

Radíumlækningar

Ágrip af fyrirlestri fluttum í Læknafélagi Reykjavíkur í janúar 1918

Læknablaðið 1918; 4: 49-56



**Gunnlaugur
Claessen**
1881-1948

Radíum er eitt hinna svonefndu radíóaktíf* eða geislandi efna; þau gefa frá sér geisla algerlega af sjálfsdáðum, án allra ytri áhrifa, svo sem ljóss eða rafmagns. Til framleiðslu röntgengeisla þarf eins og kunnugt er háspennntan rafmagnsstraum og ýmislegar vélar; til framleiðslu radíumgeisla þarf ekki annað en radíum, orkan sem framleiðir geislana býr í efninu sjálfu.

Tildrögin til þess að radioactiv efni fundust voru rannsóknir eðlisfræðinga á „fosforescens“ og „fluorescens“. Til eru efni sem bera birtu nokkra stund eftir að þau hafa orðið fyrir ljósáhrifum og er þetta nefnt „fosforescens“. Önnur efni geta tekið móti ljósgeislum en gefið þá frá sér aftur í breyttri mynd; t.d. sýnist yfirborðsflötur steinolíu blár þótt olían sé

annars litarlaus; steinolían tekur í sig sólgeisla en kastar þeim að nokkru leyti frá sér aftur með bláu ljósi. Þetta nefna menn „fluorescens“. Franskur eðlisfræðingur, prófessor Becquerel, rannsaði þvílík efni og fann að frumefnið úraníum var ekki eingöngu „fosforescerandi“ en gaf líka frá sér ósýnilega geisla; Becquerel hélt fyrst að skilyrðið fyrir myndun ósýnilegu geislanna væri undangengin ljósáhrif en af tilviljun fann hann að úraníum sem verið hafði í myrkri gaf líka frá sér þessa nýfundnu geisla. Þar með var sannað að úraníum sjálf er radíóaktíft. Geislarnir voru fyrst nefndir úraníumgeislar en síðar eru þeir venjulega kenndir við Becquerel sem með uppgötvun sinni lagði grundvöllinn undir vísindalega þekkingu og rannsókn á radíóaktíf efnunum. Þessi nýja vísindagrein snertir bæði efna- og eðlisfræði.

Hvernig er sönnuð tilvera ósýnilegra geisla?

1. Þeir hafa áhrif á ljósmyndaplötur; t.d. má taka

* Hr. landlæknir G. Björnsson hefir eftir ósk minni þýtt radíóaktíft og radíóaktíftit og myndað orðin „geislarfukur“ og „geislakraftur“.

1915-24 1925-34 1935-44 1945-54 1955-64 1965-74 1975-84 1985-94 1995-04

Ritstjóri Læknablaðsins fól mér að fara yfir 10 fyrstu árganga blaðsins (1915-1924) og velja eina athyglisverða grein sem væri: . . . „annað-hvort læknisfræðilega mikilvæg og sigild eða að hún sé dæmigerð fyrir þekkingu, umræður og heilbrigðismál þess tíma, þegar hún var skrifuð“.

Jafnframt var þess

óskað að rökstutt væri með nokkrum hætti hvers vegna greinin væri valin.

Þegar flett er fyrstu árgöngum Læknablaðsins rekur maður strax augun í *ritgleði* þeirra manna sem telja mátti í framvarðasveit lækna á þeim árum. Ritað er um rannsóknir, ferðir og fundi, erlent efni kynnt, teikningar af spítölum sýndar, sagt frá prófum og já – einnig skurðaðgerðum á læknum (sbr. Læknablaðið 1917; 3: 191-2). Sumt af þessari ritgleði er því miður horfið af síðum Læknablaðsins. Lesendur í dag sakna þess hins vegar að greinum frá þessum árum sem telja má fræðilegar fylgir ekki heimildaskrá og myndir (ljósmyndir eða teiknaðar myndir) heyrðu til mikilla undantekninga (nema ljósmyndir í minningargreinum). Töflur koma að



**Þorkell
Jóhannesson**
1929

vísu fyrir en eru oft ekki sérlega aðgengilegar og á stundum skelfilega langar.

