



Høgskulen på Vestlandet

BRA330 - Bacheloroppgave

BRA330

Predefinert informasjon

Startdato:	07-02-2019 09:00	Termin:	2019 VÅR
Sluttdato:	20-05-2019 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Bacheloroppgave	Studiepoeng:	15
SIS-kode:	203 BRA330 1 H 2019 VÅR		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.: 322

Informasjon fra deltaker

Antall ord *: 10494

Egenerklæring *: Ja

**Inneholder besvarelsen
konfidensiell materiale?:** Nei

**Jeg bekrefter at jeg har
registrert oppgavetittelen
på norsk og engelsk i
StudentWeb og vet at
denne vil stå på
vitnemålet mitt *:** Ja

Gruppe

Gruppenavn: (Anonymisert)

Gruppenummer: 16

**Andre medlemmer i
gruppen:** 325, 307

Jeg godkjenner avtalen om publisering av bacheloroppgaven min *

Ja

Er bacheloroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er bacheloroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

Radiografers kunnskap om CT parametre

Radiographers knowledge about CT parameters

Kandidatnummer: 325, 322 og 307

Fakultetet for Helse og sosialfag (FHS)

Institutt for helse og funksjon

Bachelor i radiografi

20.05.2019

Antall ord: 10 494

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

Forord

Vi vil først takke vår veileder Sundaran Kada for godt samarbeid, veiledning, konstruktive tilbakemeldinger og stort engasjement. Tusen takk for at du alltid har vært tilgjengelig.

Vi vil også rette en takk til Johan Bruland, for god teknisk veiledning ved bruk av spørreskjema verktøyet survey exact.

Stor takk til alle universitetssykehusene for deltakelse, og for å ha gjort dette prosjektet mulig å gjennomføre.

Vi vil også takke hverandre for godt samarbeid og gode diskusjoner gjennom arbeid med oppgaven.

Sammendrag

Hensikt: Hensikten med denne oppgaven var å se på kunnskapen til radiografer i Norge om CT-parametre.

Problemstilling:

Hvilke kunnskaper har norske radiografer om CT parametre?

Metode: Det ble tatt i bruk en kvantitativ tilnærming, hvor et spørreskjema ble distribuert ut til radiografer som jobber på universitetssykehus i Norge. En spørreundersøkelse som inneholdt tilsammen 29 spørsmål, 6 bakgrunnsspørsmål og 23 kunnskapsspørsmål, ble sendt til radiografer på de 6 universitetssykehusene i Norge. Spørreskjemaet inneholdt spørsmål om CT parametre og hvordan de påvirker pasientdosen og bildekvaliteten.

Resultater: Det var totalt 68 (20,5%) av 331 radiografer som svarte på spørreundersøkelsen. Gjennomsnittspoeng for riktige svar totalt var 13,8 (SD= 4,7) av 23 poeng; 14,4 (SD= 2,8) for sykehus A, 11,8 (SD= 6,6) for sykehus B, 15,9 (SD= 4,0) for sykehus C og 13,3 (SD= 2,7) for sykehus D. Utvalg av riktige svar varierte fra 0 til 22. Det viste seg at det ikke forelå statistisk signifikans mellom sykehusene ($p=0,13944$). Det viste seg derimot at det forelå statistisk signifikans mellom de radiografene med videreutdanning og de uten ($p=0,026$). I tillegg, viste resultatene at det forelå statistisk signifikans ($p=0,013$) mellom radiografene som jobber fast på CT og de som ikke jobber fast på CT.

Konklusjon: Problemstillingen som dannet grunnlaget for studiet vårt var; hvilke kunnskaper har norske radiografer om CT parametre?. Resultatene fra studiet vårt viste at det var moderate kunnskaper, og at det dermed foreligger forbedringspotensialet hos radiografene. Det kan være et behov for mer fokus på kunnskapsbasert praksis blant radiografene, gjennom jevnlig kursing, undervisning og oppdatert forskning. Vi vil i tillegg anbefale at det blir gjort videre forskning for å kartlegge hvordan man kan heve kunnskapsnivået til radiografer som jobber på CT.

Abstract

Objectives: The aim of our study was to investigate the knowledge about CT-parameters among radiographers working in Norway.

Problem statement: What is Norwegian radiographers level of knowledge about CT-parameters?

Methods: A quantitative approach was implemented, where a questionnaire/survey was distributed to the radiographers working at the university hospitals in Norway. The questionnaire/survey contained a total of 29 questions. 6 of the questions were background questions, and 23 were knowledge-based questions. The knowledge-based questions were about how CT-parameters affect the patient dose and image quality. The survey was sent to the 6 university hospitals in Norway.

Results: A total of 68 (20,5%) out of 331 radiographers responded to the survey. The mean score of correct answers were 13,8 (SD= 4,7) out of 23; 14,4 (SD= 2,8) for hospital A, 11,8 (SD= 6,6) for hospital B, 15,9 (SD= 4,0) for hospital C and 13,3 (SD= 2,7) for hospital D. The range of correct answers varied from 0 to 22. The results showed that there was no statistical significance between the hospitals ($p=0,13944$). However, it resulted in a statistical significance between the radiographers with further education and those without ($p=0,026$). In addition, the results showed a statistical significance ($p=0,013$) between the radiographers working exclusively at the CT department and the radiographers who don't.

Conclusion: The problem statement that formed the basis for our study was; What is Norwegian radiographers level of knowledge about CT-parameters?. The results of our study showed moderate knowledge among the radiographers, and that there is potential for improvement. There may be need for more focus on evidence-based practices, through regular courses, teaching and up to date research. We would also recommend further research on how to increase the level of knowledge among radiographers working with CT.

Innholdsfortegnelse

1.0	INNLEDNING	1
1.1	<i>Tema for oppgaven og bakgrunn for valg av tema</i>	1
1.2	<i>Hensikten med oppgaven</i>	3
1.3	<i>Avgrensning av omfang</i>	3
1.4	<i>Problemstilling</i>	3
1.5	<i>Relevans</i>	3
2.0	TEORI	5
2.1	<i>Computertomografi</i>	5
2.2	<i>CT-eksponeringsparametre</i>	6
2.2.1	<i>Kilovolt peak (kVp)</i>	6
2.2.2	<i>mAs og scantid</i>	6
2.2.3	<i>Pitch</i>	7
2.2.4	<i>Artefakt</i>	7
2.2.5	<i>AEC</i>	7
2.2.6	<i>Snittykkelse</i>	8
2.2.7	<i>Pasientposisjonering</i>	8
2.2.8	<i>Partial volume artifact</i>	8
2.3	<i>CT-dose begreper</i>	8
2.3.1	<i>CTDI</i>	9
2.3.2	<i>DLP</i>	9
2.3.3	<i>Effektive dose</i>	9
2.4	<i>Tidligere studier</i>	9
3.0	METODE	12
3.1	<i>Valg av metode</i>	12
3.2	<i>Populasjon og utvalg</i>	12
3.3	<i>Måleinstrument</i>	13
3.4	<i>Prosedyre</i>	13
3.5	<i>Dataanalyse</i>	14
3.6	<i>Forskningsetiske vurderinger</i>	14
4.0	RESULTATER	16
4.1	<i>Resultater knyttet til bakgrunnsspørsmål</i>	16
4.2	<i>Funn mellom sykehus</i>	24
5.0	DISKUSJON	27
5.1	<i>Hovedfunn</i>	27
5.2	<i>Kunnskapsforskjeller i forhold til bakgrunnsvariabler</i>	32

5.3	<i>Kunnskaper om bilde kvalitet og stråledose</i>	34
5.4	<i>Diskusjon av metode</i>	34
6.0	KONKLUSJON	36
7.0	LITTERATURLISTE	37
8.0	Vedlegg	42
8.1	<i>Vedlegg 1: Mail om forespørsel til deltakelse i forskningsprosjekt/bachelor</i>	42
8.2	<i>Vedlegg 2: Informasjonsbrev</i>	43
8.3	<i>Vedlegg 3: Spørreskjema</i>	44

Figur oversikt

Figur 4.1 Distribusjon av poengsum for respondentene s.24

Tabell oversikt

Tabell 4.1 Oversikt over antall svar for hvert bakgrunnsspørsmål s.17

Tabell 4.2 Samlet gjennomsnitt poengsum, SD, Median, Minimum og Maximum s.18

Tabell 4.3 Frekvensfordeling av riktige svar s.20

1.0 INNLEDNING

1.1 Tema for oppgaven og bakgrunn for valg av tema

Tema for oppgaven omhandler radiografers kunnskap relatert til Computertomografi (CT) parametre, CT er en mye brukt bildediagnostisk modalitet innen medisinsk diagnostikk (Helsedirektoratet, 2014). I følge statens strålevern har antall CT undersøkelser økt betraktelig de siste årene (Komperød, Friberg & Rudjord, 2015, s. 9). I Norge ble det utført 918 361 CT undersøkelser i løpet av 2008. Dette tilsvarte 194 CT undersøkelser per 1000 innbygger (Almén, Friberg, Widmark & Olerud, 2010, s.13). Det største av bidraget til befolkningsdosen fra strålekilder som er menneskeskapt kommer fra medisinsk strålebruk (Komperød et al., 2015, s. 8). CT sammen med magnetic resonance imaging (MRI), er den radiologiske modaliteten som har hatt størst økning i utførte undersøkelser siden 2002. CT er i tillegg den radiologiske modaliteten som bidrar til størst stråledose til befolkningen 80% (Almén et al, 2010, s. 5). Samtidig gir CT undersøkelser mer stråledose til pasienter, sammenlignet med konvensjonelle røntgenundersøkelser (Helsedirektoratet, u.å).

Røntgenstråling har doseavhengige bivirkninger som fører til økt risiko for å utvikle kreft (Berrington de González & Darby, 2004, s. 349 & 350). Det er derfor viktig at undersøkelsen er berettiget, dvs. at fordelene må vurderes mot risikoen den medfører (Fjeld, 2012). I følge Komperød et al. (2015) kan stråling være ioniserende eller ikke-ioniserende. Ioniserende stråling defineres som stråling som har så høy energi at den kan slå løs elektroner fra atomer og molekyler i cellene den treffer, slik at det dannes ioner. Videre skriver de også at dannelsen av ioner kan gjøre at celler og DNA blir skadet, og at dette kan føre til økt risiko av kreft (s. 5). I veileder 5 fra Statens strålevern §48., står det følgende: "Virksomheten skal sørge for at helsepersonell som betjener strålekilder som beskrevet i denne bestemmelsen, har strålevern kompetanse tilpasset bruksområdet" (Widmark et al., 2018, s.65). I §49 står det at radiografer som utfører arbeid på CT skal ha dokumentert opplæring på apparatur. I tillegg skal opplæringen oppdateres jevnlig. Radiografer som betjener radiologiske modaliteter må inneha kunnskaper om apparatur og strålevern (Widmark et al., 2018, s. 66).

Når det gjelder betjening av røntgen modaliteter knyttet til stråling, som for eksempel CT, er det viktig at radiografer har kunnskaper om stråledose gitt til pasient, og optimalisering av protokoller for å dermed kunne redusere dosen (Widmark et al., 2018, s. 55). For å kunne optimalisere undersøkelsen og holde stråledosen så lav som praktisk mulig må radiografen ha

et bredt spekter når det gjelder kunnskaper om CT-parametre. Dette forutsetter at radiografen vet hvilke parametre som påvirker kvaliteten på bildene, og ikke minst hva som påvirker stråledosen til pasienten (Silkose & Friberg, 2015, s. 16).

Internasjonale studier viser at det er behov for større fokus rundt radiografers kunnskaper relatert til CT parametre og hvordan CT parametre påvirker stråledosen og bildekvaliteten (Rawashdeh et al., 2018; Paolicchi et al., 2016; Foley, Evanoff & Rainford, 2013). Etter vår kjennskap er det lite eller ingen publisert forskning på dette temaet i Norge og vi vil med bakgrunn i dette kartlegge norske radiografer sine kunnskaper om CT.

