

# Røntgenundersøgelser af columna lumbalis – indblændning ved analog vs. digital teknik



Lars Göran Zetterberg

MSC, radiograf, adjunkt

Radiografuddannelsen, University College Nordjylland, Aalborg, Danmark

# **Baggrund:**

## Overgang fra analog til digital røntgenteknik

Reduceret motivation for at blænde ind?



No previous  
study has  
examined this  
issue

# Reduceret motivation for at blænde ind?

- Incitamentsværdi (reduceret?)
  - Incitament (reduceret?)
  - Motivation (reduceret?)
- 
- Normative forventninger – pligt og etik

Katzenelson 2004: *Drivekræfter, følelser og erkendelse*

# Hypotese:

- Efter digitaliseringen bestråler radiografer, ved røntgenundersøgelser af columna lumbalis, et større område udenfor området af diagnostisk interesse, end man gjorde før digitaliseringen

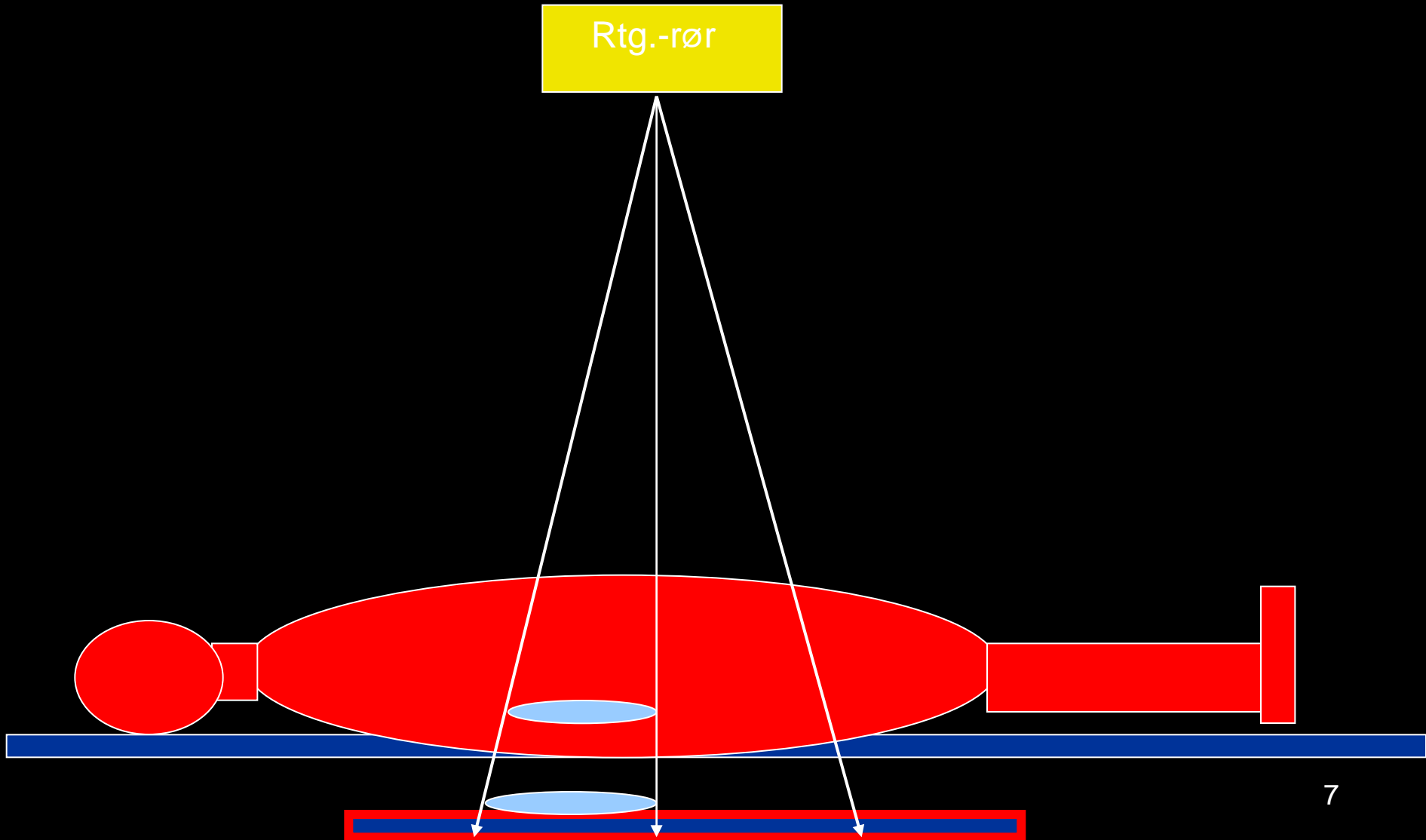
# Formål:

