. Meie sajandil on raske

isegi kujutleda, kuidas sõjaväekirurgid võisid üldse töötada neil aegadel, mil arstiteadus ei tundnud röntgenikiiri ega nende suurepäraseid omadusi.

## Röntgenoloogiline uurimine uroloogias\* ja sünnitusabis.

Täiuslikkuse astme on röntgenoloogiline uurimine saavutanud uroloogias kuseteede haiguste äratundmisel.

Neerud iseenesest pole ülesvõttel kuigi selgesti piiritletavad, kusejuhad aga pole üldse nähtavad. Halvasti eristatav on tavalisel ülesvõttel ka kusepõis. Nende elundite haiguste äratundmiseks kasutatakse röntgenoloogias juba ammu kunstlikult sisseviidavaid kontrastaineid. Seda tehakse ilma eriliste raskusteta, spetsiaalsete optiliste instrumentide abil, mis võimaldavad arsti pilgul «tungida» läbi kusetoru kusepõieõõnde, kusjuures viimast valgustatakse seestpoolt elektrilambikesega. Vaadanud üle põieõõne siseseinad, võib arst mõlema kusejuha suudmesse viia erilised peened poolkõvad kummitorukesed (kateetrid) ja nende kaudu sisse juhtida kontrastaine, mis annab röntgenogrammil varju neeruvaagnast ja kusejuhadest.

Viimastel aastatel on see uurimistehnika, mida nimetatakse urograafiaks, veelgi lihtsustunud. Peene nõela abil viiakse küünarveeni eriline organismile kahjutu keemiline aine, mis hiljem eritub kehast neerude ja kuseteede kaudu. See kontrastaine kannab nimetust sergosiin. Kuseteede röntgenoloogilise uurimise kirjeldatud meetod, mida nimetatakse eritusurograafiaks, on leidnud väga laialdast rakendamist. Eriti väärtuslikuks on ta osutunud laste-ravi-asutiste praktikas, kus instrumentaalne uurimine on üsna raske.

Kasutades neid kontrastmeetodeid võib küllalt täpselt ja usaldatavalt diagnoosida neerude ja kusejuhade

---

\* Õpetus kuse-elundite haigustest.

mitmesuguseid väärendeid, põletikke ning kasvajaid, nende elundite kõrvaesurumist ja paigalt nihutamist suurenenud naaberelundite poolt jne. Nii õnnestub peaaegu sajamprot-sendiliselt kindlaks määrata kivide esinemist kuseteedes. Neeruvaagna, kusejuha ja kusepõie kivid, mis sageli ise- enesest tugevasti pidurdavad röntgenikiiri ning annavad



Joon. 16. Kuse-elundite kontrastne röntgenoloogiline uurimine.

Näha on kontrastainega täidetud neeruvaagnad ja kusejuhad.

röntgenülevõttel tiheda varju, on tihti suurepäraselt diagnoositavad ka ilma täiendava kontrastuurimiseta.

Juba esimestel kuudel pärast röntgenikiirte avastamist tehti katseid nende abil kindlaks määrata rasedust, s. t. röntgenülevõttel ära tunda emakas areneva loote luustikku. Kuid tol ajal takistas seda röntgeniaparatuuri mitteküllaldane võimsus. Tänapäeval on raseduse kindlakstege-mine röntgenikiirte abil tehniliselt lihtne toiming. On tõsi,

et raseduse esimesel poolel ei ole praktiline röntgendiagnostika võimalik, sest loote mõõtmed on liiga väikesed ja areneva lapse kõhreline skelett pole veel vajalikul määral luustunud. Seevastu, mida lähemale jõuab sünnitus, seda usaldatavamaks muutub diagnoos.

Nii saab sünnitusarst tänapäeval sageli röntgenoloogilt teada, kas on üldse tegemist rasedusega, saab teada, kas naine on rase ühe lootega või esineb mitmelooteline rasedus. Kui sageli on röntgenoloogil tulnud kindlaks teha kolmelootelist rasedust, kõnelemata juba kahelootelise raseduse sadadest juhtudest! On ju mitmelootelise raseduse õigeaegne sünnituseelne konstateerimine tähtis emale ja eriti arstile selleks, et sünnitust nõutaval viisil läbi viia. Ülesvõtte määratleb täpselt ka lapse asendi, mis sünnitajale ebasoovitava seesmise läbivaatuse teeb sageli ülearuseks. Lõppeks õnnestub röntgenoloogilise uurimise teel veel enne sünnitust kindlaks teha normaalsest rasedusest kõrvalekaldumist.

