

Av KRISTIN FORSÅ<sup>1</sup>, medisinsk fysiker og sivilingeniør; ANDERS WIDMARK, seniorrådgiver<sup>2</sup> og førstelektor<sup>3</sup>; ERLING STRANDEN<sup>4</sup>, professor og Dr. philos.

1. Seksjon for diagnostisk fysikk, Intervensjonssenteret, Oslo universitetssykehus

2. Statens strålevern, Seksjon for dosimetri og medisinsk strålebruk

3. Avdeling for Helsefag, Høgskolen i Gjøvik

4. Høgskolen i Buskerud, Avd. helsefag, Drammen

E-post: kristin.forsa@ous-hf.no

# Bruk av personlig verneutstyr blant teknisk personell på norske nukleærmedisinske avdelinger

## Innledning

Personell ved nukleærmedisinske avdelinger vil få stråledoser, både til hendene og til resten av kroppen, gjennom håndtering av radioaktive preparater og ved kontakt med pasientene (1-4). Et sentralt strålevernprinsipp er at stråledosene skal holdes lavest praktisk mulig (5). Bruk av personlig verneutstyr er et effektivt tiltak for å oppnå dette (6-8). Videre er det nødvendig at de som arbeider med radioaktive preparater får tilstrekkelig opplæring i strålevern (9). Det stilles også krav om bruk av persondosimeter og at de som bruker persondosimeter blir informert om resultatet (9). Selv om de rapporterte stråledosene til personalet ved norske nukleærmedisinske avdelinger er relativt lave (10), vil bruk av personlig verneutstyr kunne redusere effektiv dose og dose til fingrene ytterligere.

Effektiv dose (5) er et mål for total strålerisiko for induksjon av kreft og beregnes ved å summere vektete doser til et utvalg av enkeltorganer. Det er av flere påpekt at bruk av thyreoideakrage i tillegg til blyfrakk, reduserer effektiv dose mer enn å øke tykkelsen på blyfrakken (11-13), men enkelte rapporter tilsier at krage blir brukt i liten grad (12).

Teknisk personell ved nukleærmedisinske avdelinger har i hovedsak utdanning som bioingeniør eller radiograf. Utdanningsbakgrunnen kan tenkes å influere på holdning til strålevern og bruk av personlig verneutstyr.

Å beskytte foster mot ioniserende stråling er en viktig del av strålevernarbeidet. Dette vektlegges både

internasjonalt (5) og i nasjonale forskrifter (9). Dette er et ytterligere moment for at yngre kvinner bør bruke blyforkle.

På bakgrunn av krav i forskrifter og andre publiserte studier, er følgende forskningsspørsmål formulert:

- Er personlig verneutstyr tilgjengelig på avdelingene i tråd med nasjonale og internasjonale anbefalinger og forskrifter?
- Er bruk av personlig verneutstyr avhengig av kjønn, alder og utdanning?
- I hvilket omfang benyttes thyreoideakrage?

## Sammendrag

**Bakgrunn:** Undersøkelsen belyser i hvilken grad verneutstyr blir brukt av teknisk personell ved norske nukleærmedisinske avdelinger og i hvilken grad bruken avhenger av brukerens alder, kjønn og utdanning.

**Materiale og metode:** Et elektronisk spørreskjema ble sendt ut på e-post til 113 personer blant teknisk personell ved de norske nukleærmedisinske avdelingene. Spørreskjemaet hadde spørsmål om alder, kjønn, utdanning, erfaring, opplæring i strålevern i tillegg til spørsmål om bruken av personlig verneutstyr. Dataene ble digitalisert og analysert ved hjelp av SPSS.

**Resultater:** Alle svarte at blyfrakk, sprøyteskjold og flaskeskjold var tilgjengelig, mens 70 prosent oppga at thyreoideakrage var tilgjengelig. 61 prosent, 26 prosent og 7 prosent brukte alltid blyfrakk ved henholdsvis hotlab, injeksjon og akkvirering. 65 prosent av de spurte brukte aldri thyreoideakrage. Sprøyteskjold ble alltid brukt av 92 prosent på hotlab og 83 prosent ved injeksjon.