Gjennom flere tiår har kunnskapen om de effektene som stråledoser kan gi på befolkningen sin helse vært økende. Gjennom samarbeid mellom flere nasjoner har det blitt utviklet retningslinjer og anbefalinger, og er nå delt inn i tre grunnprinsipper. Disse tre grunnprinsippene består av begrepene berettigelse, optimalisering og dosebegrensning (Saxebøl & Olerud, 2014, s. 9). Strålevernforskriften sier at "Virksomheten skal sørge for optimalisert medisinsk strålebruk. I optimaliseringen inngår blant annet valg av metode, apparatur og utstyr, arbeidsteknikk, vurdering av stråledose til og dosefordeling i pasient, bildekvalitet og behandlingseffekt" (Strålevernforskriften, 2016, § 40). For å oppnå denne optimaliserte strålebruken, kan det derfor tenkes at i tillegg til kunnskap om stråledose er det viktig at radiografer innehar tilstrekkelige kunnskaper om hvordan ulike parametre ved CT påvirker bildekvaliteten. Doseoptimalisering er et dose-besparende prinsipp, for å forsikre at dosen er så lav som praktisk mulig. Doseoptimalisering er spesielt viktig for diagnostiske modaliteter som for eksempel CT, som benytter høye stråledoser (Seeram, 2016, s. 222). ALARA- prinsippet er et viktig prinsipp i radiologien og står for as low as reasonably Achievable, og går ut på å holde stråledosen så lav som praktisk mulig (Widmark et al., 2018 s. 6; Valentin, 2007, s.24). Doseoptimalisering er avhengig av utvikling på et tverrfaglig område. Alt fra utvikling av protokoller ut fra de mulighetene CT-maskinen gir, til muligheten for optimalisering når det kommer til den enkelte pasient med tanke på alder og vekt (Widmark et al., 2018 s. 54) Her har radiografen mulighet til å påvirke både stråledose og bildekvalitet for å kunne optimalisere undersøkelsen (Widmark et al., 2018, s. 54). Det siste prinsippet som er prinsippet om dosebegrensning, går ut på at hvert individ eller befolkning har en bestemt grense for stråledose. Prinsippet har som hensikt å føre til at risiko for akutte helseskader og seneffekter er lav (Saxebøl & Olerud, 2014, s. 9).

1.2 Hensikten med oppgaven

Hensikten med oppgaven vår er å studere kunnskapsnivået hos radiografer i Norge om CT-parametre, og hvordan parameterne påvirker stråledose og bildekvalitet.

1.3 Avgrensning av omfang

Det å ta for seg et større utvalg av radiografer i Norge, og inkludere alle radiografer som jobber i Norge ville ha vært spennende i forhold til arbeid med denne oppgaven. Resultatet av oppgaven ville dermed blitt mer representativt for alle radiografer i Norge. For at oppgaven ikke skulle bli for omfattende valgte vi likevel å begrense omfanget, og utvalget vårt var derfor radiografer som jobber ved universitetssykehus i Norge.

1.4 Problemstilling

Hvilke kunnskaper har norske radiografer om CT parametre?

1.5 Relevans

Dette temaet mener vi er relevant for ferdigutdannede og fremtidige kommende radiografer. Bakgrunnen for dette er at vi mener radiografer har et viktig ansvar angående strålebeskyttelse, noe som vil si at radiografen behøver gode kunnskaper om CT. Dette innebærer å vite hvordan endring i CT-parametrene påvirker stråledosen til pasient. Hvis radiografer utfører dårlig teknikk kan det føre til unødvendig eksponering av røntgenstråler, dårligere bildekvalitet, gjentagelse av selve undersøkelsen og mulighet for feildiagnostisering (Farajollahi, Fouladi, Ghojazadeh & Movafaghi, 2014, s.2). Widmark et al. (2018) skriver at det er viktig at opplæring gir tilstrekkelig kunnskaper om hvilke eksponeringsparametre som påvirker stråleutbytte, bildekvalitet og stråledosen som påføres pasient og personell (s.66 & 67). Dette er viktig for å holde stråledose lavest mulig, samtidig som en ønsker å oppnå optimal bildekvalitet for sikker diagnostisering (Widmark et al., 2018, s. 6).

Lite kunnskap blant radiografer rundt strålevern kan føre til deterministiske reaksjoner i hud og nekrose i vev. Stråleinduserte stokastiske effekter kan føre til kreft ved at pasienten utvikler celledskader, og i noen tilfeller også arvelige skader på DNA (Silkose & Friberg, 2014, s. 11). En reduksjon i stråledose kan være med på å motvirke utvikling av ondartede tumorer fra strålesensitive organer som spyttkjertler, skjoldbruskkjertelen og regnbuehinnen (Yabuuchi et al., 2018, s. 209). Ved å justere på CT parametre som for eksempel peak kilovoltage (kVp), og milliampere per sekund (mAs) og ved å bruke automatisk rørstrømsmodulering (AEC), kan man direkte redusere stråledosen imens man opprettholder god bildekvalitet. Andre parametre som kan være med å påvirke stråledosen er gantry rotasjonstid, kollimering og pitch (Ibrahim, Parmar, Christodolou & Mukherji, 2014, s. 620 & 621).

2.0 TEORI

2.1 Computertomografi

CT er en bildediagnostisk modalitet som har hatt en stor teknologisk utvikling. Denne utviklingen har åpnet for mange flere muligheter ved CT undersøkelser, noe som igjen har ført til økt bruk av CT og dermed økt stråledose til befolkningen. Den teknologiske utviklingen og mer fokus på innstillinger av apparaturen som er optimalisert, har derimot også ført til reduserte stråledoser ved en gitt CT undersøkelse (Saxebøl & Olerud, 2014, s. 47). Ifølge Seeram (2016), har CT utgjort en viktig rolle ved diagnostisering, og monitorering av sykdommer siden den første CT maskinen ble oppfunnet på 1970 tallet (s. 203). CT-maskinen benytter et røntgenrør, som sender røntgenstråling gjennom pasienten. Det blir benyttet et bord som pasienten ligger på. Bordet blir kjørt gjennom gantry (sentrum av CT-maskinen), og dette skjer samtidig som røntgenrøret roterer rundt pasienten. CT gir bildeinformasjon i tverrsnitt eller volum (Saxebøl & Olerud, 2014, s. 24). Informasjon om pasienten blir samlet av detektorer, som deretter sender elektroniske signaler til en datamaskin. Her blir de elektroniske signalene digitalisert, og CT bildet blir dermed dannet. (Seeram, 2016, s. 45). Ut ifra hvor mange røntgenstråler som passerer gjennom pasienten, og til detektor i løpet av rotasjonen av røret, kan man få informasjon om små vevselementer basert på forskjellig røntgentetthet i pasienten. Det blir ofte benyttet et topogram i starten av undersøkelsen. Topogrambildet er et oversiktsbilde i 2D, og dette blir brukt av radiografen for å planlegge undersøkelsen videre (Saxebøl & Olerud, 2014, s. 24).

Single slice CT (SSCT) var den første CT-maskinen som ble tatt i bruk. Denne tok kun ett bilde per rotasjon, som vil si at den kun hadde én detektor i Z-retningen. Multislice CT (MSCT) har flere detektorer som er plassert ved siden av hverandre. Fordelen med MSCT er at den kan ta flere snittbilder per rotasjon i tillegg til at den gir et raskere bildeopptak. På grunn av mulighetene MSCT gir med tanke på flere valgmuligheter av snittykkelse, er det mulighet for flerfoldige typer undersøkelser. Detektorene i MSCT er mer følsomme, noe som vil si at de avgir sterkere signal selv ved bruk av lavere stråledose (Goldman, 2008, s.57).

2.2 CT-eksponeringsparametre

Det er flere faktorer som påvirker både bildekvalitet, og stråledosen gitt til pasient under en CT undersøkelse. Vi skiller mellom direkte faktorer, og indirekte faktorer. Faktorer som har en indirekte effekt på dosen, er bruk av rekonstruksjonsfiltre som for eksempel iterativ rekonstruksjon. Denne type rekonstruksjon vil også utgjøre en effekt på bildekvaliteten. Direkte faktorer er de som påvirker dosen direkte. Eksempler på faktorer som har direkte effekt på dosen, er ulike eksponeringsparametre. Dette er eksponeringsparametre som for eksempel kVp, mAs, pitch, AEC, kollimering og pasientposisjonering (Seeram, 2016, s. 213). Vi vil blant annet fokusere på de overnevnte eksponeringsparametrene i denne oppgaven, ettersom det er disse parametrene som direkte påvirker bildekvaliteten og stråledosen gitt til pasient. I tillegg er det disse eksponeringsparametrene radiografene selv kan justere. I avsnittene under beskrives de ulike parametrene og hvordan de påvirker bildekvaliteten og stråledosen.

2.2.1 Kilovolt peak (kVp)

kVp avgjør penetreringsevnen til fotonene som kommer ut av røntgenrøret. Høyere kVp gir fotonene høyere energi. Dette gjør at de kan penetrere tykkere objekter. Stråledosen er proporsjonal med kVp kvadrert. Stråledosen vil dermed øke med økende kVp (Seeram, 2016, s. 214). En reduksjon av kVp fra 120 til 100, reduserer stråledosen med 33%. Hvis vi for eksempel reduserer kVp til 80 kVp, reduserer vi dosen med 65% (Paul, 2011, s.56; Gnannt et al., 2012, s.1941; Raman, Mahesh, Blasko & Fishman, 2013, s.842).

En reduksjon av kVp vil gi en ikke-lineær økning i bildestøy i tillegg til at det vil være nødvendig å øke mAs for å opprettholde bildekvaliteten (Raman et al., 2013, s. 842). En økning i bildestøy knyttet til lavere kVp, kan forbedres ved å øke mAs. Referanse mAs-en skal endres slik at rørstrømmen kan økes. Hvis rørstrømmen økes betraktelig, vil det ikke foreligge noe dose besparelse ved å redusere kVp. Det er derfor viktig å øke rørstrømmen gradvis, for å kunne beholde bildekvaliteten og spare dosen (Raman et al., 2013, s.843).

2.2.2 mAs og scantid

En annen CT parameter er mAs, som står for milliampere per sekund. Justering av mAs endrer antall fotoner (dose) som treffer pasienten under eksponeringen. Dosen er direkte proporsjonal med mAs. Dobler vi mAs, dobler vi dosen. Å øke milliampere vil forbedre

signal-støy forholdet, og økt scantid vil resultere i bedre oppløsning av bildet (Seeram, 2016, s. 378). Fordelen med å øke mA og scantid, er at bildekvaliteten inkludert signal-støy forholdet kan forbedres. Ulempen med dette er at pasientdosen vil øke (Raman et al., 2013, s. 841).

2.2.3 Pitch

Pitch er definert som forholdet mellom bordhastighet og rotasjonstid. Dette vil si forholdet mellom hvor mye bordet flytter seg per rotasjon og den totale vidden av strålefeltet. Ved å øke pitch, reduseres dosen. Ved å øke pitch får man kortere scantid, men man reduserer bildekvaliteten (Seeram, 2016, s. 215 & 378). En pitch på mindre enn 1, og med medførende økt overlapp av anatomi, kan resultere i en økt stråledose (Goldman, 2008, s. 61 & 62). Hvis alle andre eksponeringsparametre holdes konstant, vil økt pitch redusere stråledosen lineært (Goldman, 2008, s.65; Mahesh, 2001, s.1274). Når en benytter lav pitch vil bildestøy reduseres, noe som fører til mindre artefakter i bildene (Goldman, 2008, s. 62). I tillegg vil det å benytte en lav pitch forbedre signal-støy-forholdet og kontrast-til-støy-forholdet (Raman et al., 2013, s.845).

2.2.4 Artefakt

CT maskinen kan produsere falske strukturer som kan avvike fra det virkelige objektet som avbildes (Kalender 2011, s. 130). En artefakt kan teoretisk sett defineres som et avvik mellom rekonstruerte verdier i bildet og den virkelige attenuasjons koeffisiens av objektet (Hsieh, 2015, s. 245). Ifølge Graham, Cloke & Vosper (2012), kan attenuasjons koeffisient defineres som, "The total mass attenuation coefficient, is the fraction of the x-rays removed from a beam of cross-sectional area by unit mass of the medium" (s. 167). For å avgjøre hva som er avbildet korrekt og hva som er kunstig produsert, kreves det at den som tar bildene har god nok kunnskap og erfaring med hvilke artefakter som kan oppstå ved bruk av CT-maskinen (Kalender, 2011, s. 131).

2.2.5 AEC

Brisse et al; Toth et al. referert i Seeram (2016) viser til at AEC bruker en teknikk som heter automatic tube current modulation (ATCM). Denne teknikken blir brukt for å optimalisere dosen til pasienten mens bildekvaliteten holdes konstant, uavhengig av størrelsen på

pasienten (s. 217). Automatisk rørstrøm modulering endrer mAs i forhold til en vurdering av pasientens størrelse etter at topogrammet er tatt (Raman et al., 2013, s.841).

2.2.6 Snittykkelse

Bruk av tynnere snittykkelse vil føre til forbedret romlig oppløsning, men vil redusere signal-støy-forholdet. Ved å benytte tykkere snittykkelse vil dosen bli redusert (Seeram, 2016, s. 472). Når snittykkelsen reduseres, vil antall fotoner i hver voxel bli redusert, og vil i tillegg gi økt støy i bildet. Stråledosen må dermed økes når det skal benyttes en mindre snittykkelse, dette for at støy i bildet ikke skal reduseres (Raman et al., 2013, s. 844). Jo større snittykkelse som brukes, jo lavere pasientdose (Raman et al., 2013, s. 845).