Naise suguelundite ehituse mõningate iseärasuste uurimiseks rakendatakse veel metrosalpingograafia meetodit. See seisneb selles, et emakakaela kaudu viiakse emakaõõnde spetsiaalne kontrastaine — lipiodool, mis kujutab enesest joodi ja magunaõli püsivat keemilist ühendit. Metrosalpingograafia täpsustab emakakehas leiduva kasvaja diagnoosi, selgitab, kas munajuhad on läbitavad või läbimatud, teiste sõnadega, kas rasedus on võimalik või mitte, määratleb emaka ja tema manuste kõrvalesurumist või paigalt nihutamist naabruses asetsevate vaagna- ja suguelundite haiguste korral jne.

### **Kunstlik kontrastimine röntgendiagnostikas.**

Keegi naljahammas on täiesti õigesti märkinud, et tänapäeva röntgenoloogid pole jätnud kasutamata ühtki avaust inimese kehas lipiodooli või mõne muu kontrastaine sisseviimiseks.

Tõepoolest on lipiodooli abil õnnestunud saada kontrastne röntgenpilt elusa inimese niisugustest «salajas-test», sügavale peidetud elundeist, nagu trahheo-bronhiaalne süsteem, nina kõrvalkoopad, pisara- ja süljenäärme juhad, seemnejuhad ja -põiekesed, selja-aju kanal, iga-sugused uuriskäigud jne.

Suurtesse veresoontesse — arteritesse ja veenidesse, kuid sondide abil isegi vahetult südameõõnde, on hakatud juhtima sergosiini ja teisi soontele ning verele kahjutuid aineid. See on avanud arstile ootamatult inimese säära-sed sisepiirkonnad, nagu aju, neerude, soolte, vaagna-elundite ja isegi kopsude vereringe. Ainuüksi uurimusi aju haigestumiste puhul, peaasjalikult tema kasvajate ning haavade avastamiseks, on NSV Liidu teadlased teostanud juba paljusid tuhandeid.

Kunstlike kontrastide loomiseks on röntgenikiiri pidurdavate ainete kõrval hakatud kasutama ka aineid, mis lasevad suuremal määral kiiri läbi kui normaalsed pehmed koed, — eriti just õhku. Rinnakelmeõõnes nüansib õhk hästi kopse, kõhuõõnes teeb ta vaatlusele kättesaadavaks maksa, põrna, neerud ja naise sise-suguelundid. Eriti laialdast rakendamist on leidnud entsefalograafia — õhu pumpamine ajuvedeliku asemele ajuvatsakeste süsteemi ja aju ämblikvõrkkelme-alusesse ruumi. Tänu sellele meetodile on kaasaegsel röntgenoloogial avanenud võimalus uurida röntgenogrammil normaalse ja haiguslikult muutunud inimaju ning -ajukel-mete ehitumust samasuguse täpsuse ja usaldusväär-susega, nagu seda tehakse ülesvõtteil kopsudest, maost ja luudest.

Sapipõie kontrastse röntgenoloogilise uurimise meetod on kliinikut suurel määral rikastanud. Kui inimese orga-nismi juhtida spetsiaalne aine, meie nõukogude preparaat bilitrast, mis eritub ainult maksa kaudu, siis koguneb see aine koos sapiga sapipõide. Endastmõistetavalt on see võimalik ainult siis, kui sapiteed on vabad. Nende teede

läbitamatuse või mistahes ummistuse korral jääb sapipõis tühjaks, kontrastaine temasse ei tungi ja röntgenülesvõttel tuleb see ilmsiks. Kui sapipõies leidub kive, siis ümbritseb sapiga segunenud bilitrast neid igast küljest, nii et kivide kohal, vastavalt nende arvule, kujule, mõõtmeile ja asendile, joonestuvad omapärased vari-täitumisdefektid.

