

# 01. Medicinsk Radiofysik i Lund

## Kurt Lidén

- 1942 Anställdes som fysiker vid Lunds lasarett.
- 1947 Akademisk anställning som laborator
- 1964 Den förste radiofysik professorn i Lund.



**Kurt Lidén (1915-1987) född i Ronneby,  
och blev 1938 fil.mag. i Lund och fil.dr. i fysik  
1949.**

Med **Kurt Lidén** som radiofysik-professor i Lund blev det tillsammans med **Rolf Sievert** på KI i Stockholm två radiofysik professorer i Sverige.

Under 1950 talet lade de grunden till den medicinska strålningsvetenskapen i Sverige.

Kurt Lidén gjorde stora insatser för att radiofysik blev ett eget examensämne vid Lunds universitet i slutet av 1950- talet.

På 1960 talet blev också medicinsk radiofysik en självständig sjukvårdsenhet, **Radiofysiska Central Laboratoriet "RCL"** vid Universitets sjukhuset i Lund, med Kurt Lidén som chef. Verksamheten utvecklades med stor framgång under Kurt Lidén's ledning fram till hans pensionering 1980 då han efterträddes av Bertil Persson som är ansvarig för tillkomsten av denna presentation.



Rolf Bertil Ragnar PERSSON, PhD, MD.h.c

Född den 12:e oktober 1938 i Malmö, Sverige.

1980-2005 professor i medicinsk strålnings-fysik vid Lunds Universitet , tillika chef för Avdelningen för Sjukhusfysik vid Universitets-sjukhuset i Lund.

BP har producerat: >400 vetenskapliga arbeten och ett 20 tal omfattande rapporter och böcker

Handledare för ett 40 tal doktorander vid

Matematisk Naturvetenskapliga och Medicinska fakulteterna.

**Bertil R. R. PERSSON, PhD, MD.h.c**

Professor emeritus i Medicinsk Radiofysik

# Forsknings områden:

## Omgivnings radiologi och Radioekologi:

Min forskarkarriär började 1963 med undersökningar av hälso-aspekterna på det radioaktiva nedfallet från de atmosfäriska kärnvapen-proven. Det var framförallt den unika födoämneskedjan lav- ren människa som då var aktuell.

1970 presenterades doktorsavhandlingen med titeln:

***$^{55}\text{Fe}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{210}\text{Pb}$  in the Biosphere. Radiological Health Aspects of the Environmental Contamination from Radioactive Materials in Northern Sweden,***  
Bilaga Q4-1:[Sammanfattning Avhandling](#)

Detta ämne har blivit aktuellt igen efter december 2006, då den tidigare ryska underrättelse agenten Aleksander Litvinenko blev förgiftad med Polonium-210 och årets (2011) utsläpp av  $^{134}\text{Cs}$  från de havrerade reaktorerna i Japan.

Under 1970 talet undersökte jag strålningsmiljön kring kärnkraftverken i Sverige med gammaspektrometri i fält. Ymer-80 expeditionen 1980 blev starten för en lång rad polar expeditioner till Antarktis (Swedarp 1989-90), den Ryska tundran 1992, Artiska oceanen med Nordpolen September 10, 1996 med olika forskningsprogram inom radioekologi och radio-meterologi. Polarforsknings programmet fokuserade också på mätning av ozonlagrets tjocklek, kosmisk myon-strålning, och jordmagnetiska fältet.

## **Nukleärmedicin and radioaktiva läkemedel:**

Min bakgrund som kemist gjorde att jag tidigt (1967) startade med radiokemiska studier av den kortlivade radionukliden Teknetium-99m och utvecklade ett flertal radioaktiva läkemedel.

1969. 99MTC-LABELLED HUMAN SERUM ALBUMIN -

1970. TC-99M SULFIDE COLLOID PREPARATION FOR SCINTIGRAPHY OF RETICULOENDOTHELIALSYSTEM.

1975. 99MTC-DTPA(SN) DRY-KIT PREPARATION - QUALITY-CONTROL AND CLEARANCE STUDIES

1975. ASCORBATE-TC-99M -PREPARATION, QUALITY-CONTROL AND QUANTITATIVE RENAL UPTAKE IN MAN.

1979. TC-99M UNITHIOL COMPLEX, A NEW RADIOPHARMACEUTICAL FOR KIDNEY SCINTIGRAPHY

1981. QUANTITATIVE LYMPHOSCINTIGRAPHY - RADIOPHARMACOLOGICAL AND KINETIC-STUDIES OF VARIOUS COLLOIDS IN THE PARASTERNALLYMPH-NODES IN RABBITS.

1983. RU-97-TRANSFERRIN UPTAKE IN TUMOR AND ABSCESS.

Teknetium-Svavel kolloiden för leverscintigrafi blev så populär att den under 15 år användes i klinisk rutin vid Universitetssjukhuset i Lund.

