

Sentinel node



Strålskydd
patienter och personal

Sven-Åke Starck

Vad erhåller personalen för stråldoser?

Vi börjar med kirurgerna

Hur många undersökningar?

Isotopstatistik 2014 SSM

- Lymfvägar ospec. 2142 us. 38 MBq, 23 kliniker
- Lymfvägar thorax 6248 us. 46MBq, 28 kliniker
- Lymfvägar bäcken buk 36 us. 53 MBq, 4 kliniker

- Lymfvägar nedre extr. /bäcken 67 us. 6 kliniker
- Lymfvägar övre extr. 0 us.
- *Sentinel node?* (3 övre)

8426 us. 44 MBq, 28 kliniker

Hur mycket "strålar" Tc-99m?

Tc-99m dosratkonstant
1 m avstånd, 1 MBq

Nuklid	μSv/h
Tc-99m	0,033

Någon slags beräkning

- Vi har 8426 us. 44 MBq, 28 kliniker
- 300 us. per klinik i genomsnitt medför totalt
- 13200 MBq, 437 $\mu\text{Sv/h}$ 1 m avstånd. (0,033 $\mu\text{Sv/h}$, 1m, 1 MBq, Tc-99m)
- Uppskattning operation 2 timmar efter inj. (~35 MBq kvar)
- Medför ca 10000 MBq, 330 $\mu\text{Sv/h}$ 1 m avstånd
- 25-30 cm avstånd 1 timme op 3.5-5 mSv

- *Per operation 12-17 μSv*

Vad finns det för publicerade resultat?

Stråldoser till kirurger och patologer

Table 1 ^{99m}Tc activity calculated to be present at surgery and at pathological analysis.

	Surgery ($n = 79$)	Pathology ($n = 17$)
Activity injected (MBq)	88 ± 28	74 ± 26
Activity left at time of surgery/pathology (MBq)	16 ± 9	21 ± 13

Bröstcancer
Mätning med TLD

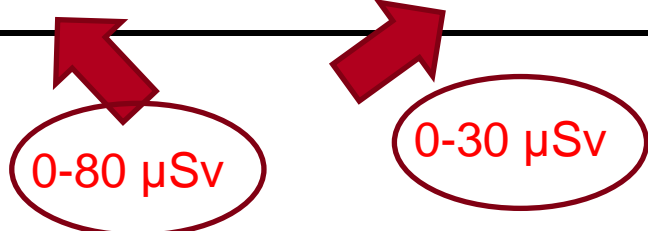
Klausen et al
Clin Phys Funct Imaging 2005; 196-202

Stråldoser till kirurger och patologer

Table 3 Mean radiation doses per operation to the skin of both the hand and abdomen of the surgeon.

	Hand (<i>n</i> = 79)	Abdomen (<i>n</i> = 67)
Radiation doses (mSv)	0.04 ± 0.04	0.01 ± 0.02

Values are given as mean ± SD.



Klausen et al
Clin Phys Funct Imaging 2005; 196-202

Stråldoser till kirurger och patologer

Table 6 Doses per operation compared with maximum permissible according to ICRP limits for radiation workers.

	Dose/ operation (mSv)	Dose limit (mSv year ⁻¹)	Calculated absorbed doses from 100 operations in % of ICRP ²⁵ limits
Surgeon			
Finger	0.04	500	0.8
Abdominal wall	0.01	20	5.0
Pathologist			
Finger	0.007 ^a	500	0.14
Abdominal wall	0.0013 ^b	20	0.65
Eyes	<0.001 ^c	150	0.07

7 μSv
finger

1.3 μSv

Klausen et al
Clin Phys Funct Imaging 2005; 196-202

Stråldoser till kirurger

- Kirurgi av malignt melanom
- 25 patienter
- 100 MBq Tc-99m albumin kolloid, dagen före operation
- Operationstid 58 +- 16 min
- Personlig dosimeter (Dosicard, Cedex, France)
- Fingerdosimeter LiF TLD ringdosimeter

Sera et al,
Dermatol Surg 2003;141-145

Ekvivalent dos och dosrat

Table 1. Equivalent Doses and Maximum Equivalent Dose Rates of the Personnel, Measured During SLN Localization and Biopsy in MM Patients (n=25) Expressed as Percentages of the Number of Surgical Interventions