Mõningate sise-elundite röntgenvaripildi saamiseks juhitakse haige verre selline kontrastaine, nagu näiteks torotrast, mida verest imavad ainult teatud elundid (näiteks maks, põrn, luuüdi) ja mis aja jooksul neis koguneb. Pärast selle keemilise aine väikeste annuste korduvat sisseviimist saadakse ülesvõttel kogu elundi varipilt, millel selgesti joonestuvad kasvajamasside helendused ning tulevad esile elundi suurenemised ja vähenemised ning teised haiguslikud muutused.

Võimalused kontrastse röntgendiagnostika kasutamiseks pole veel kaugeltki ammendatud ja sel alal seisab ees veel palju julgeid avastusi.

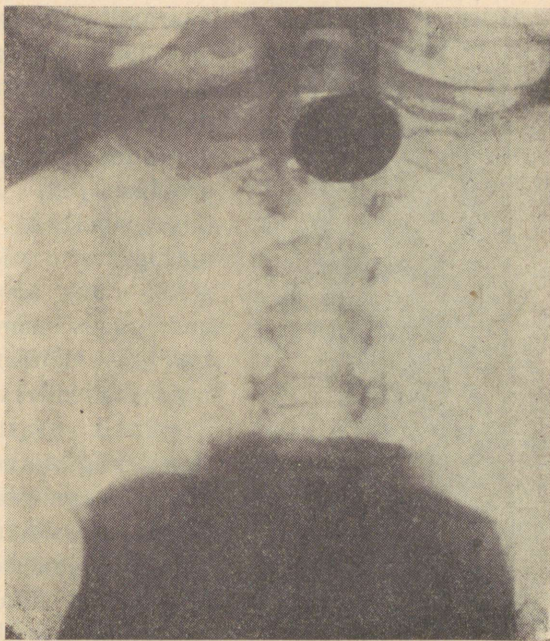
### **Võõrkehade avastamine organismis.**

Kes poleks oma elus kogenud äkilist ehmumist võõrkehade ootamatu sattumise puhul inimese kehasse? Kõige sagedamini juhtub seda lastega, kes sissehingamisel juhuslikult tõmbavad väikesi esemeid hingetorusse või neelavad neid alla. Kuid ka täiskasvanud inimene võib kogemata koos toiduga alla neelata näiteks luu, valehambad, naela, nõõpnõela jne.

Võõrkehad hingamisteedes — kõris, hingetorus ja bronhides — kujutavad endast alati suurimat ohtu. Sattudes bronhi tekitab võõrkeha kopsus või bronhis raske põletiku, mis enamil juhtudel lõpeb surmaga, kui võõrkeha õigeaegselt ei eemaldata.

Kaasaegne arstiteadus on varustatud imetlusväärse aparaadiga — bronhoskoobiga, mis võimaldab lähemalt

silmitseda trahheo-bronhiaalse süsteemi valendikku ja eemaldada sealt ohtlik võõrkeha. Kuid see pole kaugeltki kerge operatsioon ja enne selle teostamist tuleb olla täiesti veendunud võõrkeha olemasolus. Selle veendumuse annab uurimine röntgenikiirtega. Kogenud arst-röntgenoloog võib



Joon. 17. Võõrkeha.

Röntgenogramm näitab kõrgiaugu piirkonnas kettakujulist varju. Selle põhjustajaks on allaneelatud metallraha, mis söögitorus on peatuma jäänud.

alati kindlaks määrata nii kontrastse kui ka mittekontrastse võõrkeha, mis on peatunud bronhis.

Kerkib küsimus, kuidas saab röntgenoloog avastada näiteks päevaliliseemne, seedripähkli, arbuusiseemne või muu taolise võõrkeha, kui see oma varju pooldest millegagi ei erine teda ümbritsevaist elundeist. Osutub,

et sulgedes bronhi valendikku põhjustavad need kehad komplikatsioone selles kopsuosas, kus asetseb ummistunud bronh. Nende sekundaarsete tunnuste järgi diagnoositakse võõrkeha küllaldase kindlusega

Muidugi on palju lihtsam avastada metallvõõrkeha. Kui ta asetseb söögitorus, on kerge teda eemaldada spetsiaalse aparadi — ösofagoskoobi abil, mille konstruktsioon sarnaneb bronhoskoobi omaga.



Joon. 18. Võõrkeha.

Murdunud nõel kämbla pehmetes kudedes.