Veigamiklar greinar eru í blaðinu á þessu tímabili um berkla (Sigurður Magnússon (1869-1945); fyrsti yfirlæknir á Vífilsstöðum), sullaveiki (Guðmundur Magnússon (1863-1924); fyrsti prófessor í skurðlæknisfræði) og ekki síst um holdsveiki (Sæmundur Bjarnhéðinsson (1863-1936); forstöðumaður holdsveikraspítalans í Laugarnesi). Greinar eftir alla þessa menn kæmu vel til greina „sem dæmigerðar fyrir þekkingu þess tíma, þegar þær voru skrifaðar“. Ekkert þeirra vandamála sem þessir höfundar fengust við og áttu þátt í að leysa, brennur þó á okkur í dag. Utan síns fræðasviðs skrifaði Sæmundur Bjarnhéðinsson enn fremur merkilega grein, sem vel gæti fallið undir „umræður og heilbrigðismál þess tíma“. Er það grein hans um „læknabrennivinið“ svonefnda (Læknablaðið 1920; 6: 17-22).

Í Læknablaðinu er á fyrstu árum þess allmargar greinar eftir Gunnlaug Claessen (1881-1948). Tvær þessara greina vekja sérstaka athygli. Sú fyrri nefnist *Um notkun röntgengeisla* og er í tvennu lagi (Læknablaðið 1915; 1: 18-20 og 41-47). Síðari greinin heitir *Radíumlækningar* og er með ekki færri en átta ljósmyndum (Læknablaðið 1918; 4: 49-56). Gunnlaugur hafði árið 1914 orðið forstöðumaður Röntgenstofnunar Háskólans (sem læknadeild frábað sér síðar!). Fáum árum síðar tók hann upp radíumlækningar. Frumbýlingsárum stofnunarinnar lýsti hann vel í Læknablaðinu 1922; 8: 6-7

og 23-6). Þar er ásamt öðru merkilegt að lesa um baráttu Gunnlaugs við rafmagnsskort eða rafmagnsleysi þar til almenningsrafmagn kom til Reykjavíkur sumarið 1921.

Gunnlaugur Claessen var pennafær í besta lagi. Hann virðist og hafa verið óvenjulega geislandi maður og dugmikill, og hann hafði mikinn metnað fyrir hönd síns sérsviðs sem í dag er tvískipt: *Læknisfræðileg myndgreining og geislalækningar*. Ef Gunnlaugur mætti í dag sjá hvert væri orðið hlutskipti þess mjóa vísis myndgreiningar og geislalækninga sem hann hélt á forðum við stopult rafmagn, myndi hann án efa, – eftir að hafa áttað sig á hugtökunum CT, MRI, PET og CT-PT ásamt nýjungum í geislalækni -, falla í stafi af undrun og lofa framþróun fræðanna. Verkefni Gunnlaugs Claessen eru þannig miðsvæðis í læknisfræði í dag og hafa aldrei verið veigameiri en nú. Í ljósi þessa dreg ég fram greinar hans. Hvara greinina? Jú, þá yngri frekar.

Aðeins meira um Gunnlaug Claessen. Hann varði doktorsritgerð um röntgengreiningu á sullum í Stokkhólmi 1928 og skrifaði kennslubók í röntgenfræðum (bæði ensk og dönsk útgáfa) sem víða var notuð. Hvortvegga vitnar um þrek, dugnað og færni. Gunnlaugur var framsýnn maður og vildi m.a. stofna námsstöður handa ungum læknum á væntanlegum Landspítala mörgum árum áður en hann komst í gagnið (Læknablaðið 1916; 2: 26-32). Gunnlaugur var yfirlæknir röntgendeildar Landspítalans frá 1931 og til dauðadags.



Mynd 1.



Mynd 2.



Mynd 3.



Mynd 4.

myndir af ýmsum smáhlutum með radíum – eins og röntgengeislum.

2. Rafmagnsáhrif á loftið. Ef radíumgeislar fara um loftbil milli „leiðara“ sem hlaðnir eru rafmagni getur rafmagnið streymt um loftið úr einum „leiðara“ í annan. Geislarnir hlaða loft- „molekylana“ rafmagni þannig að loftið einangrar ekki eins og venjulega. Þetta má sýna með „elektroscop“ og hefir þarna fundist mjög nákvæm aðferð til að sýna tilveru ósýnilegra geisla.

3. áhrif á hold; verður nánar vikið að því síðar.