- At undersøge om radiografers indblændningspraksis er blevet forringet i forbindelse med digitaliseringen
- At gøre opmærksom på evt. behov for forbedring af praksis
- At reducere strålingsinducerede skader og at forbedre billedkvaliteten

## *Metode:*

- Valg af anatomisk region /  
projektion
- Anatomisk område af  
diagnostisk interesse (ODI)  
blev defineret

# Variierende forstørrelsesgrad: Ratio



Digitale billeder:  
opmåling på  
ARBEJDSSTATIONEN  
(ikke i PACS)



Distance outside the  
area of diagnostic  
interest in cranial  
direction: 6,7 cm.  
 $(6,7 / 40) \cdot 100 = 16.8 \%$

Separat L5-billede  
var standard på  
de to afdelinger!

# Dataindsamling:

## Valg af sygehus – generalisering?

# Dataindsamling:

- Norsk universitetssykehus:
  - (pilotstudie)
  - 50 analoge
  - 50 digitale
- Dansk lokalsykehus:
  - (pilotstudie)
  - 36 analoge
  - 36 digitale

# Dataindsamling, digitale billeder:

Radiografer blev IKKE  
informeret om hensigten  
med studiet

(efter aftale med afdelingsledere)

# Praktisk dataindsamling

## Analoge:

- Arkiv (støvede!)
- 0-4 år før digitaliseringen
- Konsekutiv rekruttering

## Digitale:

- Modaliteten
- Weekend / nat
- Konsekutiv rekruttering

# Inklusions- og eksklusionskriterier:

## ***Inclusion criteria:***

- X-ray images (frontal projection of the lumbar spine)
- adult patients (aged 18 or older)
- produced in accordance with respective departments' standard projections

## ***Exclusion criteria:***

- visualized osteosynthesis materials
- produced by the use of fluoroscopic units
- images that displayed a *smaller* anatomical area compared to the ADI

# Pilotstudie

måleusikkerhed , variation mellem 1. og 2. måling

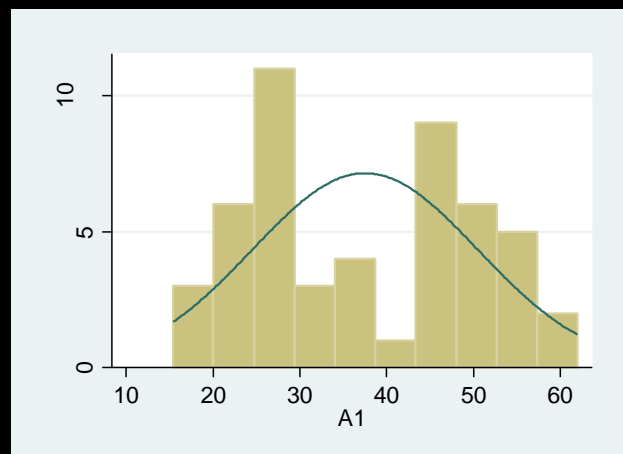
• <u>Variation</u>	<u>Analoge</u>	<u>Digitale</u>
• Middel (mm)	1,4	1,0
• Største variation	8	4
• Mean % af afstande	1,4	2,0
• Største variation (%)	7,8	7,8

# Sammenligning af udblændning analoge / digitale:

- *Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test*
- *(- normalfordeling)*

**Eksempel:**

Areal udenfor ODI, analoge billeder, NO



# Resultat PILOTSTUDIE

(20 analoge og 20 digitale billeder):

arealet af den del af eksponeret område som ligger udenfor ODI:

- Middel:
- Digitale: 61%
- Analoge: 46%
- P-værdi:  $<0,001$
  
- Ingen styrkeberegning!