2.2.7 Pasientposisjonering

Feil pasientposisjonering kan ha stor påvirkning på både bildestøy og pasientdosen. I en studie av Li et al. (2007, s. 550) viste det seg at 95% av pasientene var feilsentrert i CT maskinen. I studien av Habibzadeh, Kamali, Ghadiri & Zaidi (2012) viser det seg at en vertikal forskyvning av pasienten med bare 6 cm kan føre til en økning i støy på 51,1% (s. 195 & 197). Feil sentrering av pasienten kan dermed føre til en sekundær effekt på stråledosen dersom automatisk eksponering tas i bruk (Raman et al., 2013, s. 843).

2.2.8 Partial volume artifact

Partiell volum artefakt forekommer når høykontrast strukturer bare delvis er i snittet som avbildes (Kalender, 2011, s. 132). CT tall er basert på den lineære attenuasjonskoeffisienten til en voksel med vev. Partial volume averaging kan forekomme dersom vokselen inneholder flere typer materialer med vev, som igjen vil gi forskjellige CT tall i en voksel (Seeram, 2016, s. 194). Heuscher & Vembar referert i Seeram (2016) viser til at partial volume averaging i en voksel kan føre til partiell volum artefakt (s. 194). Hsieh referert i seeram (2016) viser til at denne typen artefakt kan reduseres ved å bruke tynnere snitt og ved bruk av data algoritmer (s. 195).

2.3 CT-dose begreper

Begrepet pasientdose er relatert til den absorberte dosen som vil si et mål på energien avsatt i pasientens kropp av den ioniserende strålingen (Siemens Medical, 2008, s.2). De tre hovedbegrepene om stråledosen innenfor CT er følgende: Computed Tomography dose index (CTDI_{vol}), Dose Length Product (DLP) og effektiv dose (Siemens Medical, 2008, s. 2).

2.3.1 CTDI

CTDI er en beregning av gjennomsnittsdose som tar hensyn til at det er mer masse i periferien enn i midten. CTDIvolum defineres som CTDI vektet korrigeret for pitch: $CTDI_w/pitch$. CTDIvol oppgis i mGy (Siemens Medical, 2008, s. 3). CTDIvol er et mål på dosen som blir absorbert under en CT undersøkelse. CTDIvol beskriver en gjennomsnittlig dose i det skannede området for de valgte scan parametre (Siemens Medical, 2008, s. 3). På grunn av at CTDIvol avhenger av de valgte eksponeringsverdiene, samt at det er en verdi for absorbert dose i undersøkelsen, kan vi tro at CTDIvol vil øke med økende mAs.

2.3.2 DLP

DLP er en dosestørrelse som tar hensyn til scanlengden. Dersom scanlengden økes mens alle andre faktorer holdes konstant, vil helkropps-dosen som pasienten mottar også øke. $DLP = CTDIvol \times \text{scan lengden}$. DLP oppgis i mGy•cm (Siemens Medical, 2008, s. 5). Da DLP er et produkt av CTDIvol og lengden (cm) av det skannede området, kan vi også si at DLP vil øke med økende rørstrøm (Siemens Medical, 2008, s. 5).

2.3.3 Effektive dose

Effektive dose er et begrep som blir brukt for å definere risikoen assosiert ved stråling til en spesifikk del av kroppen. Begrepet blir brukt for å ta med i beregningen at forskjellig typer stråling kan gi ulike grader av biologisk skade, og at vev har varierende strålefølsomhet (Seeram, 2016, s 204).

2.4 Tidligere studier

I vårt søk av artikler tok vi i bruk databasene PubMed, Medline, Google Scholar, Svemed+ og Science Direct. Vi inkluderte artikler skrevet på norsk og engelsk, og som var publisert etter 2013. Vi brukte følgende søkeord på engelsk: radiographers knowledge about CT, radiation dose, radiographers training, awareness of radiation protection and dose levels, radiation awareness among radiographer. Etter å ha utført søk av artikler fant vi følgende studier som presenteres nedenfor.

Ved en studie fra Dublin av Foley et al. (2013), var formålet å vurdere radiografers kunnskap om CT parametre, og dens innflytelse på stråledosen til pasienten og kvaliteten på bildene. Studien viste at det forelå store variasjoner i forståelse av CT-parametre blant radiologer og spesialist radiografer. Dette var mest med tanke på bruk av AEC, hvilken påvirkning kVp og

mAs har på dosen til pasienten, og hvilken effekt dette gir bildekvaliteten. Det var god forståelse over CT-parametre blant begge gruppene. Det manglet derimot kunnskaper om hvilken innvirkning CT-parametrene har på dosen til pasienten.

Hensikten i studien Rawashdeh et al. (2018) var å utforske kunnskapen om CT til radiografer i Jordan. Her tilsa funnene at det foreligger gode kunnskaper om forholdet mellom de ulike CT-parametrene. I tillegg var det gode resultater for forståelsen av hvilken innvirkning de ulike parametrene har på dosen til pasienten samt bildekvaliteten. Studien viste derimot at kunnskaper om referanseverdi for stråledoser var lave. I tillegg hadde radiografene dårlige kunnskaper om rangeringen av hvilke organer som er mest strålefølsomme. Studien konkluderte med at det foreligger behov for at radiografer tilegner seg mer kunnskaper om stråleeksponering, og eventuelt går videre til videreutdanning i CT.

Studien av Paolicci et al. (2016) gikk ut på å evaluere kunnskapsnivået angående stråledosen, og strålebeskyttelse til pasienter ved radiologiske avdelinger i Italia. Studien viste at 90% av radiografene mener de har tilstrekkelig bevissthet rundt strålebeskyttelse. De fleste av radiografene viste derimot lite kunnskaper om stråledosen til pasientene ved radiologiske undersøkelser. De yngste radiografene hadde mer kunnskaper enn de mer erfarne radiografene. Studien viste at radiografers kunnskaper innenfor strålebeskyttelse burde forbedres.

Formålet med studien av Furmaniak, Kolodziejska & Szopinski (2016), var å vurdere bevisstheten om stråling blant tannleger, radiografer, tannlegestudenter og radiografstudenter fra det medisinske universitetet i Warszawa. Studien fant at bevisstheten rundt stråling er utilstrekkelig. Studien konkluderer med at det bør settes mer fokus på kurs innenfor stråling i radiologien i både tannlege og radiografutdanningen ved universitet.

En studie av Elnari, Noor & Yueniwati (2016), så på bevisstheten og kunnskapen om strålesikkerhet på CT blant helsepersonell som jobber på radiologiske avdelinger i Java, Indonesia. I tillegg ble det sett på hvordan kunnskapsnivået påvirker sikkerheten ved avdelingene. Studien konkluderte med at radiografer, radiologer og fysikere ved flere av sykehusene hadde gode kunnskaper om beskyttelse og sikkerhet i forhold til bruk av stråling ved medisinsk bildediagnostikk. I tillegg konkluderte forskerne med at kunnskapen viste seg å være god ettersom retningslinjene for sikkerhet om stråling blir aktivt tatt i bruk ved

sykehusene i studien. I tillegg ble det også gitt aktiv opplæring og kurs for å opprettholde høyt kunnskapsnivå.

3.0 METODE

3.1 Valg av metode

For å svare på vår problemstilling valgte vi en tverrsnittstudie/survey som metode. Vi har valgt denne metoden ettersom tverrsnittstudie er en god kvantitativ metode når man vil se på forskjeller mellom to fenomener, og når man ønsker å generalisere. Et tverrsnittstudie sier ikke noe om endringer over tid, men om data som refererer til samme tidspunkt (Halvorsen, 2002, s. 66). Ved tverrsnittstudie kan en samle inn data fra mange respondenter på samme tid (Bukve, 2016, s.118). Kvantitativ metode har som formål å samle data som kan gjøres om til tall (Jacobsen, 2010, s. 65). Spørreundersøkelser samler data ved å bruke selvadministrerte spørreskjema, ansikt til ansikt intervjuer eller telefon intervju. Selvadministrerte spørreskjema kan sendes på mail, via en online nettside, eller distribuert og samlet inn via skoler, arbeidsplasser, klinikker eller sykehus (Kielhofner, 2006, s. 91). Vi sendte spørreskjemaet online med en direkte link til spørreskjemaet. Fordelene ved online spørreskjema er at det går raskt å samle data, resultatene kan bli direkte overført til en programvare for statistisk analyse og man kan nå ut til et stort utvalg med relativt lave kostnader. Ulempen ved å bruke online spørreskjema er at det kreves en viss tilgang til data og kunnskap om bruk av data (Kielhofner, 2006, 93).

3.2 Populasjon og utvalg

Populasjonen i vår undersøkelse var alle radiografer som jobber ved universitetssykehusene i Norge. Alle landets 6 universitetssykehus var inkludert i studiet. Utvalget vårt er dermed radiografer som jobber på universitetssykehusene i Norge. Universitetssykehusene ble valgt på grunn av at dette er landets største sykehus.

To av sykehusene hadde lav svarprosent. Ved sykehus E fikk 60 personer tilsendt spørreskjemaet, men det var kun 5 som fullførte spørreundersøkelsen. Svarprosenten ved sykehus E ble dermed 8,3%. Ved sykehus F ble spørreskjemaet sendt ut til 40 personer hvor det var 2 radiografer som svarte på spørreskjemaet. Dette tilsvarer en svarprosent på 5%. I samråd med vår veileder valgte vi å ekskludere de nevnte sykehusene fra undersøkelsen vår. Totalt for sykehus A, B, C og D ble spørreskjemaet sendt til 331 radiografer. Den totale svarprosenten for radiografene var 20,5%.

3.3 Måleinstrument

Vi benyttet spørreskjema/survey som måleinstrument for å svare på vår problemstilling. Survey kan brukes på mange forskjellige emner og områder i sammenheng med forskning. Ettersom internett nå har gjort det enklere å samle inn data, kan vi få svar fra et større utvalg på en mer effektiv måte, enn hvis vi hadde gjort besøks-survey ansikt til ansikt, eller telefon-survey (Mordal, 2000, s. 15 & 24).

Spørreskjemaet er ferdig utviklet og benyttet i to tidligere studier (Foley et al., 2013; Rawashdeh et al., 2018). Det engelske spørreskjemaet ble oversatt til norsk. Spørsmålene i spørreskjemaet omhandler forskjellige CT- eksponeringsparametre, og hvordan de påvirker bildekvalitet og stråledose gitt til pasient. CT parameterne som er inkludert i spørreskjemaet var kVp, mAs, pitch, snittykkelse, gantry rotasjonstid, AEC og rekonstruksjonsfilter. Vi inkluderte noen spørsmål fra hver av studiene. Spørreskjemaet vårt består av til sammen tjue spørsmål (seks bakgrunnsspørsmål og tjuetre kunnskapsspørsmål) med svaralternativer (rett, galt og vet ikke). Det gis ett poeng for riktig svar og null poeng for feil svar eller vet ikke. Totalt poeng varierer fra 0-23. Dette vil si at jo høyere poengsum, jo bedre kunnskap har radiografen. Spørsmålene i vårt survey har kun ett riktig svaralternativ, noe som gjør det naturlig med lukkede spørsmål med enten rett eller galt som riktig svar. Dette tror vi gjør spørreskjemaet raskt å svare på, og at vi dermed kan få en større svarprosent.

Vi benyttet nettsiden Survey Exact, som gjorde det mulig å opprette en link direkte inn til spørreundersøkelsen. Vi opprettet først et informasjonsbrev hvor vi definerte formålet med oppgaven. Deretter skrev vi inn hvert enkelt spørsmål fra spørreskjemaet.

3.4 Prosedyre

Vi kontaktet først sykehusene via telefon, hvor vi kom i kontakt med ledelsen ved radiologisk avdeling fra hvert sykehus. Vi sendte deretter e-post med forespørsel om samtykke til deltakelse. I forespørselen/e-post til sykehusene skrev vi en kort beskrivelse om prosjektet vårt. Etter å ha fått positiv respons på vår forespørsel om samtykke, sendte vi en ny mail med direkte link til spørreundersøkelsen. I mailen spurte vi om sykehusene kunne sende linken til alle radiografene ved sykehuset. Dette kunne enten være en link på intranettside som er tilgjengelig for alle radiografene, eller den kunne sendes til radiografene på e-post. På denne måten ville spørreskjemaet kun være tilgjengelig for de ansatte radiografene på sykehusene.

Etter tre uker sendte vi e-post med påminnelse til alle universitetssykehusene om å svare på spørreundersøkelsen. Deretter, etter to uker, sendte vi en e-post med påminnelse til de tre av sykehusene hvor svarprosenten var lavest. Vi valgte å vente i ca. én uke før vi sendte en ny e-post med påminnelse til de resterende tre sykehusene. Den siste e-posten med påminnelse sendte vi til alle universitetssykehusene 1 og 1/5 uke etter forrige påminnelse.