Arstide-röntgenoloogide praktikas on kuhjunud tähelepanekuid sadade igasuguste võõrkehade kohta, mis on peatunud maos või soolte traktis. Mõnikord need võõrkehad, olles röntgenoloogiliselt avastatud ja lõpuni jälgitud nende loomulikult edasiliikumisel mööda soolestikku, ei tekitanud mingeid komplikatsioone (kui ainult haige ei võtnud ekslikult lahustit). Inimene, kel on võõrkeha sattunud mao-soolte trakti, peab otsekohe pöörduma röntgenoloogi poole. Haigel on soovitatav süüa suurel hulgal kartulipüreed või putrusid, mis kihina katavad võõrkeha ja juhiavad ta välja.

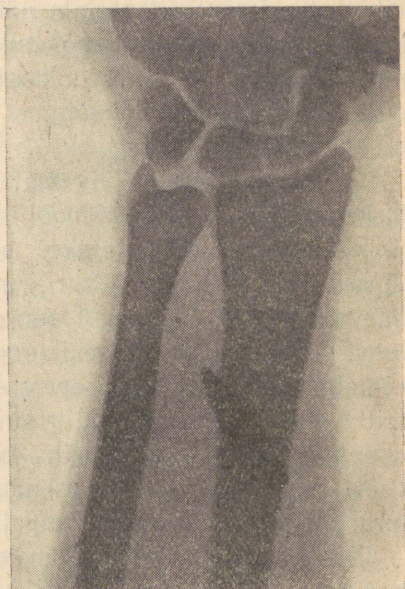
Väga sageli tuleb röntgenoloogil uurida kämbla pehmeisse kudedesse tunginud nõelaosakesi. Vastupidi asjatundmatute isikute kartusele ei liigu need nõelad kehas edasi, vaid püsivad torkekohas. Kui võõrkehad tekitavad

valu ja takistavad töötamist, tuleb nad kõrvaldada kirurgilisel teel. Selleks on vaja suurima täpsusega kindlaks määrata nende asukoht. Seda tehakse röntgenoloogiliste meetodite abil. Kui nõelad, murdunud noaterad ja üldse mistahes võõrkehad lihastes ei põhjusta patsiendil mingeid kaebusi, on soovitav neid mitte puutada.

Äärmiselt tähtsat osa etendab röntgenoloogia laskevõõrkehade, s. o. püssi-, revolvri-, šrapnelli- ja teiste kuulide, mürsu-, miini-, granaadikildude jms. kindlaksmääramisel.

Minevikus, kõigis sajadite vältel peetud sõdades oli haavatu kehasse püsima jäänud metallkuuli avastamine sõjaväearstile raske, kuid mõnikord üldse lahendamatu ülesanne. On näiteks tuntud juhtum, kus kümned kuulsad maailma kirurgia korüfeed olid kogunenud haavatud legendaarse itaalia revolutsionääri Garibaldi ümber, kuid keegi ei olnud suuteline kindlalt ära määrama, nimelt kus kohas põialiigese piirkonnas olevas umbhaavas peitus tal vaenlase kuul. Ainult meie suur vene kirurg N. I. Pirogov tegi õige diagnoosi, mis hiljem leidis kinnitust operatsioonil.

Nüüd teeb röntgenoloogiline uuring absoluutse täpsusega kindlaks mistahes metall-laskevõõrkeha esinemise kehas, kui sügaval see ka iganes peituks. Haava ainult väliselt vaadeldes



Joon. 19. Võõrkeha.

Kuul küünarvarres.

võib kirurgile näida, et kuul on sisse tunginud ja peatuma jäänud. Kuid röntgenoloogiline kontroll teeb täpselt kindlaks, et kuul on ainult nahka riivanud ja et haavatu organismis teda ei leidu. Aga võib olla ka vastupidi. Inimesel on kaks nahavigastust. Neid peetakse ühe ja sama kuuli sisenemis- ja väljumisavadeks, s. t. arvatakse, et haav on läbiv. Kuid röntgenogramm näitab pehmeis kudedes kahte kuuli — järelikult olid mõlemad sisenemishaavad. Ja kui paljusid kuule on röntgenoloogid mitu aastat pärast sõda ootamatult avastanud lahingust osavõtnuil, kes ise seda ei aimanudki!