**Konklusjoner:** Alle de spurte hadde fått opplæring i strålevern gjennom utdanning og/eller jobb. Persondosimeter brukes og resultatene formidles. Tilgjengeligheten av verneutstyr er god med noen unntak. Det var ingen generell forskjell mellom menn og kvinner i bruk av verneutstyr, men bruk av blyfrakk var mest utbredt blant kvinner i den yngste brukergruppen. Det var ingen forskjell mellom radiografer og bioingeniører. Thyreoideakrage brukes lite selv om dette reduserer effektiv dose signifikant.

**Nøkkelordene:** Nukleærmedisin, verneutstyr, radiograf, bioingeniør

Der er ingen interessekonflikt forbundet med prosjektet. Studiet er ikke finansiert fra eksterne kilder.

Bioingeniøren er godkjent som vitenskapelig tidsskrift. Denne artikkelen er fagfellevurdert og godkjent etter Bioingeniørens retningslinjer.

## Materiale og metoder

### Spørreskjema

Et elektronisk spørreskjema (EasyResearch, Friske Fakta AS, Oslo) ble sendt ut på e-post til teknisk personell ved de norske nukleærmedisinske avdelingene. Personell på PET-sentra er ikke omfattet av denne studien. Grunnen er at den høye fotonenergien ved PET gir andre strålevernsmessige utfordringer enn tradisjonell nukleærmedisin. Statens stråleverns kontaktperson ved de ulike avdelingene ble brukt til å innhente e-postadressene. I alt ble skjemaet sendt ut til 113 personer. Spørreskjemaet hadde spørsmål om alder, kjønn, utdanning, erfaring, opplæring i strålevern i tillegg til spørsmål knyttet til bruken av personlig verneutstyr.

### Statistiske analyser

Svarene ble tilordnet numeriske verdier fra 0 til 4 hvor 0 = aldri; 1 = sjelden; 2 = av og til; 3 = oftest; 4 = alltid. De kvantifiserte dataene ble analysert ved hjelp av SPSS (versjon 17, SPSS Inc., Chicago IL).

Analyse av bruk av ulike typer verneutstyr, gruppert etter alder, kjønn og utdanningsbakgrunn, ble gjort ved Mann-Whitney test.  $p < 0.05$  ble gjennomgående akseptert som statistisk signifikant.

## Resultater

### Alder, kjønn og utdanningsbakgrunn

I alt kom det inn 91 besvarelser (80,5 prosent) hvorav

80 prosent var kvinner. Gjennomsnittsalderen var 48 år og 10 prosent av de spurte var under 35 år, 60 prosent mellom 36 og 55 år, og 30 prosent over 56 år. Antall år som de spurte hadde arbeidet ved nukleærmedisinsk avdeling, varierte fra 0 til 40 år med middelverdi på 14 år. 26 prosent av de spurte hadde ansiennitet under 5 år, mens 10 prosent hadde arbeidet i mer enn 25 år.

26 prosent av de spurte var radiografer, 68 prosent var bioingeniører og 6 prosent hadde annen bakgrunn.

### Opplæring i strålevern og bruk av persondosimeter

På spørsmål om opplæring i strålevern svarte alle at de hadde fått opplæring under utdanningen, på arbeidsplass eller begge deler. På spørsmål om hvor lenge siden de hadde fått opplæring svarte 23 prosent at de hadde fått opplæring for under ett år siden, mens 55 prosent svarte at det var mer enn fem år siden de hadde fått slik opplæring.

Nesten alle (98 prosent) svarte at de alltid brukte persondosimeter, men 1 prosent svarte at persondosimeter aldri ble brukt. På spørsmål om hvordan de fikk informasjon om resultatene fra persondosimetrene, svarte 84 prosent at de alltid fikk informasjon, mens 2 prosent oppga at de aldri fikk noe informasjon. De resterende svarte at de fikk informasjon når det var målbare doser. 23 prosent av de spurte svarte at de fikk målbare verdier på persondosimetrene ofte eller alltid, mens 21 prosent aldri fikk målbare doser.

