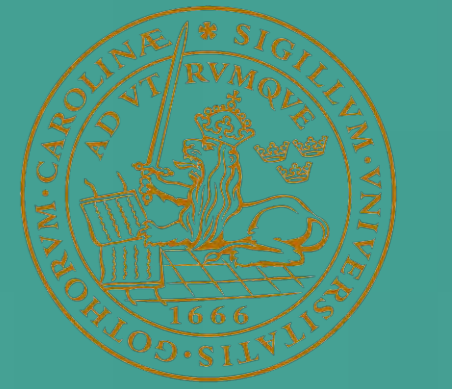


Scintigrafi

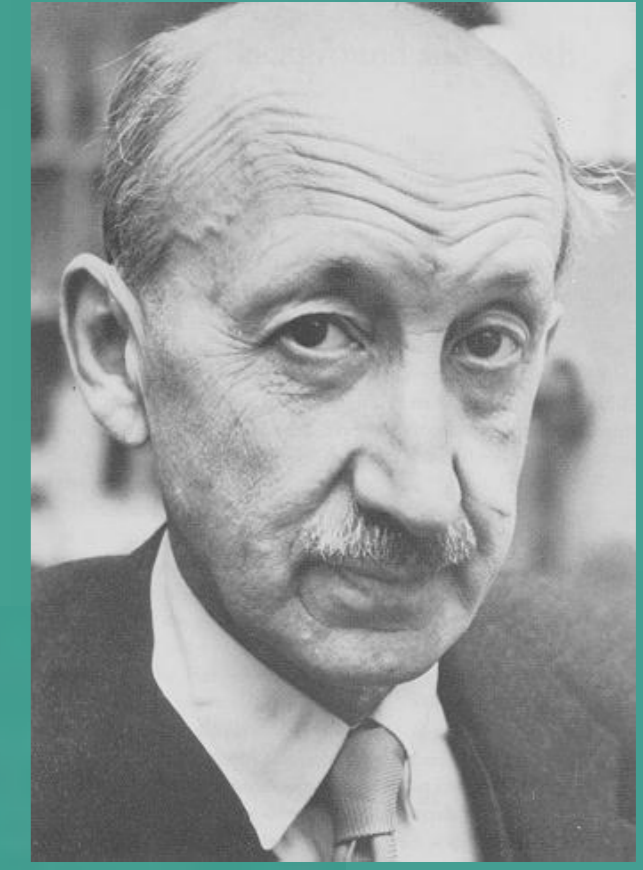


LUNDS
UNIVERSITET

Oscar Werneman, Eric Nilsson, Vilhelm Roxling, Marcus Risberg, Emil Pettersson

Inledning

- Scintigrafi, är en grundläggande diagnostisk teknik inom nuklearmedicinen som innebär att man använder sig av radioaktiva spårämnen som tillförs patienten genom injektion, inandning eller förtäring. Upptagningen eller omsättning av ämnet studeras därefter oftast med hjälp av en gammakamera som skapar tvådimensionella bilder.
- Vid onormala förhållanden kan man se avvikelser i gammastrålningen som tyder på att skelett, vävnader etc. är skadade.



1. George de Hevesy

Produkt

Två produkter inom scintigrafien är gammakameran och radionuklider vilkas tekniker beskrivs nedan. Andra produkter är t.ex lungventilationssystem till inandning av det radioaktiva ämnet, transportbehållare och sprut- och flaskskydd för de radioaktiva ämnena.

Gammakameran (figur 2)

- Placeras så nära patienten som möjligt för att sålla ut snett infallande fotoner. Detta hjälps av en kollimator som består av en blyplatta med små hål, så att endast vinkelräta fotoner kommer igenom. De fotoner som kommer igenom bildar sedan en fotoelektrisk effekt när de träffar en av flera detektorer.
- Elektronen som avges amplificeras av en fotomultiplikator som sedan registreras vid anoden.
- De positionsupplösande egenskaper som gammakameran har ger sedan upphov till en bild, efter att störningar reducerats med hjälp av en dator. Gammakameran är också skyddad från jordens magnetfält med hjälp av ett aluminiumhölje runt kameran

Nuklearmedicinens och scintigrafins bakgrund

- Något precist startskott för scintigrafien finns inte, den började utvecklas genom nuklearmedicinen någon gång under 1930-talet.
- George de Hevesy (figur 1) – nuklearmedicinens fader, publicerade 1935 en studie rörande omsättningen ^{32}P hos råttor.
- En förutsättning för detta var alla viktiga upptäckter och forskningen inom kärnfysiken och radioaktiviteten under början av 1900-talet.
- På 1950-talet började scintigrafien användas som metod för medicinsk diagnostik efter uppfinnandet av scintigrafen.
- I Sverige startades en verksamhet för nuklearmedicinen vid universitetssjukhusen under 1950-talet.
- Under 1960-talet tog scintigrafien ett stort steg då man började använda gammakameran istället för de långsamma scintigraferna.
- Efter att datorerna kom på 1970-talet har utvecklingen av scintigrafien gått fort.
- Idag görs totalt ca 120 000 nuklearmedicinska undersökningar varje år.