On olemas palju — ligemale viissada — mitmesuguseid laskevõõrkehade röntgenoloogilise lokaliseerimise meetodeid, praktikas aga rakendatakse ainult kõige lihtsamaid ja täpsemaid. Opereeriv kirurg on päästnud sadu tuhandeid haavatuid tänu sellele, et enne operatsiooni oli röntgenoloogi poolt määratud õige diagnoos. Metall-laskevõõrkehade eemaldamiseks teostatud operatsioonide seisukohast on end eriti õigustanud nõukogude originaalne kahetoruline röntgeni-aparaat, mis võimaldab näha kuuli või kildu stereoskoopilises, ruumiliselt täpses asendis läheneva või eemalduva kirurgilise instrumendi (skalpelli või pintseti) suhtes.

Raske on ülehinnata meie röntgenoloogide teeneid haavatute edukal ravimisel Suure Isamaasõja ajal. Nõukogude röntgenoloogia andis omalt poolt suure panuse sõjalis-sanitaarsele tööle, sõjaväe-arstiteaduse teooriale ja praktikale.

### **Röntgenikiirte bioloogiline toime ja nende kasutamine raviotstarbeks.**

Sageli võib kuulda patsientide suust erutatud küsimusi: kas röntgenikiired ei ohusta haige tervist, kes viibib nende mõju all röntgenoloogilise uurimise vältel? Kas läbi-valgustamisi ja ülesvõtteid võib korrata sageli? Kas ei

tekita kiired mingisuguseid komplikatsioone, kas nad näiteks ei mõjusta ebasoodsalt vaimutegevust, kas nad ei soodusta kopsutuberkuloosi kulgu, kas nad ei «riku» järelsugu jne?

Kõigile neile küsimustele on üks vastus: tavaline röntgenoloogiline uurimine, mida teostab vilunud eriarst, on täiesti kahjutu ja ohutu. Igal aastal uuritakse röntgenikiirtega kõige üksikasjalisemalt paljusid miljoneid inimesi ja see toob neile ainult kasu.

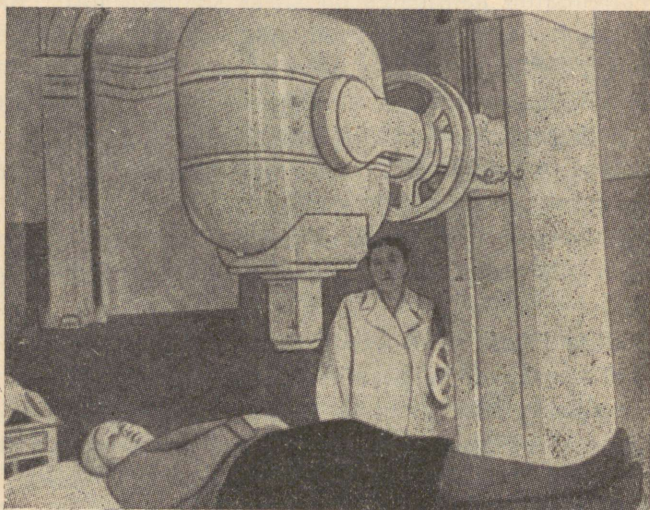
Väljendatud kahtlustes on siiski ka osalt tõtt. Kaheldamatult ei ole röntgenikiired, nagu muudki kiired, elusa organismi ja eriti inimese suhtes neutraalsed. Röntgenikiired avaldavad aktiivset bioloogilist toimet. See tähendab, nad on tõepoolest võimelised mõjustama eluprotsesse taimja loomorganismis. Kuid see mõju avaldub ainult juhul, kui kasutatakse suuri kiirtehulki, mis mitmekordselt ületavad need võrdlemisi tähtsusetud doosid, mis toimivad organismisse diagnostilise röntgenoskopeerimise või röntgenografeerimise vältel.

Röntgenikiirte bioloogiliste omaduste teadlik rakendamine arstide poolt haige inimese ja haiguskollete ravivaks mõjustamiseks kannab nime röntgenteraapia.