## **Medicinsk hypertermibehandling av tumörer:**

Med hjälp av ett av de första mikrodator-chipen konstruerade doktoranden Magnus Bolmsjö en dator- kontrollerad mikrovågs-baserad hypertermi-apparat för att behandla patienter i kombination med konventionell strålbehandling. Denna verksamhet genererade ett flertal doktorsavhandlingar och användes kliniskt under många år i både Malmö och Lund för framgångsrik behandling av bl.a. bröst cancer recidiv. Vi introducerade metoden på många håll i världen bl.a i påvens sjukhus i San Giovanni Rotondo. Metoden utvecklades så småningom också till behandling av benign prostata hyperplasi med en kyld mikrovågsantenn applicerad i urinröret (Prosta Lund).

## **Medicinska tillämpningar av Kärnspinnresonans (NMR; MRI):**

Redan 1982 startades i Lund studier av olika vävnaders magnetiska relaxations egenskaper. Vi utvecklade och byggde vår egen MRI utrustning i Lund och utförde omfattande undersökningar av både djur och människa. Dessutom utvecklade vi det första kontrastmedlet baserat på superparamagnetiska järnoxidpartiklar. Med s.k. fältcykel NMR fann vi vid millienium-skiftet att denna metod är särskilt lämpad för "Magnetic Relaxation Dispersion Imaging" av paramagnetiska substanser, och fria radikaler.

## Hälsoeffekter av Elektromagnetiska Fält:

Biomedicinska applikationer av NMR omfattar också potentiella hälsoeffekter vid dess kliniska användning vilka redovisades i ett antal Monografier och vid ett flertal symposier. Även experimentella studier visade att exponering för elektromagnetiska fält orsakade ökad permeabilitet hos blod- hjärn barriären (BBB) för endogent albumin i blodet. Samtidigt med denna verksamhet utvecklades de första GSM mobiltelefonerna vars emission av 900 MHz mikrovågor också visade sig orsaka BBB läckage av albumin som på sikt visade sig ge uppvov till döda neuron i hjärnan. Vi fann också att vissa extremt lågfrekventa magnetfält påverkade transporten av radioaktivt Ca-45 i cell membran av spenat. En studie tillsammans med Leif G.Salford i Lund och Igor Belyaev i Stockholm av hur mikrovågor påverkar DNA i hjärnan hos exponerade råttor belönades 2011 som den mest citerade publikationen i tidskriften Bioelectromagnetics Journal under 2005-2009.

Bilaga 12Q1-1 : [Effekten av EMF exponering på tumörtillväxt i råttor](#)

Bilaga 12Q1-2: [Effekten av EMF på Blod hjärnbarriären hos råttor](#)



## **Elektrokemo-Terapi (ECT):**

Alltsedan 1991 är jag engagerad i användningen av pulsade elektriska fält för att introducera cytotoxiska ämnen (Bleomycin) in i tumörer.

Tillsammans med Neurokirurgen Leif G Salford utfördes de första försöken framgångsrikt på hjärntumörer i råttor då vi botade ett implanterat malignt gliom. Sedan 2009 används metoden kliniskt i Lund bl. a. för behandling av maligna melanom.

Bilaga: [Se 101EPX V1025](#)

## **Pulsade elektriska fält i kombination med strålbehandling:**

Genom en tillfällighet upptäckte vi att pulsade elektriska fält kraftigt förstärker effekten vid strålbehandling av subkutant implanterade gliom tumörer på råttor. Effekten visade sig dels bero på destruktions av tumörvaskulariseringen och dels en ökad infiltration av CD8(+) T-lymfocyter i tumören. Även pulsade elektriska fält i kombination med termoterapi med laserstrålning ger upphov till en likartad effekt vid behandling av lever tumörer.

## **Kombination av immunoterapi och strålbehandling:**

Varken strålterapi eller immunoterapi kan var för sig bota maligna gliom. Men vi upptäckte att kombinationen immuno-terapi och en enda fraktion av strålbehandling (6 Gy) ger 75 % kompletta remissioner av hjärntumörer i en rått modell. Liknande resultat har andra forskare erhållit i Ungern och i USA vilket indikerar att detta kan vara en ny väg för effektivare tumörbehandling.

## **Icke target effekter av strålning "Abscopal Effekten:**

I en speciell tumörmodell med en flank tumör implanterad på varje sida hos en råtta har vi påvisat att vid bestrålning av endast den ena tumören erhålles effekt även på den obstrålade tumören. Denna effekt som kallas Abscopal effekten har under de senaste åren tilldragit sig allt större intresse både för terapi och skador på vävnader i icke bestrålade områden.