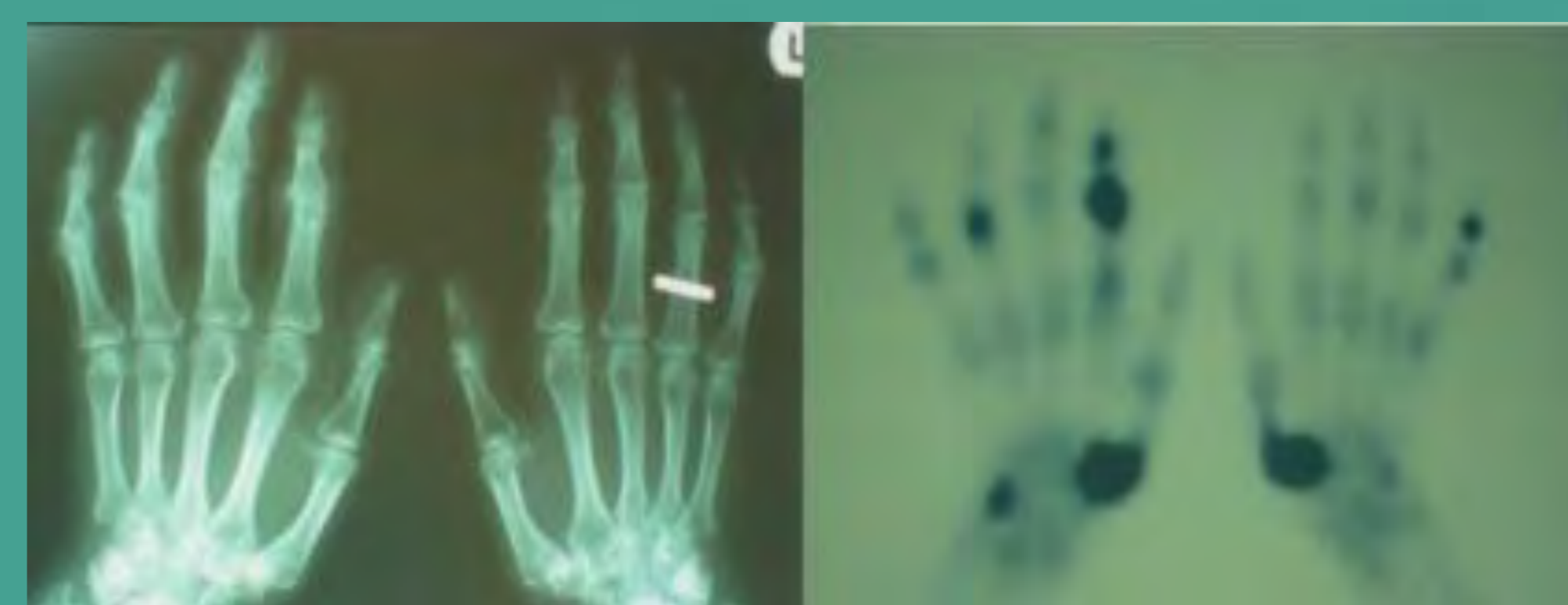


Radionuklider

- Radionuklider som önskas användas till scintigrafi bör avge lite partikelstrålning i förhållande till fotonstrålning. Detta för att så lite strålskador som möjligt skall krävas för att få en bra bild.
- De bör även ha kort halveringstid och således vara relativt aktiva för att man ska få en god bild med så liten mängd utav radionukliden som möjligt.
- Deras gammastrålesenergi bör vara mellan 100keV och 300 keV. Högre energi ger sämre bild och lägre försvårar konstruktionen av gammakameran.
- Teknetium-99m, $^{99\text{m}}\text{Tc}$, teknetium i *metastabilt* (exciterat tillstånd), uppfyller allt det ovanstående och är därför den vanligaste radionukliden att använda för scintigrafi.
- Det är relativt lätt att framställa Teknetium-99m genom fission av ^{99}Mo med hjälp av en teknetiumgenerator (figur 3).
- Radionukliderna som används vid scintigrafi är inte naturliga och måste således framställas på konstgjord väg. Detta görs antingen genom att låta ett tyngre ämne falla sönder på grund av fission eller genom att lägga till subatomära partiklar till ett lättare ämne.