3.5 Dataanalyse

Når vi skulle foreta dataanalysen av det innsamlede datamaterialet vårt, tok vi i bruk en deskriptiv statistisk metode. Data ble analysert ved hjelp av excel og deretter Statistical Package for Social Sciences software versjon 25 (SPSS, Inc, Chicago IL, USA). Vi benyttet deskriptiv statistikk for å se på frekvens, prosent, gjennomsnitt og standardavvik (SD) for kunnskaps poeng og bakgrunnsvariabler. Videre tok vi i bruk Kruskal-Wallis test for statistisk dataanalyse av resultatene, hvor en p -verdi på lik eller mindre enn 0,05 viser til å være statistisk signifikant. Dette ble gjort for å se om det foreligger statistisk forskjell i kunnskapsnivået om CT parametrene blant radiografene samlet, og deretter mellom de ulike sykehusene. I tillegg tok vi i bruk Mann-Whitney U test for å se om det forelå forskjeller mellom radiografene som hadde tatt videreutdanning eller ikke. Den samme testen ble utført for å se om det forelå statistisk signifikans mellom radiografene som arbeider fast på CT og de som ikke jobber fast. Testen ble også utført for å finne forskjeller i kunnskapsnivået mellom mann og kvinne, og forskjell mellom hvor mange år radiografene hadde jobbet. Videre tok vi i bruk Mann-Whitney U test for å se om det forelå statistisk signifikans i forhold til hvor sikker radiografene mener de er på å forandre CT parametre riktig, med tanke på stråledose og bildekvalitet. For å kunne utføre testen ble det lagt sammen de som svarte «veldig sikker» med «moderat», og de som svarte «ikke sikker» med «vet ikke». Her ville en p -verdi på lik eller mindre enn 0,01 vise til å være statistisk signifikans.

3.6 Forskningsetiske vurderinger

Spørreundersøkelsen var frivillig og deltakerne skulle ikke oppgi personlige opplysninger når de svarte på spørreskjemaet. Dette var for å respektere respondentenes anonymitet. I mailen til sykehusene med forespørsel om deltakelse, ble det opplyst at spørreundersøkelsen var anonym, og at all data ville bli behandlet konfidensielt. Vi anonymiserte i tillegg universitetssykehusene ved å gi dem en bokstav (A- F). Dette ble gjort for å ytterligere bevare anonymiteten til radiografene.

Vi har utført testen fra Norsk senter for forskningsdata (NSD, u.å.), som gjorde en vurdering angående behandling av personopplysninger i forskningsprosjekter. Vi innhentet ikke identifiserbare personopplysninger, og trengte derfor ikke å melde prosjektet til NSD.

4.0 RESULTATER

4.1 Resultater knyttet til bakgrunnsspørsmål

Totalt var det 68 radiografer som svarte på spørreundersøkelsen. Antall respondenter fra hvert av sykehusene var følgende: 24 fra sykehus A, 20 fra sykehus B, 12 fra sykehus C og 12 fra sykehus D. Det var 48 (70,6%) kvinner og 20 (29,4%) menn. Det var 15 radiografer som hadde tatt videreutdanning og 53 som ikke hadde tatt videreutdanning. 13 av radiografene hadde jobbet 0-3 år, 21 hadde jobbet 4-7 år, 9 hadde 8-11 års jobberfaring, 10 hadde 12-15 års jobberfaring og 15 av radiografene hadde 15 år eller mer jobberfaring. Videre viser resultatene at 30 av radiografene arbeider fast på CT, og 38 arbeider ikke fast. Det siste bakgrunnsspørsmålet tok for seg spørsmålet om hvor sikker radiografene er på å endre CT parametre riktig i forhold til bildekvalitet og stråledose. Resultatene viste at 10 radiografer mente de var «veldig sikker», 39 mente de var «moderat», 13 mente de var «ikke sikker» og 6 av radiografene svarte «vet ikke» (se tabell 4.1).

Tabell 4.1 Oversikt over antall svar for hvert bakgrunnsspørsmål ($n=68$)

Spørsmål	Antall (%)
1. Kjønn	
Mann	20 (29,4%)
Kvinne	48 (70,6%)
2. Har tatt videreutdanning	
Ja	15
Nei	53
3. Års arbeidserfaring som radiograf	
0-3	13
4-7	21
8-11	9
12-15	10
15+	15
4. Arbeider fast på CT	
Ja	30
Nei	38
5. Arbeidssted	
Universitetssykehus A	24
Universitetssykehus B	20
Universitetssykehus C	12
Universitetssykehus D	12
6. Selvsikker om å forandre CT parametre riktig, i forhold til bildekvalitet og stråledose	
Veldig sikker	10
Moderat	39
Ikke sikker	13
Vet ikke	6

Samlet gjennomsnittspoeng var 13,7 (SD= 4,7) av 23 mulige poeng. Gjennomsnittet av poeng og poengdeling for de ulike sykehusene er presentert i tabell 4.2.

Tabell 4.2 Samlet gjennomsnitt poengsum, SD, Median, Minimum og Maximum ($n=68$)

Sykehus	n	Gjennomsnitt	SD	Median	Minimum	Maximum
A	24	14,4	2,8	15	9	22
B	20	11,8	6,6	14,5	0	20
C	12	15,9	4,0	17	6	21
D	12	13,3	2,7	13,5	7	17
Total	68	13,7	4,7	15	0	22

*Merk: SD Standardavvik

* n = antall respondenter fra hvert sykehus

Gjennomsnittspoeng for riktig svar for menn var 13,4 (SD= 4,8) og for kvinner var gjennomsnittet 13,8 (SD= 4,7). Mann-whitney U test viste ingen statistisk signifikant ($p=0,611$) forskjell mellom kvinner og menn.

De 15 (22,05%) radiografene som hadde tatt videreutdanning fikk et gjennomsnitt på 16,1 (70,13%) (SD= 2,7) riktige svar. De 53 resterende radiografene uten videreutdanning (77,94%), fikk et gjennomsnitt på 13,0 (56,56%) (SD= 4,9) riktige svar. Radiografene i vår undersøkelse med videreutdanning har et høyere gjennomsnitt av riktige svar, enn de uten videreutdanning. 13 av de 15 radiografene med videreutdanning jobber også fast på CT. Mann-Whitney U test viser at det er statistisk signifikans ($p=0,026$) mellom radiografene med videreutdanning og radiografene uten.

Det var 30 (44,11%) radiografer som jobber fast på CT. Resultatene for dem ble et gjennomsnitt på 15,53 (67,53%) (SD= 3,1) ($n=23$) riktige svar. De 38 (55,88%) radiografene som ikke arbeider fast på CT fikk et gjennomsnitt på 12,26 (53,31%) (SD= 5,2). Resultatet av Mann-Whitney U test viste en p-verdi på 0,013. Dette tilsier at det foreligger statistisk signifikans.

Radiografenes erfaring over tid varierte fra og med under 1 år til mer enn 15 år. Gruppen med 0-3 års jobberfaring fikk et gjennomsnitt på 13 riktige svar ($n=23$). Gjennomsnittet for radiografene med 4-7 års jobberfaring var på 14 riktige svar. De som har jobbet mellom 8-11 år fikk et gjennomsnitt på 13,2 riktige svar. Radiografene som har vært i jobb i 12-15 år fikk et gjennomsnitt poeng på 16,4. Radiografene med jobberfaring på 15 år eller mer, fikk et gjennomsnitt på 12,3 riktige svar. Gjennomsnittet for de med mindre enn 10 års jobberfaring var 13,6 (SD= 4,2). Radiografene som har mer enn 10 års jobberfaring fikk et gjennomsnitt poeng på 13,9 (SD= 5,3). Mann-Whitney U test ble utført mellom radiografene med <10 års jobberfaring og radiografene med >10 års jobberfaring. Resultatet viste at der foreligger ingen statistisk forskjell ($p=0,560$).

Radiografene ble spurt om hvor sikker de var på å endre CT parameterne riktig i forhold til stråledose og bildekvalitet. Svaralternativene var følgende: «veldig sikker», «moderat», «ikke sikker» og «vet ikke». Det var 10 (14,7%) radiografer som svarte «veldig sikker», 39 (57,35%) svarte «moderat», 13 (19,11%) svarte «ikke sikker» og 6 (8,82%) svarte «vet ikke».

Radiografene som svarte «moderat» fikk et gjennomsnitt på 15,2 riktige svar. For radiografer som svarte «ikke sikker» ble gjennomsnittet 11,4 riktige svar. Gjennomsnittet for de som svarte «veldig sikker» ble 15,4 riktige svar. Gruppen av radiografer som svarte «vet ikke» fikk et gjennomsnitt på 6 riktige svar. Det høyeste gjennomsnittet var for de som svarte «veldig sikker» og det laveste gjennomsnitt var for de som svarte «ikke sikker». For å finne ut om det foreligger statistisk signifikans i kunnskapsnivået til radiografene i forhold til hvor sikker radiografene er på å endre CT parametrene, delte vi inn i to grupper hvor «veldig sikker» og «moderat» ble lagt sammen, og «ikke sikker» med «vet ikke».

Gjennomsnittspoeng for gruppen som svarte «veldig sikker» og «moderat» sikker var 15,2 (SD= 2,7). Gruppen som svarte «ikke sikker» og «vet ikke» fikk et gjennomsnitt poeng på 9,7 (SD= 6,2). Testen vi utførte var Mann-Whitney U, med nonparametric Correlations, og viste at det var statistisk signifikans ($p= 0,000$) mellom gruppene.

Frekvensfordeling av riktige svar er presentert i tabell 4.3.

Tabell 4.3 Frekvensfordeling av riktige svar ($n=68$)

	Spørsmål	Rette svar (%)	Feile svar (%)	Vet ikke (%)
1	Redusert kV vil redusere bildekvalitet	44 (64,7%)	17 (25%)	7 (10,3%)
2	Økning av kV med 50% er tilsvarende det samme som å doble mAs	43 (63,2%)	14 (20,6%)	11 (16,2%)
3	kV bør økes når pasienten har metall implantater	35 (51,5%)	24 (35,3%)	9 (13,2%)
4	Dobles mAs dobles dosen	40 (58,8%)	21 (30,9%)	7 (10,3%)
5	Redusert mAs reduserer støy	59 (86,8%)	4 (5,9%)	5 (7,3%)
6	mAs bør økes jo tykkere pasient	55 (80,9%)	5 (7,3%)	8 (11,8%)
7	AEC blir påvirket av pasientposisjonering	58 (85,3%)	1 (1,5%)	9 (13,2%)
8	AEC reduserer pasientdosen	38 (55,9%)	20 (29,4%)	10 (14,7%)
9	AEC øker pasientdosen til overvektige pasienter	50 (73,5%)	7 (10,3%)	11 (16,2%)
10	Økt pitch reduserer pasientdosen	38 (55,9%)	17 (25%)	13 (19,1%)

11	Redusert pitch reduserer bildekvalitet	39 (57,3%)	15 (22,1%)	14 (20,6%)
12	Økt snittykkelse reduserer stråledosen	26 (38,2%)	28 (41,2%)	14 (20,6%)
13	Økt snittykkelse øker partial volume artefakt	32 (47,1%)	9 (13,2%)	27 (39,7%)
14	En reduksjon av kVp fra 120 til 100 kVp ved en CT angiografi prosedyre (alle andre parametre holdes konstant): Reduserer stråledosen	52 (76,5%)	7 (10,3%)	9 (13,2%)
15	En reduksjon av kVp fra 120 til 100 kVp ved en CT angiografi prosedyre (alle andre parametre holdes konstant): Reduserer bildekvalitet	24 (35,3%)	28 (41,2%)	16 (23,5%)
16	En reduksjon av kVp fra 120 til 100 kVp ved en CT angiografi prosedyre (alle andre parametre holdes konstant): Øker bildestøy	41 (60,3%)	13 (19,1%)	14 (20,6%)
17	En reduksjon av kVp fra 120 til 100 kVp ved en CT angiografi prosedyre (alle andre parametre holdes konstant): Øker visualisering av kar/blodårer	53 (77,9%)	5 (7,4%)	10 (14,7%)
18	Reduksjon av gantry rotasjonstid (sekunder): Reduserer dosen til pasient	25 (36,8%)	30 (44,1%)	13 (19,1%)
19	Reduksjon av gantry rotasjonstid (sekunder): Øker støy forholdet	28 (41,2%)	21 (30,9%)	19 (27,9%)

20	Rekonstruksjon Et smooth kernel rekonstruksjonsfilter, øker den visuelle støyen i bildet	44 (64,7%)	8 (11,8%)	16 (23,5%)
21	Bredere window setting, reduserer kontrasten i bildet i tillegg til den visuelle oppfatningen av støy i bildet	30 (44,1%)	9 (13,2%)	29 (42,6%)
22	Ved å øke kVp fra 120 til 140 kVp vil CTDI verdien øke med: 38%	43 (63,2%)	25 (36,8%)	
23	Hva er den mest informative indeks om strålemengde pasienten får ved en CT undersøkelse? DLP	28 (41,2%)	40 (58,9%)	

Ved spørsmålet om forholdet mellom kV og bildekvalitet, svarte 44 (64,7%) ($n=68$) rett på at redusert kV vil redusere bildekvalitet. I tillegg svarte 43 (63,2%) rett på forholdet mellom kV og mAs. Prosentandelen minket til 35 (51,5%) når det ble spurt om kV bør økes når pasienten har metall implantater.