Personnel	Equivalent Dose (μSv)			Maximum Equivalent Dose Rate ($\mu\text{Sv/h}$)		
	<1	1–2	2–4.5	<1	1–2	2–10
Surgeon	96%	4%	–	80%	20%	–
Assistant surgeon	100%	–	–	92%	8%	–
Anesthetist	100%	–	–	92%	8%	–
Assistant anesthetist	100%	–	–	76%	24%	–
Nurse	88%	2%	10%	68%	12%	20%

Fingerdoser (per intervention):

Kirurg

159+-23 uGy

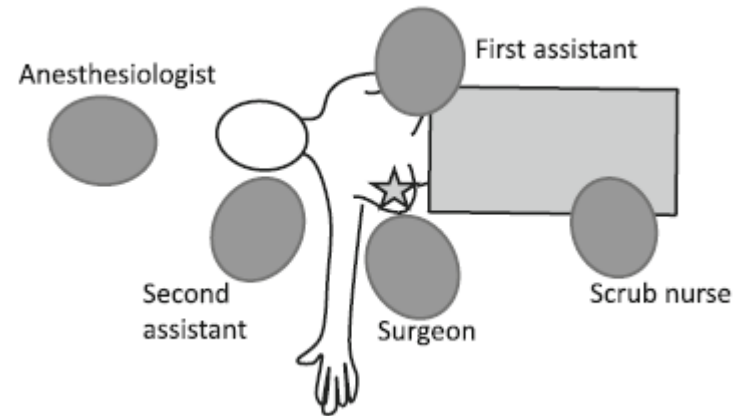
Ass. kirurg

48+-17 uGy

Sera et al,
Dermatol Surg 2003;141-145


Gravid personal på kirurgen

- Stråldoser bukområdet gravida kirurger
- Aktivitet 37 MBq
- Kirurgi 4 tim p.i.
- Bröstcancer
- Elektronisk dosimeter
- 146 personer under 1 år
- (aktivitet vid op 23 MBq)



medianexponering	
kirurg	3 μ Sv
1st assistant	1 μ Sv
2nd assistant	1 μ Sv
narkosläkare	0 μ Sv
Op. ssk	0 μ Sv

Gravid personal på kirurgen



	Surgeon	First assistant	Second assistant	Scrub nurse	Anesthesiologist
Maximum value (µSv)	24	7	3	1	0
Median value (µSv)	3	1	1	0	0
Minimum value (µSv)	1	0	0	0	0
Mean value (µSv)	3.89	1.6	1.4	0.24	0
number	57	17	29	25	18

Max 1 mSv till foster: $1000/24 = 42$ operationer

Kimura et al
Breast cancer (2015) 22:469-474

Stråldoser till patologer, biopsi

- Stråldoser mätta med LiF-TLD, två patologer
- Helkroppsdoser och fingerdoser
- Problem, tröskelvärde för TLD,

Singleton M et al;
Histopathology 2012, 277-282

Stråldoser till patologer, biopsi

Table 1. Whole-body and extremity cumulative dose assessments

	No of procedures	Handling time (min)	Whole body dose (mSv)	Extremity dose (mSv)	Annual whole body dose (mSv)	Annual extremity dose (mSv)
Pathologist 1 (fixing)	25 specimens (Equates to 155/year)	2	<0.2 reporting threshold	LH: 0.28 RH: 0.25	<1.2	LH: 1.7 RH: 1.5
Pathologist 2 (node location, fat removal, slicing of fixed specimens)	23 specimens (Equates to 142/year)	In range 5–20	<0.2 reporting threshold	LH: 0.4 RH: 0.3	<1.2	LH: 2.5 RH: 1.9

L/RH, Left/Right hand.

