



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

De nya dosgränserna för ögats lins

- Konsekvenserna för personalstrålskyddet

Röntgenveckan Uppsala 2013





Innehåll

- ➔ Vad är på gång och vilka berörs?
- ➔ Mätning av dosen till ögats lins
- ➔ Typiska doser vid olika ingrepp
- ➔ Hur kan man skyddar sig?
- ➔ Diskussion / Frågor

Introduktion

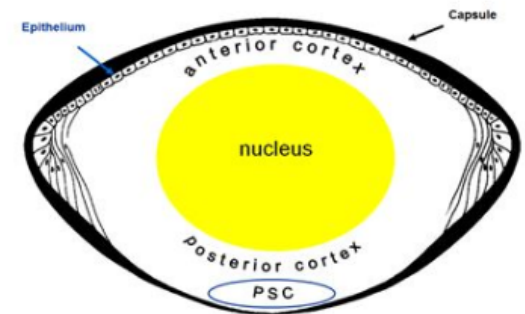
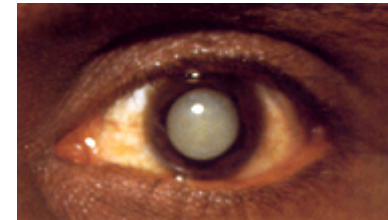
- 21 april 2011 ICRP - Sänkt rekommendationerna för dosgränsen för ögats lins för arbetstagare vid verksamhet med joniserande strålning
- Maximal ekvivalent dos på 20 mSv/år till ögats lins, som ett medelvärde över 5 år. Inget enskilda år får överstiga 50 mSv.
- Tidigare gränsvärde 150 mSv/år.
- Ny forskning tyder på att tröskeldosen för katarakt (grumling av ögats lins) är lägre än vad som tidigare antagits.
 - 0,5 Gy absorberad dos jämfört med 5 Gy tidigare

<https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/News/ICRP-statement-threshold-eye-lens.htm>



Katarakt (grå starr): grumling av ögats lins

- Strålningsinducerad katarakt
 - kan särskiljas från katarakt i allmänhet
- Posterior subcapsular
- Irreversibel
 - Ögats lins har ingen funktion för borttagning (apoptos) av gamla celler.
 - En skada på linsens celler består livet ut
- Linsbyte
 - Världens vanligaste operation
 - 90 000 ingrepp i Sverige 2010.





Nya Studier under senare år

Radiologer, Radioterapi patienter, DT-patienter, Abombs överlevande, Tjernobyl "liquidators", Astronauter

The screenshot shows the IAEA Radiation Protection of Patients (RPOP) website. The header includes the IAEA logo and the text "Radiation Protection of Patients (RPOP)". A search bar is visible on the right. The main content area features a news article titled "Cataract studies receive further attention". The article text discusses the attention given to IAEA cataract studies, mentioning publications in RSNA News and earlier announcements of 2 papers from the IAEA studies among cardiologists and support staff in cardiac catheterization laboratories. It also notes that the topic of radiation-induced cataract is receiving wider attention, with publications in 2010 pointing towards the possibility of opacities in the lens of the eyes below the currently specified threshold by the International Commission of Radiological Protection (ICRP). A review by Shore et al. in December 2010 and another by Blakely et al. in May 2010 are mentioned, indicating surgical cataract in eyes of survivors of A-Bomb in Japan at levels between 0 to 1Gy. The article concludes that while more evidence is gathering on lens opacities at lower doses (0 to 1Gy), data is insufficient to conclude the new value of threshold, but it seems more certain that the current threshold is not valid.

Home information for Health Professionals Radiotherapy Publications Special Groups Member Area

About Us Our Work IAEA.org

Home

Cataract studies receive further attention

The IAEA cataract studies received attention of [RSNA News](#) recently.

We had earlier [announced publication of 2 papers from the IAEA studies](#) among cardiologists and support staff in cardiac catheterization laboratories. These studies are the first ones in cardiac cath staff.

The topic of radiation induced cataract is receiving wider attention. In 2010 a number of publications are pointing towards the possibility of opacities in the lens of the eyes below the [currently specified threshold](#) by International Commission of Radiological Protection (ICRP).

A review by [Shore et al. in December 2010 issue of Radiation Research](#) and another in [May 2010 issue of same journal by Blakely et al.](#) indicates surgical cataract in eyes of survivors of A-Bomb in Japan at levels between 0 to 1Gy. While more and more evidence is gathering on lens opacities at lower doses (0 to 1Gy), data is insufficient currently to conclude the new value of threshold. But it seems more certain that current threshold is not valid.