### Tilgjengelighet av verneutstyr

På spørsmål om tilgjengelighet av verneutstyr svarte alle at blyfrakk, sprøyteskjold og flaskeskjold var tilgjengelig. Thyreoideakrage var tilgjengelig hos 70 prosent av de spurte. På spørsmål om mangler av verneutstyr mente 17 prosent av de spurte at det manglet noe verneutstyr. Det som spesielt ble nevnt av mangler var thyreoideakrage, vernebriller, flyttbar skjerm, lettere/todelt frakk, bedre sprøyte- og flaskeskjold.

### Bruk av personlig verneutstyr

Sprøyteskjold ble alltid brukt av 79 prosent på hotlab og av 77 prosent ved injeksjon. 3,3 prosent brukte aldri sprøyteskjold.

For bruk av blyfrakk ble median poengsum (0=aldri, 4=alltid) for alle spurte: Hotlab: 4; Injeksjon: 3; Akkvirering: 2. Forskjell i bruk av blyfrakk for de ulike arbeidsoperasjonene er statistisk signifikant.

På spørsmål om hvorfor de i ulike situasjoner ikke brukte blyfrakk, svarte 73 prosent at de regnet med at dosene var små uansett, mens 36 prosent svarte at de heller hadde fokus på å beskytte seg ved hjelp av tid og

## Abstract

**Background:** The aim was to investigate to which extent protective equipment is used by the technologists at Norwegian departments of nuclear medicine and if this is depending on age, gender and education.

**Material and Methods:** An electronic questionnaire, including questions about age, sex, education, experience, radiation protection training and use of personal protective equipment, was emailed to 113 technologists. Data were statistically analyzed by SPSS.

**Results:** Lead aprons, syringe shields and vial shields were available at all departments, while 70% had thyroid protection. 61%, 26% and 7% always used lead apron in hot lab, during injection and acquisition respectively. 65% never used thyroid protection. Syringe shield was always used by 92% in hot lab, and 83% during injection.

**Conclusion:** All respondents had received training in radiation protection. Personal dosimeters are used, and the results are known. The availability of protective devices is generally good. The youngest group of female technologists used lead apron more frequently than the others. There were no differences between radiographers and biomedical laboratory scientist. Thyroid protection is not widely used, even though this is a good means of reducing effective dose.

**Key words:** Nuclear medicine, protective devices, radiographer, biomedical laboratory scientist

There are no conflicts of interest in this project. The study is not financed by any external source.