180 prov, à 20 min, årlig helkroppsdos 28,2 uSv
årlig handekvivalent dos 7.4 mSv

Singleton M et al;
Histopathology 2012, 277-282

Stråldoser till personalen vid gammakameran

- Sentinel nodeundersökningar är en liten del (antal och aktivitet) av gammakameraverksamheten.
Jönköping 10% av us (stor del endast injektion, bröst),
0,6% av given aktivitet
- Stråldoser till personalen blir relativt sett (nästan)
försumbart

Doser från Co-57 plankälla



Hantering av Co-57 plankälla för en bakgrundsbild

59 MBq	2.30 μ Sv	30 cm	5 min	
11 MBq	0.46 μ Sv	30 cm	5 min	
370 MBq	14.5 μ Sv	30 cm	5 min	

Krynycky et al.
J Nucl Med Technol 2004;32:198-205

Sammanfattning

- Stråldoser till personal för alla yrkeskategorier är låga vid sentinel nodeprocedurer om hantering sker med kunskap om möjliga strålskyddsproblem. *Gravid personal, fosterdos*

Kategori	abdomen	Finger/hand
kirurg	5 μ Sv (0-30)	(0-80) 160 μ Gy
patolog	0.15 μ Sv (0-1)	25 μ Gy (10-40)
Gammakamerapers.	~ 0	~ 0

Dos per operation

Patientstråldoser

- SPECT/CT Hawkeye 4, GE Healthcare
- Alderson-Rando adult female phantom (TLD)
- 140 kV, 2,5 mA, 251s, pitch 1,9, sternal notch to midway between lower costal margin.
- Emission dose, ICRP103, (bröstkfaktor 0.12)
18 MBq (1-dag prot), 74 MBq, 2-dag prot.)

Law et al
Eur J Rad, 2012;717-720

Patientstråldoser

Effective dose (ED) for both transmission and emission imaging under different protocols and surgical procedures. Values in parentheses are the ED if the tissues containing radioactivity are excised at the surgery.

ED	1-day protocol		2-day protocol	
	Left breast injection	Right breast injection	Left breast injection	Right breast injection
ED due to CT transmission dose (mSv)	2.397	2.397	2.397	2.397
ED due to emission source (mSv)	0.096 (0.048)	0.087 (0.043)	0.393 (0.368)	0.357 (0.335)
Total ED (mSv)	2.493 (2.445)	2.484 (2.440)	2.790 (2.765)	2.754 (2.732)

18 MBq ~0.05-0.1 mSv
(lägre värde om aktivitet opereras bort)

Law et al
Eur J Rad, 2012;717-720

Men solen och dess strålning då....



Njut av solen på rätt sätt

www.ssm.se

- **Skydda dig – njut av solen**
- Du kan njuta av solen om du samtidigt skyddar dig mot den starka solens skadliga UV-strålning.
- Det bästa skyddet är kläder, hatt och solglasögon.
- Var i skuggan mitt på dagen (kl 11–15). Då står solen som högst på himlen och är som starkast.
- Komplettera med solskyddsmedel där kläder inte skyddar.
- Om du bränner dig, tänk på att låta huden vila helt från solen så att huden hinner läka. Det finns särskild anledning att vara försiktig när du är på stranden eftersom du där vanligtvis utsätts för starkare UV-strålning än i en stad.
- Anledningen är att det oftast är fri horisont vid en strand. Därmed utsätts du både för den direkta solstrålningen och för den spridda strålningen som kommer från himlen.
- Men tänk också på att det inte bara är vid stränder som solen kan ge skador. Det är även viktigt att du skyddar dig när du till exempel är på sjön, på golfbanan eller håller på med trädgårdsarbete.

Solbrun även i skuggan

- En stor del av UV-strålningen träffar oss indirekt. Även i skuggan kan du utsättas för ända upp till hälften av solens UV-strålning. Det beror på att den blå himlen sprider solens strålar.
- Att många bränner sig på stranden eller på sjön beror **inte** på att vattnet reflekterar UV-strålarna – det beror på att det oftast är fri himmel där. Strålningen är alltid starkare vid en strand med fri horisont än vid en strand som är omgärdad av träd eller berg som ger UV-skydd. Var därför extra försiktig på stranden.
- Vatten reflekterar mindre än 10 procent av UV-strålningen. Snö reflekterar upp till 80 procent. Vattnet släpper däremot igenom UV-strålning och skyddar därför inte den som simmar.
- **ALBEDO**

Beräkna "Min soltid"

Plats
Italien (Sicilien) ▼

Eller ange UV-index

Datum
2016-07-15

Tid på dagen
14:00 ▼

Ålder

Spädbarn
 Barn/Ungdom
 Vuxen

Solkänslighet

Alltid röd - aldrig brun
Oftast rödhåriga och blonda personer med blå eller gröna ögon. Personer med många hudfläckar.