Smart Card

Cataract Study

Posters

<https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/News/cataract-studies.htm>

Carl Bladh-Johansson
2013-09-05



Personal som berörs av dosgränsen

- Personal i närheten av patienten vid röntgenvägleda interventionella procedurer
 - Personal som är delaktig vid interventionella procedurer med hjälp av datortomograf, inklusive biopsier.
-
- Personal som arbetar med manuell brachyterapi
 - Personal som arbetare med radiofarmaka för PET/CT, speciellt om betastrålande källor används.
 - Personal som arbetar med cyklotronverksamhet





Krav i dagens regelverk

- ➔ Krav på säkerhetsanalys
 - Kategoriindelning av personalen (A eller B)
 - Klassificering av lokaler
- ➔ Skriftliga arbetsregler
 - För skydd av arbetstagare
 1. Lämpliga strålskyddsåtgärder
 - a) Vilka strålskydd som ska användas
 - b) Hur dosimetrar placeras
 - c) Doskarta över rummet
 2. Säkerställ att reglerna följs





Mätning av dosen till ögats lins



Dosuppskattning

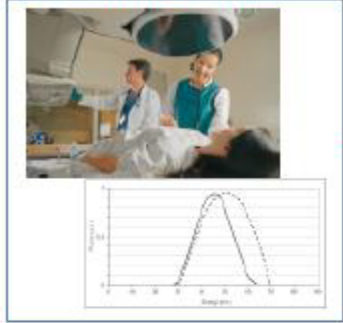
- ➔ Monitorering av arbetsplatsen
 - Går att uppskatta dosen till arbetstagare genom att övervaka relevanta positioner i arbetsplatsen.
- ➔ Dosdata från litteratur
 - Datan måste korrekt återspegla den aktuella arbetsplatsens förhållande gällande strålkälla (rörspänning, nuklid) och geometri (röntgenrör över eller under bordet)

Dosuppskattning

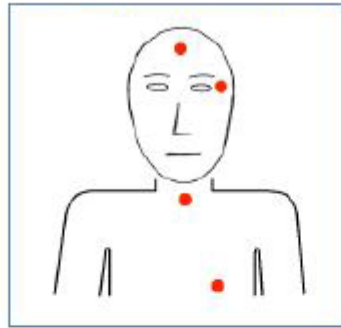
- Monte Carlo Simuleringar
 - T.ex. GEANT4 eller MCNP5. Resultatet ska verifieras med stickprovsmätningar.
- Bekräftande mätningar
 - Individuell dosövervakning under en begränsad tid.
 - Ska utföras under så lång tid att ett representativt urval av den årliga dosen erhålls.



Analys av bestrålningssituation



Positionering av mätinstrument



Val av mätinstrument



Kalibrering



Uppmätt persondosekvivalent



Ekvivalent dos till ögats lins





Analys av bestrålningsituationen

- Spridd strålning från patienten
- Olika bestrålningsgeometrier
 - Viktigt att studera personalens arbetssätt för att avgöra var en dosimeter ska placeras.
 - Vänster öga mest utsatt vid kardiologi
- Energispektrum
 - Viktigt att bestämma energin hos det spridda fältet

Positionering av mätinstrument

- ➔ Dosimetern bör placeras på tinningen bredvid ögat på den sida röntgenröret befinner sig.
 - På ögonbrynet: Underskattar med 13 %
 - Mellan ögonen: Underskattar med 20 %
 - Tinningen bredvid höger öga*: Underskattar med 80 %
 - Tinningen bredvid vänster öga*: Överskattar med 6 %

*Operatören har röntgenröret på sin vänstra sida.



Val av mätinstrument

- Aktiv dosimeter (direktvisande)
 - Visar dos i realtid
 - Stora osäkerheter, speciellt i pulsade fält
 - Stora ➡ svåra att placera nära ögat
 - Lämpar sig för grov uppskattning på kollektiv nivå
- Passiv dosimeter
 - Utläses efter att mätperioden är avslutad
 - Små ➡ möjlig att placera nära ögat
 - Lägre osäkerhet