Þegar Becquerel hafði fundið úraníumgeislana kom mönnum fljótt til hugar að fleiri efni kynnu að vera radíóaktíf og tókst frú Curie og maður hennar sem var prófessor í eðlisfræði við Sorbonne á hendur að kanna radíóaktífitet allra frumefna sem þá þekktust. Auk úraníums reyndist aðeins þórum geislandi.

Frú Curie tók því næst að kanna geislakraft jarðtegunda og varð sú rannsókn til þess að hún fann radíum. Það fannst í Pechblende sem unnið er til glergerðar vegna úraníumsambanda sem í því eru. Frú Curie fann skjótt að í Pechblende bjó miklu meiri geislakraftur en svo að það gæti orsakast af úraníum eingöngu. Hún ályktaði því að í þessari jarðtegund hlyti að vera áður óþekkt efni með mörgum sinnum meiri geislakrafti en áður hafði þekkt. Það var því síður en svo að hún fyndi radíum fyrir tilviljun eina. Pechblende fékk frú Curie frá Joachimsthal frá Bæheimi; austurríska stjórnin var svo rausnarleg að senda frúnni eina smálest af þessari dýrmætu jarðtegund til Parísar. Jarðtegundina klauf frú Curie í ýmisleg kemísk sambönd og varð svo að kanna radíóaktífitet hvers einstaks sambands út af fyrir sig. Radíumsöltin fann hún loks í sambandi við baríum. Með spektralanálýsu sannaði hún að um nýtt efni væri að ræða. Síðar tókst



Myndir 5 og 6.



Myndir 7 og 8.

henni að framleiða hreinan radíummálm sem er hvítur að lit og bráðnar við 700 stig.

Til þess að framleiða radíum úr einni smálest af Pechblende þarf margar smálestir af kemískum efnunum, ósköpin öll af vatni, mikinn vinnukraft og húsa-kynni. Rúmlega 20 sentigrömm telst til að fáist úr hverri smálest af jarðtegundinni. Er því ekki að furða þótt radíum sé afar dýrt efni.

Alls hafa fundist ca. 40 ný radíóaktíf efni. Skiptast þau í fjóra flokka eftir skyldleika og eru flokkarnir kenndir við úraníum, þoríum, radíum og aktíníum.

Síðan radíóaktíf efni fundust hafa hlotið að breytast hugmyndir efnafræðinga um frumefni og óbreytanleik þeirra. Radíum hefir sérstaka atómbygnd, kemísk sambönd og spectrum og hafa þetta verið talin örugg frumefnaeinkenni; þó geta myndast önnur efni af radíum undir sérstökum kringumstæðum. Efnin eru m.a. helíum og blý. Þetta getur auðvitað ekki samrýmt þeim hugmyndum sem menn hingað til hafa gert sér um frumefni. Atómur eru ekki minnstu efnispartar né óbreytanlegar. Í atómum radíums og annarra radíóaktíf efna er mikill órói og breytingar; þær klofna í ennþá minni parta – elektróna – sem eru örliitlir efnispartar hlaðnir rafmagni. Radíóaktífet efnanna kemur vel heim við þetta ástand atómanna; atómurnar eru hlaðnar fleiri elektrónum en þær fá

haldið saman og radíóaktífet er í því falið að atómur springa – verður e.k. explosion – örsmáir partar, hlaðnir rafmagni, þeytast út frá efninu. Hefir beinlínis sannast að sumir radíumgeislar eru sama eðlis og kathodegeislar, þ.e.a.s. straumur af elektrónum.

Geislandi efni hljóta að eiga sér takmarkaðan aldur vegna þessara stöðugu breytingar í atómunum og þeirrar orku sem efnin sífellt gefa frá sér. Sum geislandi efni, t.d. brevíum, eru svo óstöðug og skammlíf að þau verða ekki rannsökuð með venjulegum kemískum aðferðum. Aldur radíumatóma er tiltölulega mikill. Eðlisfræðingum telst svo til að radíum eyðist um helming á 1800 árum.

Vegna þeirra breytinga sem stöðugt gerast í atómum radíóaktíf efna framleiddist hiti og eru þessi efni því lítið eitt heitari en þau „media“ sem í kringum þau eru.

Allir vita að sólargeislar eru samsettir af ýmsum tegundum geisla; þessa verða menn varir með því að hleypta þeim gegnum þrístrent gler.

Radíumgeisla má skilja sundur í þrenns kona radíumgeisla, þ.e. alfa-, beta og gamma-geisla. Þetta má gera með segulmagni og með „filtration“.