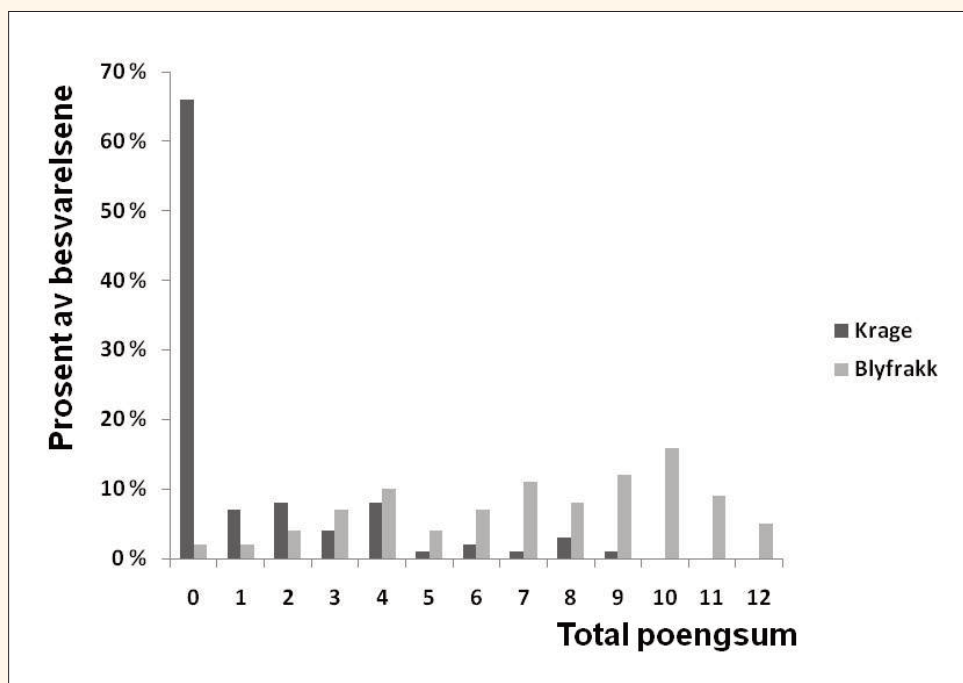


Fig 1. Poengsum for bruk av henholdsvis blyfrakk og krage. Alltid bruk i alle arbeidsoperasjoner gir 12 poeng, mens aldri bruk gir null poeng. Median verdi for bruk av frakk = 8. Median verdi for bruk av krage = 0

avstand. 9 prosent av de spurte mente at blyfrakken beskytter lite.

65 prosent av de spurte brukte aldri thyreoidea-krage.

For å se på den totale bruken av blyfrakk, henholdsvis thyreoideakrage, ble det beregnet en poengsum, der poengene for hotlab, injeksjon og akkvirering for hver respondent ble summert. En som alltid bruker blyfrakk, henholdsvis krage, i alle disse arbeidsoperasjonene vil således få poengsum = 12.

Fordeling av svarene vises i Figur 1. Median poengsum var 8 for blyfrakk og 0 for krage.

Det var ingen statistisk signifikant forskjell i verken bruk av blyfrakk eller krage mellom kjønnene eller etter utdanningsbakgrunn.

Ved å dele respondentene inn i aldersgrupper (<36, 36-45, 46-55, > 55) fant vi de yngste (<36 år) hadde statistisk signifikant høyere poengsum enn de andre aldersgruppene når det gjelder bruk av blyfrakk. Dette forsterkes ytterligere ( $p < 0,01$ ) hvis vi sammenlikner bruk av blyfrakk for kvinner under 35 år med menn og kvinner over 35 år. Kvinner under 35 år har median poengsum på 10, mens resten av de spurte har median

poengsum på 7. Det ble ikke funnet statistisk signifikant ulikhet i bruk av blyfrakk mellom de andre aldersgruppene. Tabell 1 viser median poengsum og variasjonsbredde for de ulike aldersgruppene.

## Diskusjon

Studier av bruk av personlig verneutstyr innenfor radiologi viser at verneutstyr i stor grad er tilgjengelig (11-13). Strålevernforskriften krever også dette (9). Undersøkelsen kunne bekrefte at det er god tilgang på personlig verneutstyr ved avdelingene, selv om 17 prosent av de spurte anga at noe verneutstyr manglet.

Den yngste aldersgruppen anga at de brukte verneutstyr i høyere grad enn de andre aldersgruppene. Gruppen kvinner under 35 år hadde statistisk signifikant høyere bruksfrekvens for blyfrakk enn alle andre grupper, men for øvrig var det ingen statistisk signifikant forskjell mellom kjønnene. Dette funnet kan antagelig tilskrives at kvinner i den yngste aldersgruppen er mer opptatt av beskyttelse av bryst (induksjon av brystkreft), abdomen og bekken (mulig graviditet, eventuelt genetiske skader).

Tabell 1. Median poengsum for total bruk av blyfrakk i ulike aldersgrupper

Aldersgruppe	<36	36-45	46-55	>55
Median	10	5	7,5	7
Variasjonsbredde	7-12	0-12	0-11	1-12

Det var ingen statistisk signifikant forskjell i bruk av verneutstyr mellom radiografer og bioingeniører. Det var også slik at strålevernsoplæring i jobb og i utdanningen var i tråd med det myndighetene forlanger. Nesten alle de spurte brukte persondosimeter, og informasjon om stråledoser ble stort sett gitt i henhold til forskriften, selv om de fleste arbeidstakerne sjelden fikk målbare doser. Dette tyder igjen på at informasjonen er god og at brukerne har en forståelse for at persondosimetrene er et viktig ledd i kartlegging av arbeidsforholdene

Bruk av thyreoideakrage er lite utbredt i alle kategorier av de spurte. Dette kan dels skyldes at man føler det ubekvem å bruke kragen, men mest sannsynlig er årsaken manglende informasjon om at kragen betyr mye for å redusere den effektive dosen. Dette er samme erfaring som beskrives i andre studier (11-13).