Kasutades teatud tihedusega röntgenikiirte kimpu, arvestades ette kiirte läbimisvõimet ja rakendades sellele vastavat meetodikat, võime kiirtega mõjustada niihästi pindmist kui ka sügaval inimese kehas peituvat haiguskollet. Küllalt kestval ja tugeval kiiritamisel võib saavutada röntgenikiirtega just nende rakkude ja kudede lagundamist, mida soovitakse hävitada. Seejuures on oluline tähele panna, et mitmesugused rakud ei reageeri kiirteenergiale ühesuguselt, nimelt ühed meile tuntud rakud ja koed hävivad väga kiiresti röntgeni «külma tule» mõjul, teised seevastu osutavad talle äärmiselt visa vastupanu ega alistu ta hävitavale toimele. Seega on röntgenikiirte toime valiv. Ühed haiguskolded on kiiritamise suhtes väga tundlikud ja reageerivad röntgenteraapiale otsekohe soodsalt,

teised aga ei alistu sellele raviviisile sugugi või peaaegu sugugi.

Et röntgenikiirte bioloogilist toimet on igakülgsest uuritud, et on täiustunud spetsiaalne aparatuur röntgenteraapia teostamiseks ja kiirgusenergia mõõtmiseks (doosimeeter), et on määratult kasvanud röntgenikiirte rakendamise praktilised kogemused haiglatingimustes, siis on selle tagajärjel röntgenteraapia tänapäeval muutunud tähtsaimaks raviteguriks. Teiste sõnadega, röntgenitoru ei ole arstiteaduses



Joon. 20. Tänapäeva võimas röntgenteraapia aparatuur.

mitte ainult hele tõrvik, mis valgustab keha siseehituse saladusi, vaid ühtlasi ka imetusväärne riist, mis kiirgab täiesti uut võimsat ravivahendit. Röntgenteraapia on silmapaistev oma suure efektiivsuse, valutuse ja komplikatsioonide vähesuse poolest; ta on mugav, lihtne ning odav tarvitamisel ja avaldab suurepärasest kosmeetilist mõju.

Pole muidugi mõtet loendada kõiki neid haigusi, mille puhul röntgenteraapia on muutunud peaaegu põhiliseks ravi-

teguriks, olgu siis iseseisvalt või ühenduses teiste terapeutiliste vahenditega. Ravimeetodi valik on vilunud raviarsti ülesanne. Viitame ainult mõningaile näidetele röntgenikiirte õnnestunud rakendamise alalt raviotstarbeks.

Kõige suuremat kasu toob röntgenteraapia arvukate nahahaiguste puhul. Nii alistub röntgenteraapiale suurepäraselt ekseem. Sageli paranevad haiged, kes on kurnatud mitu aastat kestnud kihelusest ja edutust ravist igasuguste salvide ning arstimatega, juba mõne röntgenikiirtega kiiritamise seansi järel.

Röntgenteraapia on kujunenud kogu maailmas tunnustatud ja ühtlasi ainsaks ravimisvahendiks juustega kaetud peaosa seenhaiguste — pügava sammaspöole ja lubiraia puhul. Kiiritusravi edu põhineb siin röntgenikiirte omadusel tekitada vastava doseeringu puhul juuste ajutist väljalangemist, ajutist paljaspäisust. Parasiitseen, kes elab juukse-sibulais, kaotab juuste väljalangemisel oma pinnase ja hävib. Hiljem, kui seen on kadunud, hakkavad juuksed uuesti lopsakalt kasvama ja haige vabaneb temale koormavast ning ümbritsevaile inimestele nakkavast kroonilisest haigusest, mille suhtes teised ravivahendid on võimetud.

Üha enam kasutatakse röntgenikiiri mitmesuguste ägedate ja krooniliste põletikkude ravimiseks kõige erinevama iseloomuga elundeis. Väga häid tulemusi on röntgenteraapia andnud igasuguste karbunkulite ja furunkulite puhul, kusjuures kiiritusravi rakendatakse siin kas iseseisva meetodina või ühenduses operatsiooniga. Tänu röntgenteraapiale on märgatavalt paranenud lümfisõlmede ja kõrituberkuuloosi, mõnede luu tuberkuloosete haiguste jms. ravimise võimalused.

Isamaasõja ajal kasutasid nõukogude röntgenoloogid röntgenteraapiat laskehaavade mõningate tagajärgede ravimiseks. On kindlaks tehtud ja tõestatud, et see ravimeetod on väga tõhus kesk- ja piirde-närvisüsteemi vigastuste, aeglaselt kinnikasvavate haavade jne. ravimisel.