Kalibrering

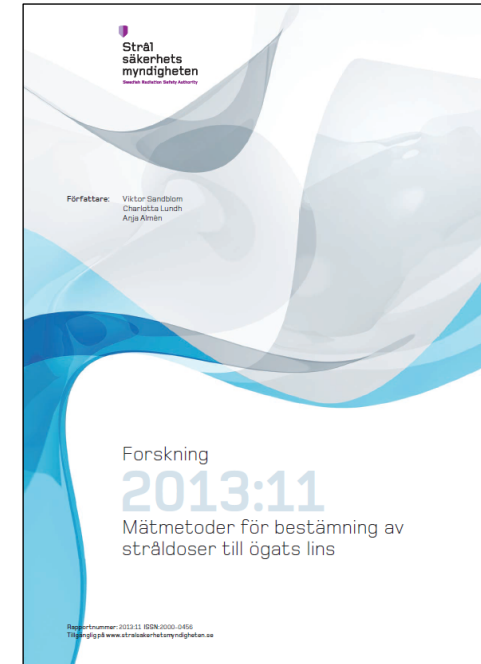
- ➔ Viktigt att kalibrera dosimetern i rätt energispektrum
- ➔ Hp(0,07) eller Hp(3) kalibrerade på ICRU-kroppsfantom kan användas för röntgen.
 - Dock finns ingen kalibreringsstandard för Hp(3) idag
- ➔ Godkänt persondosimetrlaboratorium
- ➔ Landauer Nordic AB
 - Radcard EYE-D™ (ORAMED)



Mer information

- ➔ Rapport SSM 2013:11
Mätmetoder för bestämning av
stråldoser till ögats lins

<http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2013/SSM-Rapport-2013-11.pdf>





Hur kan man skydda sig?



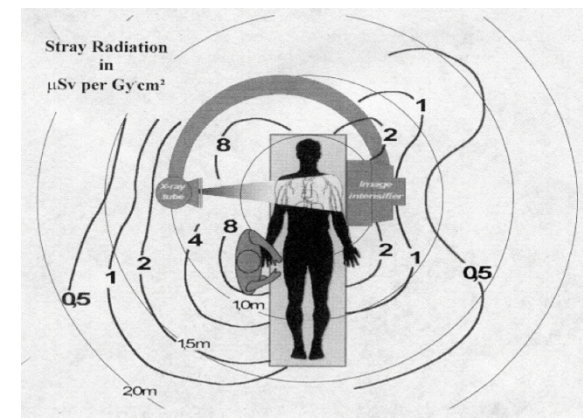
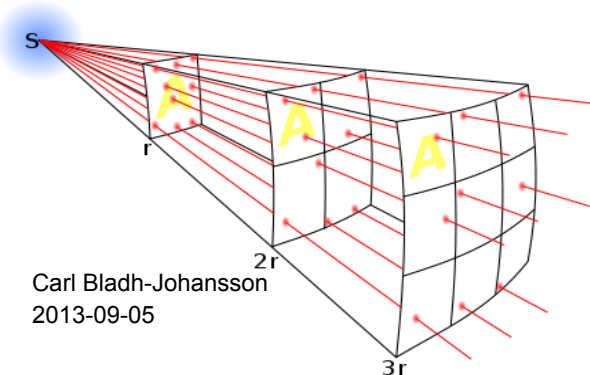
Typiska doser till ögats lins vid röntgenvägleda interventioner

Ingrepp	Ögondos (mSv)	Kommentar
Iliac angioplasty	0,25-2,2	Oskärmad
	0,015-0,066	Skärmad
Pulmonary angiography	0,19-1,5	Oskärmad
	0,011-0,045	Skärmad
Cerebral angiography	0,046 (medel)	Oskärmad
	0,025 (medel)	Skärmad
Orthopedic	0,05	Oskärmad
ERCP	0,094 (medel)	Rtg-rör under brits
ERCP	0,55 (medel) 2,8 (maximum)	Rtg-rör över brits



Dosbesparande åtgärder

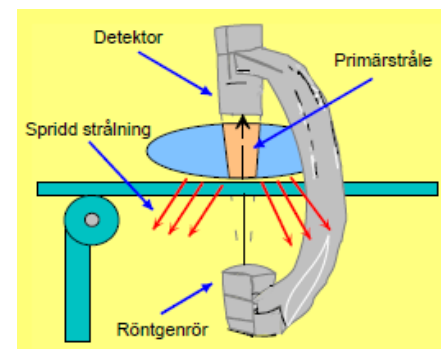
- Minimera genomlysningstiden
 - Använd pulsad genomlysning
 - Minimera antalet bilder
- Håll avståndet till patienten så stort som det är kliniskt möjligt
 - Stråldosen minskar med kvadraten på avståndet
- Använd strålskydd





Dosbesparande åtgärder

- Inbländning
 - Kollimera in strålfältet till det område som är av intresse.
➡ Mindre spridande volym och lägre stråldos till operatören.
- Rör-/detektorsida
 - Underrör ger minst spridd strålning
- Vinklade projektioner
 - Kan ge höga huddoser och mer spridd strålning
- Avstånd mellan patient och detektorn
 - Litet avstånd mellan patienten och bildmottagaren