Videre fikk radiografene spørsmål om hvordan endring i mAs påvirker dose, støy og tykkelsen på pasienten. Det var 40 (58,8%) av 68 radiografer som mente det var rett at dobling av mAs dobler dosen. Når det ble spurt om mAs bør økes jo tykkere pasient var det 55 (80,9%) som svarte riktig. Spørsmålet som gikk utpå forholdet mellom mAs og støy mente nesten alle radiografene 59 (86,8%) at redusert mAs reduserer støy.

Spørsmålet angående AEC og hvordan den påvirker pasientposisjonering var det tilsammen 58 (85,3%) som viste seg å svare rett. 50 (73,4%) av radiografene fikk rett på at AEC øker pasientdosen til overvektige pasienter. Det var derimot et fall i andel svar til 38 (55,9%) som mente at AEC reduserer pasientdosen.

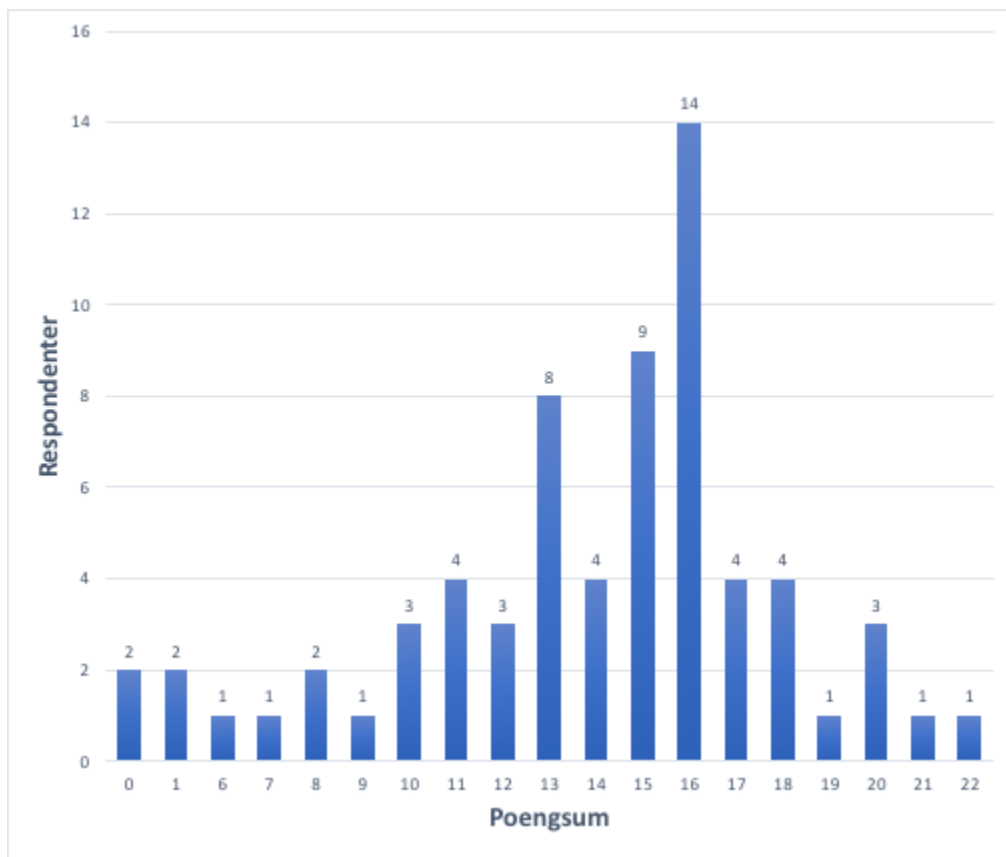
Videre inneholdt spørreskjemaet spørsmål om pitch og hvordan den påvirker dose og bildekvalitet. Det viste seg at 38 (55,9%) av radiografene svarte riktig på at økt pitch reduserer pasientdosen. Det var totalt 39 (57,3%) som var enige om at redusert pitch ikke reduserer bildekvalitet. Resultatet av spørsmålet om snittykkelse og hvordan den påvirker

stråledosen viste riktig svar på 26 (38,2%). Andel riktig svar økte til 32 (47,1%) når det ble spurt om økt snittykkelse øker partial volume artefakt.

Neste spørsmål gikk utpå hvordan reduksjon av kVp fra 120 til 100 ved en CT angiografi prosedyre påvirker stråledose, bildekvalitet, bildestøy og visualisering av kar/blodårer. Resultatene viste relativ lik prosentandel som svarte riktig på at det vil redusere stråledosen, 52 (76,5%), og øke visualiseringen av kar/blodårer, 53 (77,9%). 41 (60,3%) av radiografene viste forståelse om at bildestøy vil da øke. Det var derimot en reduksjon i prosentandel ned til 24 (35,3%) som svarte riktig på at bildekvaliteten vil reduseres.

Det var et begrenset antall radiografer som svarte riktig på at reduksjon av gantry rotasjonstid reduserer pasientdosen 25 (36,8%), og øker støy forholdet 28 (41,2%). I forhold til rekonstruksjon og spørsmålet om et smooth kernel rekonstruksjonsfilter øker den visuelle støyen i bildet var det 44 (64,7%) som hadde kunnskaper om dette og mente at dette var feil. I tillegg fikk radiografene spørsmål om bredere window setting reduserer kontrasten i bildet i tillegg til den visuelle oppfatningen av støy i bildet. Her var det riktig svar på 30 (44,1%) som tilsier at det var fåtallet som fikk rett på dette spørsmålet.

De to siste spørsmålene på spørreskjemaet inneholdt tre svaralternativer, hvorav ett av dem var korrekt. Ved spørsmålet om hvor mye CTDI verdien øker når kVp øker fra 120 til 140 var det 43 (63,2%) radiografer som svarte rett da CTDI verdien øker med 38%. Det siste spørsmålet omhandlet hva som er den mest informative indeks om strålemengde pasienten får ved en CT undersøkelse. Det viste det seg at 28 (41,2%) av 68 radiografer valgte det korrekte alternativet, som var DLP.



Figur 4.1 Distribusjon av poengsum for respondentene ($n=68$)

4.2 Funn mellom sykehus

Kunnskapen mellom radiografene og sykehusene varierer. Sykehus B fikk lavest gjennomsnitt på 11,8 ($SD=6,6$) ($n=23$) riktige svar. Sykehus C fikk det høyeste gjennomsnittet på 15,9 ($SD=4,0$) (se tabell 4.2). Det var ingen av radiografene som fikk alt riktig på kunnskaps spørsmålene. Det er en variasjon mellom de med høyest poengsum og de med lavest poengsum. Høyeste poengsum var 22 riktige svar og laveste poengsum var 0 riktige svar.

Gjennomsnittet av poengsum ved sykehusene i tillegg til standardavvik ble gjort ved hjelp av excel og SPSS (se tabell 4.2). For å finne ut om der foreligger statistisk signifikans ble det tatt i bruk Kruskal-Wallis test. Testen viste at forskjellene av totale poengsum ($n=23$) for hvert av sykehusene ikke er signifikant ($p=0,139$).

Ved spørsmålet om hvordan endring i kVp påvirker bildekvalitet og stråledose var det sykehus D som fikk høyest poengsum hvor det var 75% ($n=12$) av radiografene som fikk riktig svar. Sykehus B hadde lavest kunnskaper om kVp som tilsvarte at 53,5% ($n=20$) fikk

riktig. Ved de resterende sykehusene, A og C, var det henholdsvis 59,6% ($n=24$) og 55,8% ($n=12$) rette svar. Ved spørsmålet om hvordan mAs påvirker stråledose og bildeklarhet var det sykehus C og D som fikk høyest poengsum med lik prosentandel på 83,3% som svarte rett. 75% fra sykehus A svarte rett, og sykehus B fikk lavest poengsum med en prosentandel på 63,3%. Det var relativt likt antall radiografer som svarte riktig fra sykehus A (77,8%), C (75%) og D (75%) når det gjaldt forholdet mellom bruk av AEC på tykkere pasienter, og hvordan den påvirker pasientdosen og pasientposisjoneringen. Ved sykehus B var det en lavere prosentandel (60%) som svarte rett. Sykehus C fikk høyest poengsum (87,5%) ved spørsmålet angående endring i pitch og hvordan dette påvirker pasientdosen og bildeklarhet. Sykehus A fikk 58,3% riktig, og sykehus B fikk 52,5% riktig. Det sykehuset som hadde lavest prosent var sykehus D, som fikk 29,2% riktig.

Resultatet ved spørsmålet som omhandlet snittykkelse, og om økt snittykkelse reduserer stråledosen, og øker partial volume artefakt, tilsvarte dette variasjon mellom sykehus C og sykehus B. Sykehus C fikk høyest poengsum med totalt 62,5%, og sykehus B fikk lavest poengsum med totalt 27,5% rette svar. De resterende sykehusene A fikk 45,8% riktig og fra sykehus D fikk 37,5% riktig.

Et av spørsmålene omhandlet hvordan en reduksjon av kVp fra 120 til 100 ved en CT angiografi prosedyre, påvirker stråledosen, bildeklarheten, bildestøy og visualisering av kar/blodårer. Det ble oppgitt at alle andre parametre holdes konstant. Resultatene viste at sykehus A og C viste seg å ha totalt 75% som svarte rett for hver av sykehusene. Sykehus B hadde minst antall rette svar som var 46,2%. Sykehus D fikk til sammen 52,1% riktige svar.

Angående spørsmålet om reduksjon av gantry- rotasjonstid, stråledose og støy forhold, var det sykehus D som hadde høyest poengsum med 75% riktig. Sykehus A og B fikk relativt likt resultat på dette spørsmålet. Sykehus A fikk 35,4% og sykehus B fikk 35% riktige svar. Halvparten av radiografene ved sykehus C (50%) svarte rett på dette spørsmålet.

Radiografene ble spurt om et smooth kernel rekonstruksjonsfilter øker den visuelle støyen i bildet. Sykehus C fikk høyest poengsum med 83,3% riktige svar mens sykehus D fikk 41,7% riktige svar. Sykehus A fikk tilsvarende 75% riktig og sykehus B fikk 55% riktig.

Det andre spørsmålet angående rekonstruksjon gikk ut på om et bredere window setting, reduserer kontrasten i bildet i tillegg til den visuelle oppfatningen av støy i bildet. Sykehus C

fikk 50% rett. Sykehus A fikk 45,8% rett. Sykehus D fikk 41,7% rett. Sykehus B fikk 45% rett.

Ved spørsmålet som omhandler hvor mye CTDI verdien vil øke dersom en øker kVp fra 120 til 140, var riktig svar en økning på 38%. Sykehus A, B, C og D var det henholdsvis 10 (41,4%), 16 (80%), 10 (83,3%), og 7 (58,3) av radiografene som valgte 38% som var riktig alternativ på dette spørsmålet. Ved spørsmålet om hva som er den mest informative indeks om strålemengde pasienten får ved en CT undersøkelse, svarte radiografene ved sykehus A, B, C og D, henholdsvis 11 (45,8%), 6 (30%), 4 (33,3%) og 7 (58,3%) DLP som var det korrekte svaret.