Imetlusväärne on röntgenikiirte toime paljudesse vere-loome-elundite haigustesse. Nõnda on röntgenteraapia võimaline valgeveresuse ja kohutava Hodgkin'i haiguse puhul kinkima surmale määratud haigeile veel paljudeks aastateks elu, tervise ja töövõime.

Väga edukalt rakendatakse röntgenikiiri günekoloogias. Hulk naistehaigusi, mis varem alistusid ainult operatiivsele ravile või mida peeti üldse ravimatuks, paranevad nüüd röntgenikiirte mõjul kiiresti ja täielikult. Sama võib öelda närvisüsteemi haiguste ja eriti endokriinsete näärmete, s. o. sisesekreetsioonielundite haiguste kohta.

Kuid kõige suuremad on röntgenteraapia saavutused pahaloomuliste kasvajatega — vähi ja sarkoomiga — võitlemise alal. Uus ravimeetod vallutas lühikese aja, ligikaudu veerandsajandi jooksul kirurgia kõrval juhtiva koha vähi ja sarkoomi ravimises. Vähemalt kahe kolmandiku puhul kõigist haigeist, kellel on pahaloomulised kasvajad, rakendatakse praegu ühel või teisel viisil röntgenteraapiat, s. t. teda kasutatakse kas iseseisvalt või seoses operatsiooniga. On iseenesestmõistetav, et meie nõukogude arstiteaduses röntgenteraapia seejuures kirurgiaga põrmugi ei konkureeri.

Mitte vähem kui 70%-le kõigist vähihaigeist toob röntgenteraapia tervenemise või vähemalt nende seisundi paranemise. Kahjuks ei alistu aga kaugeltki kõik vähk-kasvajad röntgenteraapiale. Nii ei alistu väga levinud mao-, söögitoru- ja sooltevähk üldse kiirte toimele. Ebarahuldavad on seni ka kopsuvähi kiiritusravi tulemused.

Seevastu annab suurepäraseid tagajärgi nahavähi röntgenravi; 80—95% haigusjuhtudest paraneb. Tähelepanuväärsed on saavutused emaka- ja rinnavähi, mitmesuguste luu, keskseinandi, munandi ja munasarja, keele ja kõri, aju jne. pahaloomuliste kasvajate kiiritusravi alal. Nii annab emakavähi röntgenteraapia, tavaliselt seoses k ü r i i t e r a a p i a g a (raadiumraviga), üldiselt vähemalt

50 paranemisjuhtu 100-st. Kui ravi alustatakse varakult, võib päästa vähemalt 4 naist 5-st. Keelevähi röntgenküriiteraapia annab, nagu näitab haigusjuhtude jälgimine 5 aasta jooksul, 60%-lise paranemise. Rahuldusega võime konstateerida, et tuhanded vähihaiged inimesed, kes alles 10—20 aastat tagasi oleksid paratamatult hukkunud lühikese aja vältel, elavad ja töötavad tänapäeval edasi tänu täiustunud röntgenteraapiale.

Kuigi röntgenikiired on niivõrd heategevad ravitegurina, mõjuvad nad ometi kahjustavalt neile inimestele, kes



Joon. 21. Röntgenravi tulemus.

Kasvaja lapse ülahuulel: *a* — enne ravi ja *b* — mõned kuud pärast ravi.

paljude aastate vältel päevast päeva viibivad nende toime all.

Röntgenoloogil ja röntgenitehnikul tuleb oma ülesannete täitmisel pidevalt viibida nende kiirte mõjusfääris. Juba laialdase röntgenoloogiaharrastuse esimestel aastatel juhtisid selle ala pioneerid tähelepanu mitmeile nende endi juures ilmnenud haigusnähtudele. Eriti sai toleaja röntgenoloogidel kannatada naha kattekiht. Käeseljal muutus nahk kuivaks ja kattus valgete ning hallikas-pruunide

laikudega, juuksed langesid välja, küüned hakkasid murenema, arenes nn. röntgenidermatiit. Paljudel ilmusid liigestest kiiritamisest põletushaavandid. Kuid kõige hirmsam oli see, et dermatiidi baasil hakkasid röntgenoloogidel arenema vähkkasvajad, vähkhaavandid. Nad laienesid kiiresti ega alistunud ravile.