Strålskydd

- Takhängda strålskärmar
 - Kan reducerar dosen med en faktor 3 – 5 (5-25)
 - Kan behövas mer än en skärm
- Skyddsglasögon
 - Kan reducerar dosen med en faktor 3 (5-10)
- Kombinerat skydd
 - Skydd från strålskärm och glasögon kan kombineras så att de ger en total skyddsfaktor på 9-15 (25-250)





Draft 5 – June 2013

*Implications for occupational
radiation protection of the new dose
limit for the lens of the eye*

Interim guidance for use and comment

DRAFT



Sammanfattning



Sammanfattning

- ➔ Dosgränsen för ögats lins kommer sänkas kraftigt
- ➔ Röntgenvägledda procedurer ger högst dos
- ➔ Viktigt att använda strålskydd och optimera arbetssättet
- ➔ Dosmätningar kommer att krävas



Du kan undvika katarakt

- ➔ 13.30-15.00: K10 Session 13:8
 - Visualisering av osynliga risker: optimering av strålskydd för säkrare arbetsmiljö
 - Teamträning i simulerad hybridsal för att minimera dosbelastning
 - SSM:s roll och uppdrag

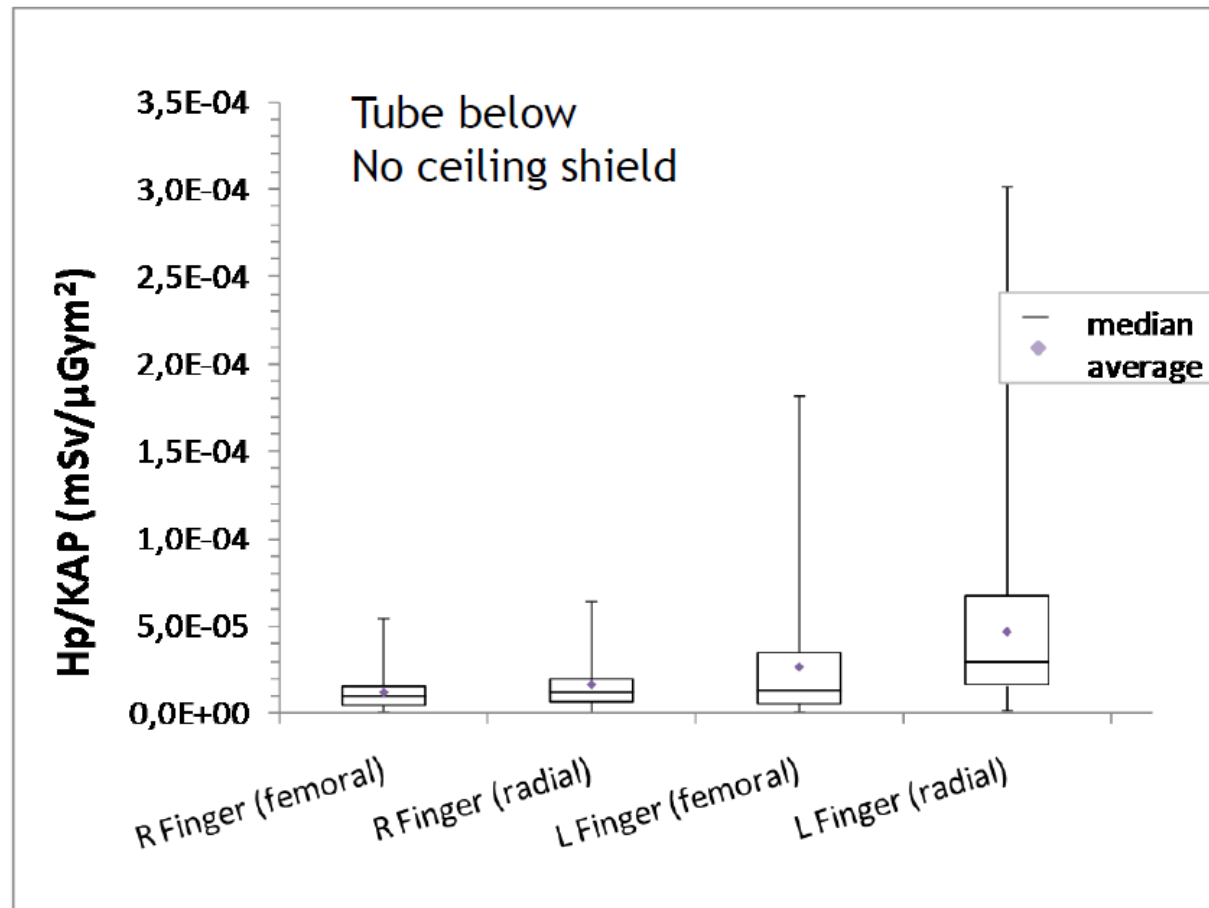


Tack för uppmärksamheten!