Tillämpningar

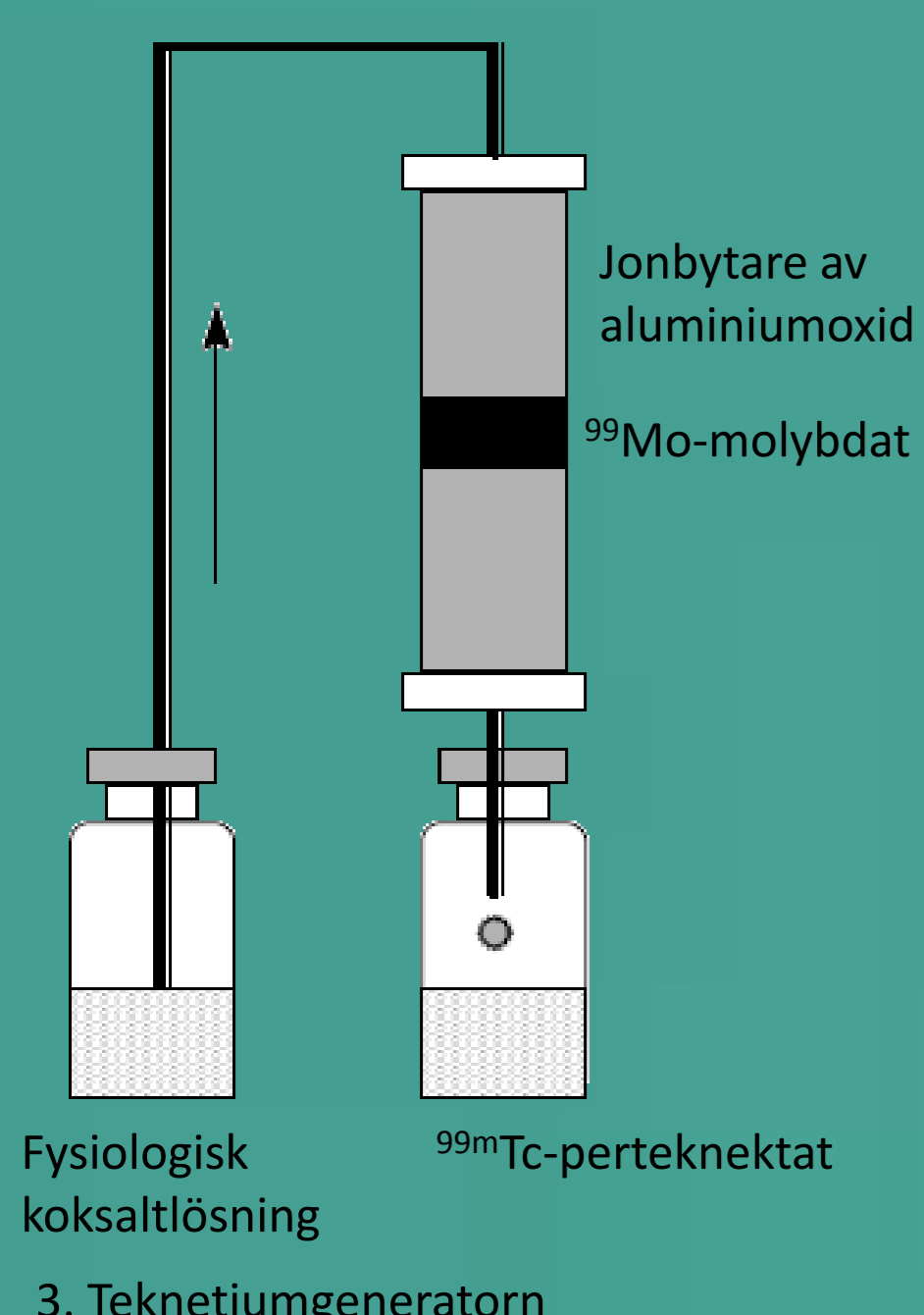
- Med scintigrafi kan man utreda hur kroppen tar upp läkemedel, med vilken hastighet läkemedlet når ut, utsöndringshastighet och hur lång tid det tar till maximalt upptag.
- Skelettscintigrafi är Sveriges vanligaste nuklearmedicinska undersökning. 26000 undersökningar sker per år i Sverige vilket motsvarar ca 30-50% . Det är enklare att identifiera frakturer etc. i ett tidigare skede än med vanlig röntgen.
- Proppar i artärerna vid lungorna, lungemboli, kan upptäckas med hjälp av scintigrafi. Lungemboli är väldigt svårt att upptäcka med vanlig röntgen.
- Även demens i hjärnan kan upptäckas genom att jämföra hjärnscintigrafi från en normalt åldrande hjärna och en misstänkt dement hjärna.