Needsamad kiired, mis ühtedes tingimustes ravivad terveks ekseemi, kutsuvad selle teistes tingimustes esile! Nahavähk, mis, nagu me praegu teame, paraneb röntgenikiirte abil suurepäraselt, séesama nahavähk tekib röntgenoloogidel just röntgenikiirte toimele. Varemmail aastail suri palju röntgenolooge röntgenivähi tagajärjel. Tänapäeval pole see oht enam kaugeltki nii suur kui kümme aastat tagasi, röntgenoloogia arenemise koidikul. Teadusele andunud inimeste esimeste sugupõlvade heroilist kogemust arvestati, rakendati ettevaatusabinõusid, ja nüüd võib meie noor kaader rahulikult töötada rahva hüvanguks peaaegu täieliku ohutuse tingimustes.

Röntgenoloogide tervist kaitstakse mitmesuguste profülaktiliste abinõudega. Läbivalgustamise ajal varjab röntgenoloog oma käsi pliikummi kinnastega, mis neelavad röntgenikiiri ega lase neid nahani. Läbivalgustus-ekraan on kaetud arstipoolsest küljest paksu pliiklaasiga, mis laseb küll läbi fluorestseeruva ekraani valguskiired, kuid pidurdab röntgenikiiri ja kaitseb arsti pead, juukseid ja nägu nende toime eest. Statiivide, torude ja röntgenikabineti kõigi detailide konstruktsioon on selline, et see tunduvalt vähendab arstile ja tehnikule kahjulikku kiiritust. Peale selle kaitsevad röntgenoloogi tööd nõukogude seadused.

Nõukogude tervishoiu tehnilises ümberkorralduses langeb tähtis osa röntgenoloogiale. Olles rajatud nn. täppisteaduste, eriti füüsika laialdasele kasutamisele, tuginedes

eesrindlikule elektrotehnikale, muutub tänapäeva röntgenoloogia kõige uuema tehnika aktiivseks suunajaks arstiteadusse. Röntgenoloogia — ühenduslülili füüsikalis-tehniliste ja meditsiinilis-bioloogiliste teaduste vahel — on vallutanud arstiteaduses ühe avangardseist kohtadest. Tema osatähtsus tervishoius tõuseb iga päevaga. Bolševike partei ja Nõukogude valitsus, hoolitsedes pidevalt rahvatervishoiu eest, teevad kõik vajaliku, et kindlustada praktilise ja teadusliku röntgenoloogia kiiret kasvu ja edasist arenemist meie suurel sotsialistlikul maal.



## Sisukord.

	Lk.
Röntgeni avastus . . . . .	3
Röntgenikiirte olemus ja omadused . . . . .	5
Röntgenoloogia Venemaal . . . . .	10
Röntgenoloogia õitseng Nõukogude Liidus . . . . .	13
Röntgenikiirte rakendamine teaduses, tehnikas, kunstis ja mit- mesugustel rahvamajanduse aladel . . . . .	14
Röntgenikiired ja võitlus tuberkuloosi vastu . . . . .	22
Südamehaiguste röntgendiagnostika . . . . .	29
Mao-soolte haiguste röntgendiagnostika . . . . .	32
Luustik ja tema röntgenoloogiline pilt . . . . .	39
Röntgenoloogiline uurimine uroloogias ja sünnitusabis . . . . .	42
Kunstlik kontrastimine röntgendiagnostikas . . . . .	44
Võõrkehade avastamine organismis . . . . .	46
Röntgenikiirte bioloogiline toime ja nende kasutamine raviotstarbeks . . . . .	50

*Toimetaja E. Uuspõld*

*Vanemkorrektor Ü. Rattur*

*Tehniline toimetaja H. Kohu*

Ladumiseks alla kirjutatud 12. VII 1950.

Trükkimiseks alla kirjutatud 22. VIII 1950.

Tiraaž 3000. Formaat 54×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Trüki-

poognaid 3,75. Formaadile 60×92 kohal-

datud trükipoognaid 3,07. Arvutuspoog-

naid 2,91. MB-06401

Trükikoda „Pioneer“, Tartu, Kastani 38

Tellimise nr. 1106

*Hind rbl. 1.20*



Rbl. 1.20

A-16558

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00281034 1