5.0 DISKUSJON

5.1 Hovedfunn

Hensikten med studiet vårt var å studere kunnskapsnivået hos radiografer i Norge om CT-parametre. Studiet viser at radiografer har moderat kunnskap om CT parametre. Samlet gjennomsnittspoeng var 13,7 (SD=4,7, 0-22) av 23 mulige kunnskapspoeng, noe som betyr at radiografene hadde 59,6% riktige svar på spørsmålene. Funnt fra vår studie viser at norske radiografer har lavere kunnskap enn radiografer fra tidligere studier fra Irland (70,3%), og Jordan (68,3%). Mulige årsaker kan være at de irske radiografene er spesialister innenfor CT og at det dermed kan forventes at de innehar bedre kunnskaper om CT. Studien av Foley et al. (2013) konkluderte med at det var gode kunnskaper blant de spesialiserte CT-radiografene fra Irland, i forhold til CT parametre. De konkluderte derimot med at respondentene hadde lave kunnskaper om hvordan endring i CT parametre kan innvirke på stråledosen. I studien av Rawashdeh et al. (2018), kom de derimot frem til at det var gode kunnskaper blant radiografer om hvordan CT parametre påvirker bildekvalitet og stråledose. Funnene i vår studie tyder derimot på at det er moderat kunnskap om CT parametre blant radiografene. Dette samsvarer med studien Furmaniak et al. (2016) der kunnskapen viste seg å være utilstrekkelig blant radiografene. I tillegg samsvarer funnene våre med studien skrevet av Soye & Paterson (2008), hvor det viste seg at det foreligger mangel på kunnskaper blant helsepersonell. Studien konkluderte med at de anbefaler radiografer å delta på kurs/undervisning om stråledose, og den risiko røntgenstråler kan medføre. Forskerne mener dette vil øke kunnskapsnivået om stråledose blant radiografer (s. 727). Bevissthet blant radiografer om CT parametre, og hvordan de kan påvirke bildekvalitet og doseoptimalisering ved CT undersøkelser er viktig (Widmark et al., 2018, s 54 & 55). Forbedring i kunnskap kan påvirke kvaliteten på undersøkelsen, og i tillegg redusere faren for stråleindusert kreft (Berrington de González & Darby, 2004, s 349).

Poengsummen ved kunnskapsspørsmålene varierer fra 0-22. 14 radiografer (21%) svarte riktig på 16 spørsmål, og to radiografer svarte feil på alle spørsmålene (null poeng). Ingen av radiografene svarte riktig på alle spørsmålene. Det er bekymringsfullt at to radiografer svarte feil på alle spørsmålene og at ingen svarte riktig på alle spørsmålene. Radiografer som betjener radiologiske modaliteter må inneha kunnskaper om apparatur og strålevern (Widmark et al., 2018, s 66). Farajollahi et al. (2014) skriver at dersom radiografer utfører

dårlig teknikk, kan det resultere i unødvendig eksponering av røntgenstråler, dårligere bildekvalitet, gjentakelse av selve undersøkelse og mulighet for feildiagnostisering (s. 2). Dette tyder altså på at det foreligger forbedringspotensialet i kunnskapsnivået blant radiografene.

På spørsmålet om det er riktig at en reduksjon i kVp vil redusere bildekvaliteten ved en CT angiografi prosedyre, var det 24 (35,3%) av radiografene som svarte riktig. Dette tilsier at det var dette spørsmålet flest radiografer svarte feil på. Det var derimot 52 (76,5%) radiografer som svarte riktig på spørsmålet som omhandlet kVp ved CT-angiografi prosedyrer og om dette fører til reduksjon i stråledosen. Det var altså over halvparten av radiografene som svarte riktig på dette. En mulig grunn til at radiografene er mer bevisst på at reduksjon i kVp reduserer stråledosen enn hva reduksjon i kVp gjør med bildekvaliteten, er at det kan være større fokus på stråledose enn bildekvalitet i radiografutdanningen. Samtidig sier teori om temaet at radiografen bør ha tilegnet seg kunnskaper om hvordan en kan oppnå god bildekvalitet og dermed gi bildene god diagnostisk verdi, samtidig som at stråledosen skal holdes så lav som praktisk mulig (Strålevernforskriften, 2010, §5; Widmark et al., 2018, s. 6). På bakgrunn av dette kan resultatene i studiet vårt tilsa at radiografene bør tilegne seg en økt forståelse for bildekvalitet og stråledose.

Som tidligere nevnt i teorikapitlet vil en reduksjon av kVp fra 120 til 100 redusere stråledosen med 33%. Videre vil stråledosen reduseres med opptil 65% hvis kVp reduseres til 80 (Paul, 2011, s. 56; Gnannt et al., 2012, s. 1941; Raman et al., 2013, s. 842). Det er med bakgrunn i dette viktig at radiografene har kunnskap om hvordan endring i kVp kan redusere stråledosen i forhold til arbeid med å holde stråledosen så lav som praktisk mulig (Strålevernforskriften, 2010, §5). I følge studien av Foley et al. (2013, s. 639) viste det seg at 86%, av de spesialiserte CT radiografene fra Irland innehadde kunnskaper om at en reduksjon av kVp fra 120 til 100 vil gi en reduksjon i stråledose gitt til pasient. Til sammenligning var det 52 (76,5%) av radiografene i vår undersøkelse som svarte riktig på dette spørsmålet. Radiografene i vår undersøkelse viste seg dermed å ha noe mindre kunnskaper om at reduksjon av kVp ved en CT angiografiundersøkelse, reduserer stråledosen, noe som tilsier et høyere kunnskapsnivå blant de irske spesialist CT radiografene.

I studien av Foley et al. (2013, s. 641) var det 52% av de irske spesialist CT radiografene som var enige om at visualiseringen av kar/blodårer økes når kVp reduseres fra 120 til 100 kVp. I vår studie viste det seg at 53 (77,9%) av radiografene hadde kunnskaper om dette. Dette viser

til at radiografene i vår studie hadde bedre kunnskaper om dette. I likhet med de irske spesialist radiografene hvor 62% mente at en reduksjon i kVp fra 120 til 100 øker støy i bildene (Foley et al., 2013, s. 639), var det 41 (60,3%) av våre radiografer som også hadde kunnskaper om dette. Samtidig kan det tenkes at radiografene fra Irland burde fått et høyere gjennomsnitt enn de norske radiografene, da alle radiografene fra Irland har spesialisert seg innenfor CT.

I studien av Rawashdeh et al. (2018, s. 134) viste det seg at 72,2% mente at det var en økning av kVp på 50% er tilsvarende det samme som dobling av mAs. Vi fikk et tilsvarende likt resultat, da det var 43 (63,2%) som svarte rett på dette spørsmålet. kVp og mAs er noen av de parameterne radiografen selv kan justere, og vi vurderer det dermed som viktig at alle radiografer innehar god kunnskap om dette da disse parametrene har en direkte effekt på dose (Seeram, 2016, s. 213). Når det ble spurt om kVp bør økes når pasienten har metall implantater, var det 35 (51,5%) radiografer som svarte riktig. Dette tilsier at det er høyere kunnskaper blant radiografene i Jordan om dette da 66,7% svarte riktig. I tillegg viser det seg at flere radiografer i Jordan (70,4%) svarte riktig på spørsmålet om at redusert kV reduserer bildekvaliteten (Rawashdeh et al., 2018, s. 134). I vår studie var det 44 (64,7%) av radiografene som fikk rett på spørsmålet angående forholdet mellom kV og bildekvalitet. Resultatet viser at våre radiografer har mindre kunnskaper om hvordan kV påvirker bildekvaliteten og stråledosen. Vi har tidligere presentert teori fra artikkelen til Raman et al., (2013), som sier at en økning i bildestøy knyttet til lavere kVp kan forbedres ved å øke mAs. Samtidig skriver de også at det er viktig at mAs ikke økes for mye, da det ikke vil være til noe nytte å redusere kVp fordi dette ikke vil være dosebesparende (s. 843). Det viser seg derimot i studiene av Gnannt et al. (2012, s.1937); Feuchtner et al. (2010, s.51) og Dong, Davros, Pozzuto & Reid, (2012, s. 670) at ved å benytte lav kVp i noen protokoller, vil stråledosen som påføres pasienten bli betydelig redusert, uten at bildekvaliteten endres. Dette kan vise til viktigheten ved å inneha god forståelse av både kVp og mAs, og hvordan disse parameterne vil påvirke stråledose og bildekvalitet.

I vår studie fikk 40 radiografer (58,8%) riktig på at når mAs dobles, dobler vi dosen. Dette viser til moderat kunnskap om mAs og stråledose. I studien av Foley et al. (2013, s. 640) viste det seg derimot at 76% av de spesialiserte CT radiografene fra Irland hadde rett på dette spørsmålet. I studien av Rawashdeh et al. (2018) viste funnene at 87% svarte riktig på dette spørsmålet, og de konkluderer med at radiografene hadde god kunnskap om dette (s.134 & 135). Våre funn samsvarer altså ikke med funnene fra de to studiene med tanke på dette

spørsmålet. Samtidig viser våre funn at radiografene vi undersøkte har mer kunnskap om hvordan mAs påvirker støy da 59 (86,8%) av radiografene svarte rett på dette. I studien av Rawashdeh et al. (2018, s. 134) var det 66,7% radiografer som fikk riktig. Dette viser til at radiografene vi har undersøkt har en bedre forståelse om hvordan mAs påvirker støy enn radiografene fra Jordan i studien av Rawashdeh et al. (2018, s. 134). Våre radiografer har derimot mindre kunnskaper om hvordan mAs påvirker stråledosen.

I studien fra Foley et al (2013, s. 640) viste det seg at 92% av de irske spesialiserte CT radiografer hadde kunnskaper om at AEC blir påvirket i forhold til hvor pasienter er sentrert i CT maksinen. I vår studie viste det seg at 58 (85,3%) av radiografene hadde tilstrekkelig kunnskaper om at AEC blir påvirket av pasientposisjonering. Her kan det dermed tyde på at ved å spesialisere seg innenfor CT, kan en oppnå et økt kunnskapsnivå. I studien av Habibzadeh et al. (2012) viste det seg at en vertikal forskyvning av pasienten med 6 cm førte til økning av støy på 51,1% (s. 195 & 197). Feil sentrering av pasient kan føre til sekundær effekt på stråledosen dersom AEC blir benyttet (Raman et al., 2013, s. 843). Det er med bakgrunn i dette viktig at radiografer har kunnskaper om pasientposisjonering i forhold til bruken av AEC.

Til sammenligning med studien av Rawashdeh et al. (2018, s. 134), hvor 43 (79,6%) av radiografene hadde forståelse om at AEC øker pasientdosen til overvektige pasienter, viste det seg at 50 (73,4%) av radiografene fra vår studie hadde kunnskaper om dette. Det var 38 (55,9%) av radiografene i vår studie som mente at AEC reduserer pasientdosen, noe som tilsa høyere kunnskaper blant radiografene i Jordan, hvor 81,5% svarte rett.

Som presentert tidligere i teorikapittelet, vil økt pitch redusere bildekvaliteten (Seeram, 2016, s. 378). Det er derfor viktig at det ikke benyttes en pitch på mer enn 1 da dette kan gi artefakter og en del støy i bildene som kan gjøre at bildene ikke blir optimale (Goldman, 2008, s. 62; Raman et al, 2013, s. 845). Kunnskap om pitch og hvordan den påvirker bildekvaliteten og dermed essensiell når det kommer til radiografens evne i å ta bilder som er av god diagnostisk verdi. I studien av Rawashdeh et al. (2018, s. 134) var det 51,9% av radiografene fra Jordan som mente at redusert pitch ikke reduserer bildekvaliteten. Disse resultatene var tilnærmet lik de vi fant i vår studie, 39 (57, 3%). Dette viser til at kunnskap om pitch og bildekvalitet var tilnærmet like gode i Norge som i Jordan.

Resultatene våre viser til at det var 26 (38,2%) som svarte riktig på spørsmålet om snittykkelse, og hvordan den påvirker stråledosen. Ved spørsmålet om økt snittykkelse øker partial volume artefakt, fikk vi et resultat som viser at 32 (47,1%) av radiografene fikk riktig. Dette er et funn som tilsier at det er mer enn halvparten av radiografene som er usikker på dette. Det kan diskuteres om dette viser god nok kunnskap blant radiografene i Norge. Studien av Rawashdeh et al. (2018, s 134) fikk derimot et resultat som sier at 61,1% fikk riktig på spørsmålet om hvordan snittykkelse påvirker stråledose. I tillegg viser resultatene at 66,7% av radiografene i Jordan hadde kunnskaper om økt snittykkelse øker partial volume artefakt. Dette viser at over halvparten av radiografene i undersøkelsen fra Jordan hadde kunnskap om dette, noe som viser til bedre kunnskaper blant radiografene i Jordan.

Endring av både window width og bruk av rekonstruksjonsfiltre kan påvirke den visuelle synligheten av støy i bildene (Hsieh, 2015, s. 78- 83; Goldman, 2007, s. 222). I studien av Goldman (2007, s 222) viste de til at bruk et smooth kernel rekonstruksjonsfilter vil redusere den visuelle oppfatningen av støy i bildet. De skriver videre at et slikt filter bør tas i bruk når bløtvev avbildes. I vår studie viste det seg at det var 44 (64,7%) av radiografene som mente at et smooth kernel rekonstruksjonsfilter, ikke øker den visuelle støyen i bilde. Det viser seg derimot at kun 30 (44,1%) av radiografene mente at et bredere window setting, reduserer kontrasten i bildet i tillegg til den visuelle oppfatningen av støy. I studien av Foley et al. (2013, s. 640) viste det seg derimot at 86% de irske spesialist radiografene mente at støy i bildet blir påvirket av rekonstruksjonsfilter, og hvor 62% av radiografene i studien mente at støy i CT bildene blir påvirket av window width innstillingene. Dette viser dermed at de irske spesialist CT radiografene hadde høyere kunnskaper om hvordan rekonstruksjonsfilter og window width påvirker den visuelle støyen i bildene enn radiografene i vår studie.