Alltid röd - ibland brun
Oftast mörkblonda personer med blå ögon.

Ibland röd - alltid brun
Oftast mörkhåriga personer med bruna ögon.

Sällan röd - alltid brun
Oftast mörkhåriga personer med naturligt ljusbrun hy.

Aldrig röd - alltid brun
Oftast mörkhåriga personer med naturligt mörkbrun hy.

Aldrig röd - alltid brun
Oftast mörkhåriga personer med nästan helt svart hy.

Beräkna

Beräkna "Min soltid"

Italien (Sicilien), 2016-07-15

Så länge kan du vistas ute från kl. 14:00



0:50 i direkt sol



1:50 i lite skugga



till kvällen i mycket skugga



UV
INDEX

Beräkna igen

Men.....

J Intern Med 2016.

P. G. Lindqvist, E. Epstein, K. Nielsen, M. Landin-Olsson,
C. Ingvar & H. Olsson

**Avoidance of sun exposure as a risk factor for major causes of death:
a competing risk analysis of the Melanoma in Southern Sweden cohort**

29518 kvinnor i 20 års uppföljning från 1990-1992

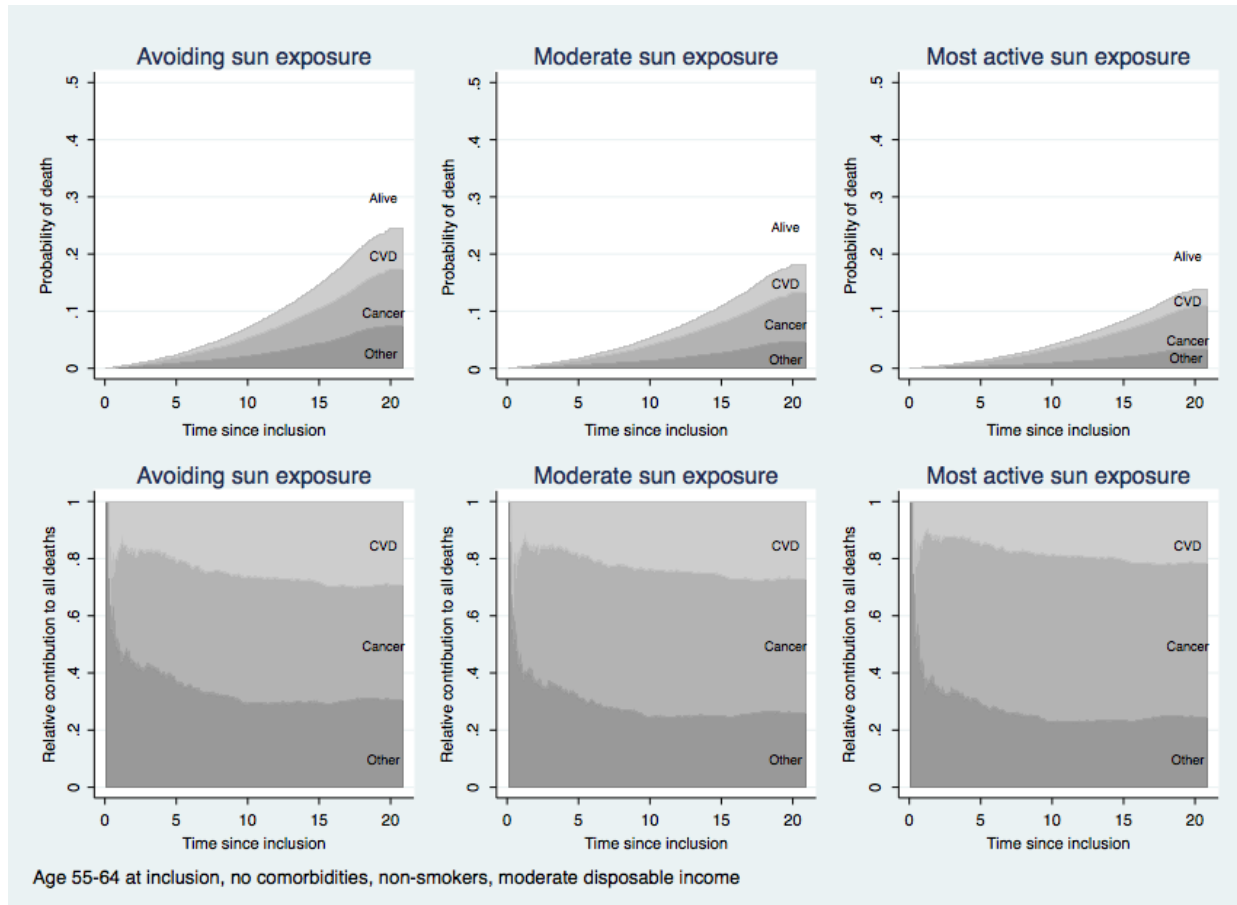
Undviker solexponering n=1721

Moderat solexponering n=16166

Aktiv solexponering n=11631

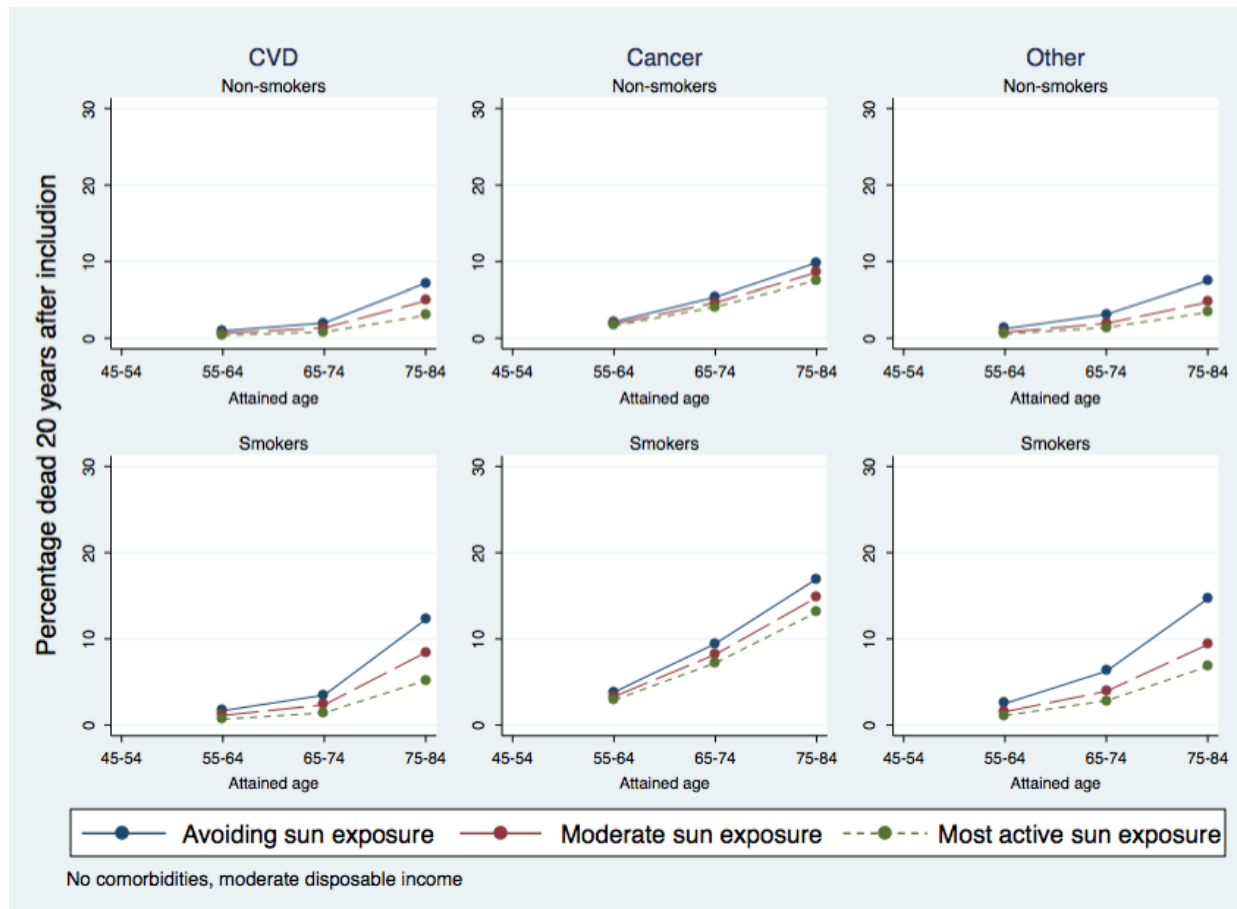
Avoidance of sun exposure as a risk factor for major causes of death: a competing risk analysis of the Melanoma in Southern Sweden cohort