Carl Bladh-Johansson
Carl.bladh-johansson@ssm.se



EFFECT OF ACCESS OF THE CATHETER [CA PTCA]



radial/femoral					
L Eye	M Eye	L Wrist	R Wrist	L Finger	R Finger
1,2	2	2,4	2,8	4,8	2,6

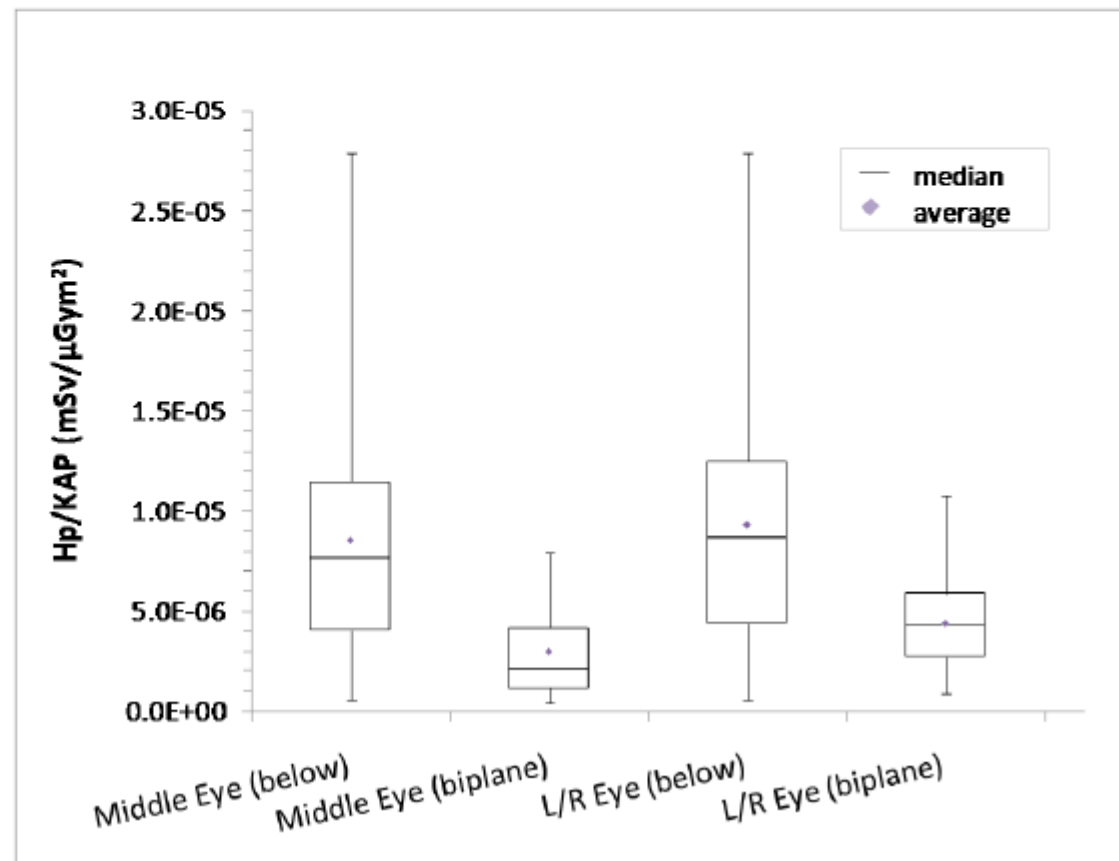


EFFECT OF TUBE CONFIGURATION [CA PTCA]

Below \longleftrightarrow **Biplane**

- Hands, legs : no effect
- Eyes: Tube below higher doses than biplane

The image intensifier of the other tube could provide extra shielding to the eyes





CONCLUSIONS

Protective equipment

- Table shield, when used properly, can reduce the leg doses up to 4 times
- For CA and PTCA procedures and radial access there is a reduction of the eye doses up to 50%

Tube configuration

- When the tube is above of the operating table the doses at the eyes are higher 3 times compared to the ones that the tube is below
- For biplane systems lower doses for the eyes are observed than in the cases where the tube is below the table due to the extra shielding of the image intensifier of the lateral tube. The opposite effect is observed for the hands.

Access

- The doses to the eyes, wrists and fingers are lower (1.2 to 4.8 times) for the femoral access compared to the radial one