Vi har tidligere presentert funnene for sykehusene. Våre funn viser at det er en viss variasjon i kunnskap mellom dem, men ingen statistisk signifikans ($p=0,139$). Resultatene viser at sykehus C hadde høyest gjennomsnitt av riktige svar. Det viser seg også at sykehus C har flest videreutdannede radiografer. Dette kan være en mulig årsak til at sykehus C har høyest gjennomsnitt av riktig svar, da de med videreutdanning også viser til å ha bedre kunnskap i vår undersøkelse. Det sykehuset som derimot fikk lavest gjennomsnitt av riktig svar var sykehus B. En mulig grunn for at dette sykehuset fikk lavest gjennomsnitt, kan tenkes å være at det bare er 2 av 20 radiografer fra dette sykehuset som har videreutdanning.

Det foreligger derimot statistisk signifikans mellom de som har tatt videreutdanning i CT, og de uten videreutdanning ($p=0,026$). Dette kan tyde på at videreutdanning i CT kan gi et løft i kunnskapsnivået til radiografene. Funnene våre viser også at 13 av 15 radiografer som har tatt videreutdanning i CT, også jobber fast på CT. På bakgrunn av dette mener vi at en mulig årsak til bedre kunnskap om CT parametre blant disse radiografene er at de har hatt mer fokus på CT i forhold til andre radiologiske modaliteter. Samtidig foreligger det også statistisk signifikans ($p=0,013$) mellom radiografene som arbeider fast på CT og radiografene som ikke gjør det. På en annen side var det kun én av radiografene som oppnådde den høyeste poengsummen på 22 poeng (se figur 4.1). En kan tenke at det er naturlig at de med videreutdanning innehar mer kunnskaper enn de uten videreutdanning, og at disse radiografene burde ha oppnådd den totale mulige poengsum på 23 poeng. Sykehus C fikk høyest gjennomsnitt på 15,9 ($n=23$) riktig svar, hvor 50% av radiografene fra dette sykehuset jobbet fast på CT. Sykehuset som fikk nest høyest gjennomsnitt på 14,4 ($n=23$) av riktig svar var sykehus A, som hadde minst antall radiografer som arbeidet fast på CT (37,5%). Sykehus D hadde flest radiografer som arbeidet fast på CT (58,5%), men dette sykehuset fikk nest lavest poengsum i undersøkelsen vår og som tilsvarte 13,3 ($n=23$) riktige svar. Sykehus B fikk lavest poengsum, med gjennomsnitt på 11,8 ($n=23$). Her jobbet 40% av radiografene fast på CT. Disse resultatene kan derfor tyde på at radiografene som arbeider fast på CT ikke nødvendigvis har mer kunnskap om CT parametre, enn de som rullere på flere modaliteter, eller ikke jobber på CT i det hele tatt. Med bakgrunn i at en stor del av radiografene med videreutdanning også jobbet fast på CT, kan det diskuteres om den statistiske signifikansen mellom radiografene i vår studie som jobbet fast på CT og ikke, var på grunnlag av at mange av dem hadde tatt videreutdanning, og dermed innehadde mer spesialisert kunnskap om CT.

5.2 Kunnskapsforskjeller i forhold til bakgrunnsvariabler

I studien Paolicchi et al. (2016) kom de frem til at radiografer som har jobbet mindre enn tre år, hadde mer kunnskap enn de radiografene som hadde flere år med jobberfaring (s. 235). I vår studie viser det seg derimot, at de med 12-15 års jobberfaring fikk høyest gjennomsnitt av riktig svar. Resultatene viste at det foreligger ingen statistisk signifikans mellom de med <10 års jobberfaring og de med >10 års jobberfaring ($p=0,560$). Radiografene som fikk lavest gjennomsnitt i vår studie, er de som har jobbet 15 år eller mer. Dette kan tyde på at de med lengst jobberfaring, har mindre kunnskaper. Det kan tenkes at de som har vært i jobb over 15 år, kan ha forsømt det de lærte på studiet. En annen mulig årsak til dette, er at læreplanen i radiografstudiet kan ha endret seg gjennom årene. Det kan dermed tyde på at radiografene

med mer enn 15 års jobberfaring arbeider med en annen læreplan i bakgrunn og kan ha opparbeidet seg rutiner ut fra det de lærte på radiografstudiet. I tillegg kan det ha seg slik at rutiner blir opparbeidet i forhold til rutinene fastsatt på arbeidsplassen.

Vi har tidligere nevnt at veileder 5 fra statens strålevern §48 og §49 sier at radiografene skal ha en kompetanse i betjening av strålekilder og at det derfor er viktig at kunnskapen blant radiografene oppdateres jevnlig (Widmark et al., 2018, s. 65 & 66). Dette støttes av funn i studien av Elnari et al. (2016) hvor det viste seg at radiografer, radiologer og fysikere ved flere sykehus i øst Java, Indonesia, hadde gode kunnskaper om beskyttelse og sikkerhet i forhold til bruk av stråling ved medisinsk bildediagnostikk. Forskerne i denne studien skriver videre at en mulig grunn til at kunnskapen til radiografene var god, var at sykehuset hadde fokus på aktiv opplæring og kurs for å opprettholde et høyt kunnskapsnivå (s. 39). Med bakgrunn i dette viser det til at god opplæring og videre kurs kan heve kunnskapsnivået til helsepersonell i forhold til stråling i medisinsk bildediagnostikk.

I studien vår viste det seg at det foreligger statistisk signifikans ($p=0,000$) i kunnskapsnivået til radiografene, i forhold til hvor sikker radiografene føler seg på å endre CT parametre. Gruppen i vår studie som svarte at de var «veldig sikker» fikk høyest gjennomsnitt på 15,4, og gruppen som svarte «vet ikke» fikk lavest gjennomsnitt på 6. I studien fra Paolicci et al. (2016) viser det seg derimot at det foreligger ingen statistisk forskjell mellom radiografene som mente de hadde høyt kunnskapsnivå og de som mente de hadde lavt kunnskapsnivå i forhold til stråledose og strålerelatert risiko (s.235). Disse funnene kan tyde på at radiografene i Norge har en bedre evne til å vurdere sitt eget kunnskapsnivå enn radiografer i Italia. Dette tilsier at flere av radiografene fra Norge som fikk lavest antall riktige svar, var klar over at de hadde dårlige kunnskaper, i motsetning til radiografene fra Italia. Kunnskapsbasert praksis har hatt større fokus de siste 10 årene, og dette har ført til at forskningsbasert kunnskap har blitt gjort lettere tilgjengelig (Ormstad & Underdal, 2013, s. 221). Kunnskapsbasert praksis er å bruke teori i praksis og ta faglige begrunnelser i en gitt situasjon, med grunnlag fra kunnskap innhentet fra blant annet kollegaer, retningslinjer, kursing og forskning. Kunnskapsbasert praksis kan være med på å øke bevissthet og refleksjon rundt hva vi baserer handlingene våre på. Dersom man ikke baserer handlinger rundt refleksjon over kunnskapsbasert praksis, kan dette i verste fall føre til feil behandling av pasienter (Helsebiblioteket, u.å). Dette kan tyde på at de norske radiografene som vet at de har mangel på kunnskap burde bli mer bevisst på hvilken kunnskap de baserer handlingene sine på, for å kunne utføre bedre undersøkelser til pasientene de møter.

5.3 Kunnskaper om bildekvalitet og stråledose

Vi delte opp spørsmålene som handlet om bildekvalitet og spørsmålene om stråledose i to kategorier. Etter dette fant vi ut hvor mange prosent av radiografene som svarte riktig for hver av kategoriene. Resultatet for spørsmålene om bildekvalitet viste at 60% av radiografene svarte riktig. Ved spørsmålene som omhandlet stråledose var resultatet at 58,4% radiografer svarte riktig. Vi har tidligere i oppgaven satt lys på viktigheten av fokus på stråledose til pasienten. Samtidig er det også viktig å ha kunnskaper om valg av eksponeringsparametre i forhold til hvordan dette påvirker bildekvaliteten på CT bildene. Radiografen må ha kunnskap om forholdet mellom bildekvalitet og stråledose. I tillegg har radiografene et ansvar i å avgjøre passende stråleeksponering for å få et optimalt bilde, for å kunne stille riktig diagnose og samtidig holde stråledosen så lav som mulig (Fauber, 2009, s.214). Dette tyder på at radiografen må inneha god kunnskap om bildekvalitet for å kunne velge den laveste stråledose. En rapport fra Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, DSA, skriver at det er stor variasjon i stråledose fra en og samme undersøkelse mellom ulike sykehus eller for ulike CT maskiner ved samme virksomhet. De skriver at en mulig grunn til dette er at det kan være forskjellig oppmerksomhet på optimalisering og kunnskap hos radiografen. De skriver videre at det er nødvendig med god kunnskap om referanseverdier for ulike undersøkelser (Widmark, 2018, s. 8).

Det er viktig å presisere at referanseverdiene ikke skal brukes som en restriktiv føring på dose til individuelle pasienter. En overskridelse av referanseverdien for en enkelt pasient, kan godt være berettiget og optimalisert i det spesielle tilfelle (adipøs pasient, klinisk problemstilling, anatomiske forhold, psykologiske forhold, mv.) (Widmark, 2018, s. 9).

Dette mener vi kan vise at radiografene burde ha kunnskap om både stråledose og bildekvalitet, og kombinere denne kunnskapen for å få en optimal undersøkelse. Funnene våre viste at det moderat kunnskap om både stråledose og bildekvalitet. Vi mener derfor at radiografene i Norge burde ha bedre kunnskap om både bildekvalitet, og stråledose for å kunne velge riktig CT parametre ved undersøkelsen.

5.4 Diskusjon av metode

68 radiografer returnerte spørreskjemaet av totalt 331 som mottok spørreskjemaet, og svarprosenten ble dermed på 20,5%. Dette tilsier at responsraten vår er lav (Ringdal, 2018, s.

225). Utvalget vårt inkluderer 4 av 6 universitetssykehus som tilsvarer at resultatene er representative for universitetssykehusene i Norge. På grunn av lav responsrate er oppgaven vår ikke generaliserende for alle radiografer i Norge (Ringdal, 2018, s. 103 & 108). Ettersom det var flere kvinner 48 (70,6%) enn menn 20 (29,4%) som deltok i vår studie tilsier dette at funnene er mer representative for kvinner enn for menn (Ringdal, 2018, s.224). I følge statistisk sentralbyrå (SSB), ser det samtidig ut som at det er flere kvinnelige radiografer enn mannlige radiografer i Norge (Statistisk Sentralbyrå, 2019).

Vårt spørreskjema ble oversatt fra engelsk til norsk. Dette ble ikke utført på den vanlige prosedyre som innebærer å oversette spørreskjemaet fra engelsk til norsk og tilbake til engelsk. Det var dermed ikke en språklig ekspert som oversatte spørreskjemaet fra norsk til engelsk, for å forsikre at språket i spørreskjemaet vårt var adekvat. Dette kan nevnes som en svakhet i vår oppgave. Et annet moment som kan nevnes er at spørreundersøkelsene fra de to studiene hvor vi har oversatt spørsmålene våre fra, ikke skriver i sine studier at de er vurdert for validitet. Likevel mener vi at vi har ivaretatt den indre validiteten da vi har brukt vår veileder til hjelp ved oversettelse av spørsmålene. Selv om spørreskjemaet ikke er vurdert for validitet er spørsmålene relevant for tema vi undersøker.

Spørsmålene i spørreskjemaet tar for seg sentrale begreper for CT parametre, og spørsmålene i spørreskjemaet er derfor et godt måleinstrument for kunnskapen til radiografene for det vi ønsket å måle. Spørreskjemaet vårt er også utviklet med bakgrunn i spørreskjemaer fra to tidligere fagfelleverderte studier (Foley et al., 2013; Rawashdeh et al., 2018). Samtidig kan det nevnes at et av bakgrunn spørsmålene vi brukte i vårt spørreskjema kan ha blitt misforstått. Dette var et spørsmål om radiografen jobbet fast på CT. Dette kan ha blitt tolket som at radiografen kun jobber på CT, eller rullerer ved å også jobbe på andre modaliteter. Dette vil være med på å svekke den interne validiteten i vår oppgave. Samtidig mener vi at dette spørsmålet er relevant for vår oppgave, da dette gir rom for å se på om der foreligger ulikheter i kunnskapsnivået mellom radiografene som jobber fast på CT eller ikke.