Segulmagn hefir þau áhrif á radíumgeisla að alfa-geislar sveigjast til annarrar hliðar út frá venjulegri stefnu geislanna, en betageislar til hinnar hliðarinnar. Stefna gammageislanna getur segulmagn ekki breytt. Með þessari aðferð má því greina hinar ýmsu tegundir radíumgeisla í sundur.

Hin aðferðin – „filtration“ – er í því fólgin að málmlötum, misjafnlega þykkum, er skotið í veg fyrir geisla og er mjög misjafnt hvernig geislarnir komast gegnum þær.

Með þessum aðferðum hefir tekist að einangra og rannsaka hverja tegund geislanna út af fyrir sig. Menn hafa komist að raun um að alfa- og betageislar eru „corpusculær“, þ.e.a.s. straumur af elektrónum, örsmáum efnispörtum, sem losna frá atómunum við sprenging þeirra, þeytast út í rúmið og bera með sér rafmagn. Sú tilraun hefir verið gerð að setja upp samhliða tvær plötur með dálitlu millibili og hlaða aðra plötuna pösítíf en hina negatíf rafmagni. Séu nú radíumgeislar látnir streyma milli platnanna verður sú stefnubreyting að betageislarnir sveigjast til þeirrar plötunnar sem hlaðin er pösítíf rafmagni en alfageislarnir leita til negatífu plötunnar. Með þessari tilraun hefir sannast að betageislar færa með sér negatíf en alfageislar pösítíf elektróna.

Gammageislarnir eru aftur á móti öldur í ljósvakanum en með annarri lengd og hraða en ljóöldurnar og öldur röntgengeisla. Menn hugsa sér að elektrónar betageislanna setji ljósvakann í hreyfing þegar þeir mæta mótstöðu á leiðinni út úr radíumatómunum og myndist þannig gammageislar á svipaðan hátt og Röntgengeislar sem myndast þar sem kathodegeislar mæta mótstöðu í röntgenlampanum.

Radíumlæknarnir hafa haft mikið gagn af rannsóknnum eðlis- og efnafræðinga á hinum ýmsu tegundum radíumgeisla; munurinn á þeim er afar mikill í lækningalegu tilliti og er aðallega í því falinn að gammageislar komast í gegnum miklu meiri þykkt en hinir geislarnir. Til þess að stöðva alfageisla þarf aðeins pappír eða mjög þunnar málmplötur; þeir eru linustu radíumgeislarnir. Betageislar eru harðari en langharðastir eru gammageislar sem komast gegnum þumlungsþykkar blýplötur. Sé það tilætlun læknisins að koma radíumgeislum djúpt niður í holdið, t.d. við geislun á tumor, eru alfa- og að mestu leyti betageislar til illis eins; þeir geta valdið sárum, eða erythema, en komast ekki nema stutta leið niður í holdið. „Filtration“ getur bætt úr þessu. Málmplötur eru látnar utan um radíumhylkin til þess að halda eftir alfa- og betageislum, en hleypa gammageislum í gegn. Þetta er eitt hið mikilsverðasta í radíumlækningunum og þarf talsverða þekking og reynslu til að velja hæfilega þykk „filter“; þau eru venjulega úr blýi; stundum eru notaðir aðrir málmar. Því miður eru gammageislarnir sem einir koma að gagni við djúpar geislanir aðeins 1% af öllu geislamagni radíums. Við geislun á húðsjúkdómum eru notuð mjög veik „filter“, t.d. pappír eða baðmull, því þá eiga við linir geislar.

Þau radíumsambönd sem notuð eru til lækninga eru radíumsúlfat og radíumbrómíð. Til þess að geta gefið hæfilegan geislaskammt þarf auðvitað að mæla nákvæmlega þann geislakraft er það radíum hefir sem nota skal við sjúklinginn. Það er gert með elektroscop; vér hugsum oss að það sé hlaðið rafmagni og færast þá vísirarnir á áhaldi þessu hver til sinnar hliðar. Nú er þess getið að framan að radíum rafmagnar loftið og þá auðvitað loft-molekylana kringum elektroscopið sé radíum borið af því; af þessu leiðir að loftið einangrar ekki frammar það rafmagn sem í áhaldinu er; það leiðist burtu gegnum loftið og vísirarnir á elektroscopinum falla saman en með misjafnlega miklum hraða eftir því hve radíóaktífitet hlutaðeigandi radíums er mikið. Þannig hafa menn myndað sér mælikvarða fyrir geisla-kraftinum.