Röntgen

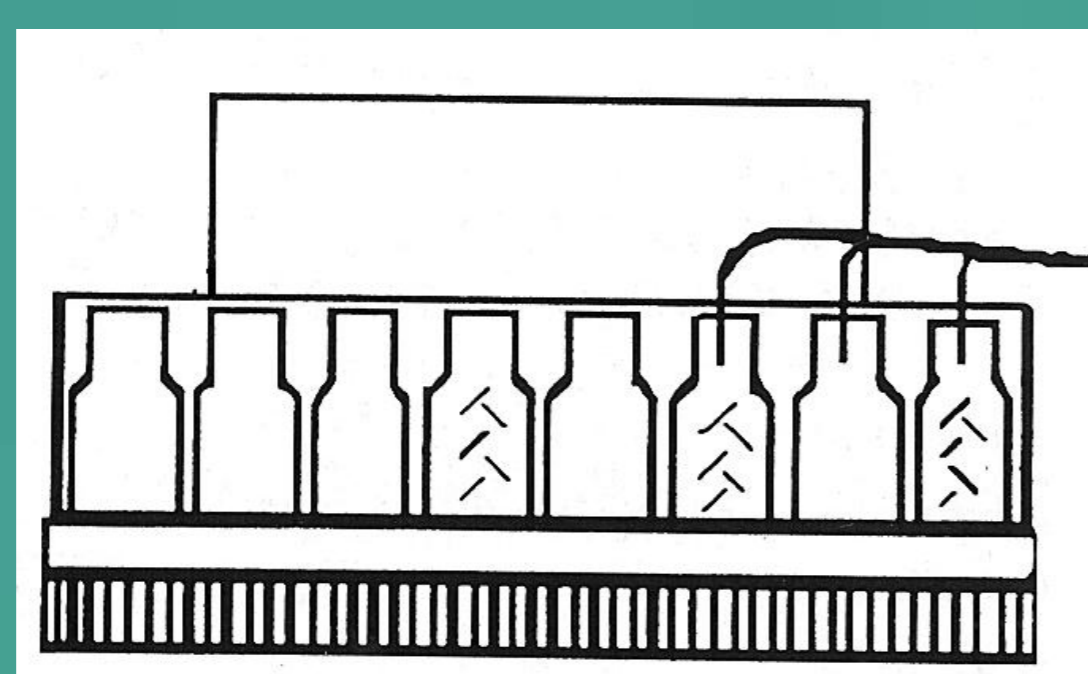
Scintigrafi

Produktionen av teknetium:



Risker

- Studier visar att stråldoser från en rutinundersökning inte är mycket högre än att bo i ett radonhus i fyra månader eller vanliga bakgrundsstrålningen i Sverige.
- Doseringen 1 mSv innebär lika stor risk att få cancer som att bo med en rökare i 5 år.



2. Gammakameran

Strålningsbiologi

- Den viktigaste delen som påverkas vid bestrålning av en cell är DNA-molekylen.
- Skador på DNA-molekylen kan leda till att cellen inte längre kan dela sig eller ändrad funktion i cellen.
- DNA-molekylen skadas av energideposition från strålningen.
- Olika skador på DNA-molekylen är enkelsträngbrott, dubbelsträngbrott, basförändringar eller brott på vätebindningar.

Referenser

- "Nuklearmedicin" - Sten Carlsson, Sven-Erik Svensson
- "Medicinsk fysik" - Bo-Anders Jönsson, Eva Berglund
- "Radiotracers in Drug Development" - Graham Lappin, Simon Temple
- [www.samedical.se]
- Bilder:
- [http://www.med.uio.no/learning-content/artrose/diagnostikk/artroskopi-mr-ul-scintigrafi/innledning.xml]
- [http://dermatology.cdlib.org/1503/case_presentations/sarcoidosis/cakmak.html]
- [http://www.sfnm.se/Nuklearmedicin_SC_SES.pdf]
- [http://www.ratical.com/radiation/CNR/PP/chp4.html]