# ***Resultat, hovedstudie:***

***(86 analoge og 86 digitale billeder):***

**arealet af den del af eksponeret område som ligger udenfor ODI:**

- Middel:
- Digitale: 62%
- Analoge: 42%
- P-værdi:  $<0,001$

# Resultat, hele studiet

86 digitale og 86 analoge billeder:


## Digitale

Bestrålet areal:

791 cm<sup>2</sup>

Areal, ODI:

300 cm<sup>2</sup>

 = 62%

af  
bestrålet  
areal


## Analoge

Bestrålet areal:

541 cm<sup>2</sup>

Areal, ODI:

300 cm<sup>2</sup>

 = 42%

af bestrålet  
areal

# *Resultat, Norge:*

*(50 analoge og 50 digitale billeder):*

arealet af den del af eksponeret område som ligger udenfor ODI:

- Middel:
- Digitale: 63%
- Analoge: 38%
- P-værdi:  $<0,001$

# ***Resultat, Danmark:***

***(36 analoge og 36 digitale billeder):***

**arealet af den del af eksponeret område som ligger udenfor ODI:**

- Middel:
- Digitale: 60%
- Analoge: 49%
- P-værdi:  $<0,001$

# ***Konklusion:*** ***studiet støtter hypotesen***

- Efter digitaliseringen bestråler radiografer, ved røntgenundersøgelser af columna lumbalis, et større område udenfor området af diagnostisk interesse, end man gjorde før digitaliseringen

# Diskussion:

- Konsekvenser af ændret indblændningspraksis:
- Højere stråledosis end nødvendig
- Billedkontrasten reduceres sandsynligvis (jf. Jeffery 1997 og Bushberg 2002)

# Forslag:

- *Education* with focus on undergraduate studies
- *Standard procedures* that do not allow for electronic demarcation of the image field beyond the actual collimation
- *Automated technology* which closes the collimators when new projections are selected. This would force radiographers to remain *active* in the collimation process

# Årsag til forringet praksis?



**INFORMEREDE radiografer  
vs. IKKE INFORMEREDE  
radiografer:**

Fra bachelorprojekt af Kia  
Gundersen og Tina Ørnsholt

# Informerede radiografer vs. IKKE informerede radiografer:

## IKKE informerede:

% udenfor ODI:

- Digitale: 62% (fra mit studie)

## Informerede :

% udenfor ODI:

- Digitale: 44%  
(gennemsnit af 48 billeder)

Fra bachelorprojekt af Kia Gundersen og Tina Ørnsholt



- Analoge (fra mit studie):  
42%

# Hvor mange radiografer har produceret bildematerialet?

- Studiet omhandler radiografers praksis
- Statistiske beregninger er baseret på antal billeder
- Praktiske årsager (mangelfuld registrering)
- 38 + 9 radiografer på de aktuelle stuer.

# Kasserede billeder?

# Aldersfordelingens effekt?

Digital: Mean 57, median 58 years

Analogous: Mean 52, median 51 years

# Linear regression analysis:

## Age:

explained 2.8% of the variation in *area* (p. 0.027)

## Metodologiske problemer (jf. Altman):

- 1. Residualer (udfaldsvariabel) ikke normalfordelt
- 2. Forskelle i sd. mellem analoge/digitale data
- 3. Er det en linjær sammenhæng?

- **Matched 1:1 case control design**  
39 digitale og 39 analoge billeder matchet efter alder
- Utblændet areal i % av total exponeret areal: **D: 61%, A: 38%**  
(Hovedstudie: D: 62%, A: 42%)
- **P: < 0,001** (Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test)

# Manglende viden:

- Faktisk årsag
- Effekt på billedkontrast

Tak til min vejleder:

MD, PHD

**ANSGAR ESPELAND**

Department of Radiology  
Haukeland University Hospital  
Bergen, Norway