Sannolikhet för död i CVD, cancer och övrigt beroende av solvanor tid efter ingång i studien



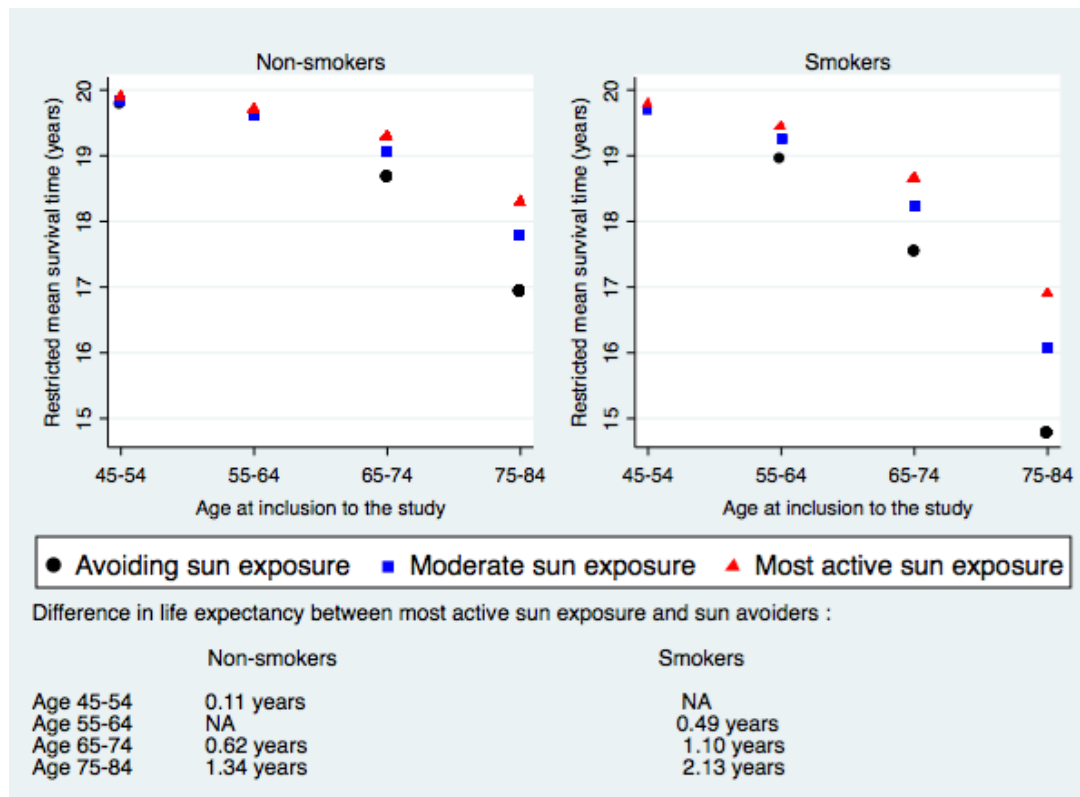
Avoidance of sun exposure as a risk factor for major causes of death: a competing risk analysis of the Melanoma in Southern Sweden cohort

Procent antal avlidna 20 år efter inträde i studien



Avoidance of sun exposure as a risk factor for major causes of death: a competing risk analysis of the Melanoma in Southern Sweden cohort

Medelöverlevnad i åldersgrupper och skillnad i medelöverlevnad mellan solaktiva och solundvikare



Ja, vad skall man nu dra för slutsatser om det???

Tack för mig