Áhrif radíumgeisla á holdið. Þeim svipar til áhrifa röntgengeisla; fyrstu breytingar sem sjást eftir sterka geislun er erythema, pigmentatio og hárlos; teleangiectasi er mjög hætt við og loks geta myndast sár sem þó eru ekki eins þrálát og illkynjuð og röntgensár. Alveg sérstök eru áhrif radíums á æðar; þær dragast saman, þrengjast að miklum mun og geta jafnvel lokast.

Húðsjúkdómar sem radíum er notað við eru eczema, psoriasis, lupus, keloid, verrucæ, nævi vasculosi og pilosi, pruritus og hypertrichosis. Árangurinn er auðvitað mjög misjafn, stundum ágætur en í öðrum tilfellum lítill eða enginn. Það verða aldrei stór svæði af eczema eða psoriasis sem lækna má í einu með radíum. Keloid getur oft orðið mjög fallett. Pruritus af nervösom uppruna má oft lækna. Yfirleitt getur radíum

haft talsverð áhrif á taugavef; trigeminus-neuralgi hefir stundum verið hægt að bæta með radíum.

Valbrár og angiom eru sérstaklega vel fallin til radíumlækninga. Eins og getið hefir verið þrengjast æðar fyrir áhrif geislanna og getur jafnvel orðið fullkomin obliteration. Hörundið verður dálítið hvítleitt og mjúkt. Á fyrstu árum radíumlækninganna spilltust örin oft af teleangiectasi en nú kemur slíkt varla fyrir eftir að læknunum lærðist að „filtera“ alfa- og betageislana frá og nota aðeins harða geisla sem lítill áhrif hafa á sjálft hörundið. Einkar vel kemur radíumlækningin sér auðvitað ef angiomin eru á stöðum sem erfið er að operera, t.d. á augnalokum; augun þola vel radíumgeisla.

Cancer. Sarcoma. Við radíumlækning á illkynjuðum meinum er mikið undir því komið að „filtera“ geislana hæfilega mikið; er til þess notað ýmist alumínium, gull, silfur, nikkel eða blý. Tvö skilyrði verða að vera fyrir hendi til þess að tumor eyðist: 1) nægilega mikið radíum, 2) tumor verður að vera radiosensibel. Heilbriggt hold er mjög misnæmt fyrir radíum; testes og ovaria eru mjög næm og sama gildir um tumor sem út frá þeim myndast.

Epitheliomata eru venjulega mjög radiosensibel, einkanlega í andliti; jafnvel epitheliom sem vaxið hefir niður í undirliggjandi bein má lækna með radíum- og röntgengeislum í sameiningu. Þegar því verður við komið er meinið geislað frá tveim hliðum, t.d. lagt radíum á kinnina eða vörina að utan og innan, svo að tumor verði milli tveggja elda.

Af öllum cancerlækningum með radíum fæst, að húðtumores undanskildum, mestur árangur við cancer uteri. Skýrslur þær sem prófessor Forssell og aðstoðarlæknar hans birtu síðastliðið sumar í Nord. Tidskr. For Therapi, um árangur af þessum lækningum á Radiumhemmet í Stokkhólmi, færa oss mikil gleðitíðindi. Dr. Heymann fullyrðir að reynslan sýni að sumar konur sem vegna c. uteri inoperabilis eru þjáðar, horaðar, útblæddar og með fötid fluor geti á fáum vikum orðið vinnufærar, a.m.k. um stund, og lausar við öll óþægindi. Á Radiumhemmet hafa eingöngu verið teknar til lækninga konur með inoperabel c. uteri og einstöku sjúkl. sem ekki vildu láta skera sig þó þess væri kostur. Próf. Forssell skoðar það ekki fullsannað að radíum geti læknað þessa sjúklinga að fullu og öllu en þykir það líklegt. Af sjúklingum með inoperabel c. uteri sem læknaðir voru með radíum árin 1914 og 1915 eru 38% „klinískt lækta“ sumarið 1917, þ.e.a.s. sjúkl. eru subjectivt frískir og sýna ekki objectivt nein krabbameinseinkenni.