På bakgrunn av disse funnene vil det kunne være interessant, for eksempel gjennom dybdeintervju med et utvalg arbeidstakere, å følge opp årsakene til at yngre kvinner bruker verneutstyr i større grad enn andre.

Lite utbredt bruk av thyreoideakrage kan skyldes lite kunnskap om at dette gir en betraktelig reduksjon av effektiv dose, men årsaken kan også være at man prioriterer beskyttelse av bryst, abdomen og bekken. En oppfølging av dette spørsmålet kan også være av interesse. Det at beskyttelse av thyreoidea er av betydning for effektiv dose bør presiseres bedre i opplæringen.

TAKK TIL førstelektor Tor Martin Kvikstad ved Høgskolen i Buskerud for verdifulle innspill vedrørende statistiske analyser.

## Referanser

1. Covens P, Berus D, Buls N, Clerinx P et al. Personal dose monitoring in hospitals: Global assessment, clinical applications and future needs. *Radiation protection Dosimetry*, 2007; 124, 3: 250-259.
2. Seierstad T, Stranden E, Bjering K, Evensen M et al. Doses to nuclear technicians in a dedicated PET/CT centre utilising <sup>18</sup>F fluorodeoxyglucose (FDG). *Radiation protection Dosimetry*, 2007; 123,2: 246-249.
3. Sæther HK, Davidson TM, Widmark A, Wøhni T. Measurements of finger doses in x-ray guided surgery, nuclear medicine and research. *Radiation protection dosimetry*, 2005; 113: 392-395.
4. Chiesa C, De Santis V, Crippa F, Shiavini, M et al. Radiation dose to technicians per nuclear medicine procedure: comparison between technesium-99m, gallium-67 and iodine-131 radiotracers and fluorine-18 fluorodeoxyglucose. *Eur. J. Nuclear med.* 1997; 24,11: 1380-1389.
5. International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103, 2007; Oxford, England; Pergamon Press.
6. Whitby M, Martin CJ, Investigations using an advanced extremity gamma instrumentation system of options for shielding the hand during the preparation and injection of radiopharmaceuticals. *J Radiol. Prot.* 2003; 23: 79-96.
7. Tsopelas C, Collins PJ, Blefari C, A simple and effective technique to reduce staff exposure during the preparation of radiopharmaceuticals, *J. Nucl. Med. Technol* 2003; 31: 37-40.
8. International Atomic Energy Agency, Applying Radiation Safety Standards in Nuclear Medicine, safety Report series No 40, STI/PUB/1207, 2005, IAEA, Vienna.
9. Helse og omsorgsdepartementet, Forskrift om strålevern og bruk av stråling (Strålevernforskriften), [www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20031121-1362.html](http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20031121-1362.html) (1.6.2010).
10. Statens strålevern. Årsrapport for persondosimetritjenesten ved Statens strålevern 2007, Strålevernrapport 2009:4, Statens strålevern, Østerås.
11. Von Boetticher H, Lachmund J, Hoffmann W. Cardiac catheterization: impact of face and neck shielding on new estimates of effective dose, *Health Phys.* 2009; 97(6):622-7
12. Rahman N, Dhakam S, Shafuqut A, Qadir S et al. Knowledge and practice of radiation safety among invasive cardiologists, *J. Pak Med Assoc.* 2008; 58(3):119-22
13. Von Boetticher H, Lachmund J, Hoffmann W, Luska G. Optimizing staff radiation protection in radiology by minimizing the effective dose. (In German) *Rofo* 2006; 178(3): 287-91