Sem palliativum við inop. c. uteri álitur próf. Forssell að radíum taki öllu öðru fram og birtir þessa tölur: Blæðingar minnka hjá 96% af sjúkl., en hætta alveg hjá 68%. Fluor batnar að nokkru leyti hjá 85% en hættir alveg hjá 32%. Þrautir verða minni hjá 100% en hætta alveg hjá 36%.

Vel verða menn að muna að áhrif radíums eru ein-göngu local og geta því ekki náð að eyða nema þeim metastaser sem nálægt eru utereus eða vagina. Af þeim tölum sem tilfærðar hafa verið geta menn skilið að líðan sjúkl. getur verið tiltölulega góð þó sjúkdómurinn dragi til dauða. Ulcera öll geta gróið en sjúkl. dáið af anæmi og intoxicatio vegna innvortis metastaser.

Sú spurning hefir auðvitað vaknað hvort ekki gæti komið til mála að operera ekki þar sem það þó annars er hægt en nota radíum í staðinn. Forsell hefir ekki árátt að taka til meðferðar sjúklinga sem hægt er að skera nema sjúkl. hafi færst undan operatio. En þýsku skurðlæknarnir Krönig, Döderlein og Bumm eru farnir að nota radíum við operabel sjúklinga og verður mjög fróðlegt að vita hver árangurinn verður.

C. recti. Árangurinn er mjög misjafn við *c. recti* því tumores á þessum stað virðist mjög misjafnlega næm-ir gagnvart radíum. Tekist hefir að lækna sjúkdóminn að fullu og líka að græða ulcera cancrosa í rectum þótt metastaser hafi dregið sjúklinginn til dauða. Stundum er árangurinn lítill eða enginn.

„Teknik“ við radíumlækningar er ýmsum erfið-leikum bundin. Áhrif geislanna eru algerlega „local“ og ná skammt frá efninu; radíum verður því að koma fyrir með mikilli nákvæmni. Venjulega er það haft í hylkjum, ca. 2-3 cm. á lengd og álíka og gildur bandþrjónn, eða á lakk- eða gúmmíplötu. Plöturnar eru sérstaklega notaðar þegar radíum er komið fyrir á yfirborði líkamans en hylkin látin í holrúm, t.d. uterus og rectum. Við *c. uteri* eru radíumhylkin færð inn í uterus eða lacunar og tamponade í vagina; liggur það í ca. 1 sólarhring. Miklum erfiðleikum getur verið bundið að koma radíum fyrir í munni eða koki því

sjúkl. er hætt við klíju og uppsölu. Stokkhólmslæk-arnir hafa fundið þá leið að búa til „prothese“ sem hylkin eru fest í. Við *c. lingvæ* er t.d. tekin nákvæm afsteypa af sulcus alveolo-lingvalis og nærliggjandi svæði með gúmmí og brædd þar í radíumhylkin. Ef „prothesen“ fellur alls staðar vel að má t.d. lánast að hafa radíum allt upp í sólarhring við tunguna án reglulegra óþæginda fyrir sjúklinginn.

Hvort er betra til lækninga radíum- eða röntgen-geislar? Þessari spurningu er stundum kastað fram. Yfirburðir radíums eru m.a. þeir að því má koma fyrir í uterus, rectum, nasopharynx og os og oft geisla tumores frá fleiri hliðum en einni. Alveg sérstök eru áhrif radíums á vasa og byggist á þeim angiom-lækningin. Röntgengeislar hafa svo sína yfirburði á öðrum svið-um. Flestir geislalæknar leggja áherslu á að nota bæði radíum- og röntgengeisla við illkynjaða tumores. Er m.a. mikið gert af geislunum eftir exstirpatio á mein-semdunum, t.d. við *c. mammae o.fl.*

Heimildir

Riis: Radium, det vidunderligea Stof.
K. Meyer: Radium og radioactive Stoffer.
Nord. Tidsskrift f. Therapie 1917.
Strahlentherapie 1917 og 1918.
Tekniska föreningens i Finland förhandlingar, júní 1917.

Myndirnar sýna sjúkl. undan og eftir radíumlækning. Nr. 1-2 cancer faciei. Nr. 3-4 angioma faciei. Nr. 5-6 sama. Nr. 7-8 epithelioma exulcerans auriculæ et genæ.

Eftir fyrirlesturinn var sýndur fjöldi skuggamynda af sjúk-lingum, aðallega með radíumlæknuð angiom og illkynjaða tumores.