6.0 KONKLUSJON

Problemstillingen som dannet grunnlaget for studiet vårt var; hvilke kunnskaper har norske radiografer om CT parametre?. Resultatene fra studiet vårt viste at det var moderate kunnskaper, og at det dermed foreligger forbedringspotensialet hos radiografene. Det kan være et behov for mer fokus på kunnskapsbasert praksis blant radiografene, gjennom jevnlig kursing, undervisning og oppdatert forskning. Vi vil i tillegg anbefale at det blir gjort videre forskning for å kartlegge hvordan man kan heve kunnskapsnivået til radiografer som jobber på CT.

7.0 LITTERATURLISTE

- Almén, A., Friberg, E. G., Widmark, A. & Olerud, H. M. (2010). *Radiologiske undersøkelser i Norge per 2008 Trender i undersøkelsesfrekvens og stråledoser til befolkningen*. (StrålevernRapport 2010:12). Hentet fra https://www.dsa.no/publikasjon/straalevernrapport-2010-12-radiologiske-undersokelser-i-norge-per-2008.pdf?fbclid=IwAR1zq3chi3_xuZYdOkdgz5EilidOOvGPbW5_7srw6xZsevhOq1Fx9fBZnBw
- Berrington de Gonzalez, A. & Darby, S. (2004). Risk of cancer from diagnostic x-rays: estimates for the UK and 14 other countries. *The Lancet*, 363(9406), 345-51. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)15433-](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)15433-)
- Bukve, O. (2016). *Forstå, forklare, forandre. Om design av samfunnsvitenskaplege forskningsprosjekt*. Oslo: Universitetsforlaget
- Dong, F., Davros, W., Pozzuto, J. & Reid, J. (2012). Optimization of kilovoltage and tube current-exposure time product based on abdominal circumference: an oval phantom study for pediatric abdominal CT. *AJR Am J Roentgenol*. 199(3), 670-6. 10.2214/AJR.10.6153
- Elnari, M.A., Noor, A.E. & Yueniwati, Y. (2016). Assessment the Awareness and Knowledge Level about Radiation Protection: An Empirical Study on the Radiology Professionals of the Radiology Departments, East Java Indonesia. *International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)*. 5(9), 34-40. Hentet fra http://www.irjes.com/Papers/vol5-issue9/G593440.pdf?fbclid=IwAR346aSodwjslZq_txRu-AAa9JPQOAm3LxJW30OpFmHOX6Mnufe6HkbExX8
- Farajollahi, A. R., Fouladi, D. F., Ghojzadeh, M. & Movafaghi, A. (2014). Radiographers' professional knowledge regarding parameters and safety issues in plain radiography: a questionnaire survey. *B J Radiol*. 87(1040), 1-10, 10.1259/bjr.20140090
- Fauber, T.L. (2009). Exposure Variability and Image Quality in Computed Radiography. *Radiologic Technology*. 80(3.), 209-215. Hentet fra <http://www.radiologictechnology.org.galanga.hvl.no/content/80/3/209.full.pdf+html>
- Feuchtner, G. M., Jodocy, D., Klauser, A., Haberfellner, B., Aglan, I., Spoeck, A., Hiehs, S., Soegner, P. & Jaschke, W. (2010). Radiation dose reduction by using

100-kV tube voltage in cardiac 64-slice computed tomography: A comparative study. *Eur J of Radiol.* 75(1), e51-e56. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.07.012>

- Fjeld, T. H. W. (10. Desember, 2012). Hvordan praktisere berettigelse? Hentet fra: <https://www.holdpusten.no/artikler/hvordan-praktisere-berettigelse/380170>
- Foley, S, J., Evanoff, M, G. & Rainford, L,A. (2013). A questionnaire survey reviewing radiologists' and clinical specialist radiographers knowledge of CT exposure parameters. *Insights Imaging*, 4(5), 637–646. [10.1007/s13244-013-0282-4](https://doi.org/10.1007/s13244-013-0282-4)
- Furmaniak, K.Z., Kolodziejska, M.A., & Szopinski, K.T. (2016). Radiation awareness among dentists, radiographers and students. *Dentomaxillofacial Radiology.* 45(8), 1-5. [10.1259/dmfr.20160097](https://doi.org/10.1259/dmfr.20160097)
- Gnannt, R., Winklehner, A., Eberli, D., Knuth, A., Frauenfelder, T. & Alkadhi, H. (2012). Automated tube potential selection for standard chest and abdominal CT in the follow-up patients with testicular cancer: comparison with fixed tube potential. *Eur Radiol.* 22(9), 1937. <https://doi.org/10.1007/s00330-012-2453-y>
- Goldman, L.W. (2007). Principles of CT: Radiation Dose and Image Quality. *J Nucl Med Technol;* 35(4), 213-225. [10.2967/jnmt.106.037846](https://doi.org/10.2967/jnmt.106.037846)
- Goldman, L.W. (2008). Principles of CT: multislice CT. *J Nucl Med Technol;* 36(2), 57-68. [10.2967/jnmt.107.044826](https://doi.org/10.2967/jnmt.107.044826).
- Graham, D.T., Cloke, P. & Vosper, M. (2012). *Principles and applications of radiological physics.* (6. utg.). Kina: Elsevier.
- Habibzadeh, M. A., Ay, M. R., Kamali Asl, A.R., Ghadiri, H. & Zaidi, H. (2012) Impact of miscen- tering on patient dose and image noise in x-ray CT imaging: phantom and clinical studies. *Phys Med* 28(3), 191–199. [10.1016/j.ejmp.2011.06.002](https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2011.06.002)
- Halvorsen, K. (2002). *Forskningsmetode for helse- og sosialfag- en innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2. utg). Oslo: J.W. Cappelens Forlag as.
- Helsebiblioteket. (u.å). Kunnskapsbasert praksis. Hentet 15.Mai 2019 fra <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis>
- Helsedirektoratet. (2014, 13. Januar). Nasjonal faglig retningslinje for bildediagnostikk ved ikke-traumatiske muskel- og skjelettlidelser. Anbefalinger for primærhelsetjenesten. Hentet fra <https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/bilediagnostikk/generelt-om-bilediagnostikk/straling>
- Helsedirektoratet. (u.å). Nasjonal faglig retningslinje for bildediagnostikk ved ikke-traumatiske muskel- og skjelettlidelser. Anbefalinger for primærhelsetjeneste: 2.3

billediagnostiske modaliteter. Hentet 13. Mai 2018 fra:

<https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/billediagnostikk/generelt-om-billediagnostikk/billediagnostiske-modaliteter>

- Hsieh, J. (2015). *Computed tomography. Principles, Design, Artifacts and Recent Advances*. (3. utg). Washington: Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE)
- Ibrahim, M., Parmar, H., Christodolou, E. & Mukherji, S. (2014). Raise the Bar and Lower the Dose: Current and Future Strategies for Radiation Dose Reduction in Head and Neck Imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*. 35(4) s. 619-624. DOI: <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3473>
- Jacobsen, D, I. (2010). *Forståelse, beskrivelse og forklaring* (2. utg). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Kalender, W.A. (2011). *Computed Tomography, Fundamentals System Technology Image Quality Applications* (3. Utg.). Erlangen: Publicis publishing.
- Kielhofner, G. (2006). *Research in occupational Therapy, Methods of inquiry for Enhancing Practice*. Philadelphia: F.A. Davis company
- Komperød, M., Friberg, E, G. & Rudjord, A, L. (2015:12). *Stråledose til befolkningen, oppsummering av stråledoser fra planlagt strålebruk og miljøet i Norge*. (StrålevernRapport 2015:12). Hentet fra <https://www.dsa.no/publikasjon/straalevernrapport-2015-12-straaledoser-til-befolkningen.pdf>
- Li, J., Udayasankar, U. K., Toth, T. L., Seamans, J., Small, C. S. & Kalra, M. K. (2007). Automatic patient centering for MDCT: effect on radiation dose. *AJR Am J Roentgenol*. 188(2), 547-52.10.2214/AJR.06.0370
- Mahesh, M., Scatarige, J., Cooper, J. & Fishman, E. K. (2001). Dose and pitch relationship for a particular multislice CT scanner. *AJR Am J Roentgenol*. 177(6.), 1273-5. 10.2214/ajr.177.6.1771273
- Mordal, T.L. (2000). *Som man spør får man svar Arbeid med survey- opplegg*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Norsk senter for forskningsdata. (u.å). Hentet 13. Desember 2018 fra <https://meldeskjema.nsd.no/test/>
- Ormstad, S. S & Underdal, H. (2013). Information sources for evidence-based practice. *The Norwegian Journal of Epidemiology*, 23 (2). 221-224.

- Paolicchi, F., Miniati, F., Bastani, L., Faggioni, L., Ciaramella, A., Creonti, I., ... Caramella, D. (2016). Assessment of radiation protection awareness and knowledge about radiological examination doses among Italian radiographers. *Insights Imaging*, 7(2.), 233–242. 10.1007/s13244-015-0445-6.
- Paul, J. F. (2011). Individually adapted coronary 64-slice CT angiography based on precontrast attenuation values, using different kVp and tube current settings: evaluation of image quality. *Int J Cardiovasc Imaging*. 27(suppl):53-9. 10.1007/s10554-011-9960-9
- Raman, S.P., Mahesh, M.S., Blasko, R.V. & Fishman, E.K. (2013). CT Scan Parameters and Radiation Dose: Practical Advice for Radiologists. *Journal of the American College of Radiology*, 10(11), 840-846. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2013.05.032>
- Rawashdeh, M., McEntee, M.F., Zaitoun, M., Abdelrahman, M., Brennan, P., Alewaidat, H., . . . Saade, C. (2018). Knowledge and practice of computed tomography exposure parameters amongst radiographers in Jordan. *Computers in biology and medicine*, 102, 132-137. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2018.09.020>
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og Mangfold Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. (4.utgave). Bergen: Fagbokforlaget.
- Saxebøl, G. & Olerud, H. M. (2014). *Strålevernrapport, strålebruk i Norge. Nyttig bruk og godt strålevern for samfunn, menneske og miljø*. (StrålevernRapport 2014:2). Hentet fra: <https://www.dsa.no/dav/b90eed687.pdf>
- Seeram, E (2016). *Computed tomography Physical Principles, Clinical Applications and Quality Control*. (4. utg). Elsevier : Missouri
- Siemens Medical. (2008). *CT Essentials.A3 Dose information*. Germany: Siemens AG. Hentet fra: <file:///Users/eier/Downloads/CT-Essentials.pdf>
- Silkoset, R.D., & Friberg, E.G. (2014). *Strålevern i utdanningene for helsepersonell. Kartlegging av strålevernundervisningen for utvalgte helseprofesjoner som er involvert i arbeid med medisinsk strålebruk*. (StrålevernRapport 2014:5) Hentet fra: <https://www.dsa.no/publikasjon/straaleverrapport-2014-5-straalevern-i-utdanningen-for-helsepersonell.pdf>
- Soye, J.A. & Paterson, A. (2008). A survey of awareness of radiation dose among health professionals in Northern Ireland, *BJR Br. J. Radiol.* 81 (969), 725–729. 10.1259/bjr/94101717

- Statistisk sentralbyrå (SSB). (2019, 1.Mars). Helse- og sosialpersonell 07938: Personer med helse- og sosialfaglig utdanning, etter fagutdanning, alder, kjønn, statistikkvariabel og år. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/07938/tableViewLayout1/>
- Strålevernforskriften. (2010). Forskrift om strålevern og bruk av stråling (FOR- 2010-10-29-1380). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2010-10-29-1380>
- Strålevernforskriften. (2016). Forskrift om strålevern og bruk av stråling. (FOR-2016-12-16-1659). Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-16-1659>
- Valentin, J. (2007). Managing Patient Dose in Multi-Detector Computed Tomography (MDCT). Publication 102. (Ann ICRP 1) Hentet fra: http://www.icrp.org/docs/ICRP-MDCT-for_web_cons_32_219_06.pdf
- Widmark, A. (2018). *Representative doser i Norge - 2017. Resultater fra innrapportering og revisjon og etablering av nye nasjonale referanseverdier.* (2018:3). Hentet fra: <https://www.dsa.no/publikasjon/straalevernrapport-2018-3-representative-doser-i-norge-2017.pdf>
- Widmark, A., Friberg, E. G., Heikkilä, I. E., Wikan, K., Saxebøl, G., Ormberg, I. W. & Kofstadmoen, H. (2018). *Veileder om medisinsk bruk av røntgen- og MR-apparatur. Veileder til forskrift om strålevern og bruk av stråling.* (Veileder nr. 5 Østerås). Hentet fra <https://www.dsa.no/publikasjon/veileder-5-veileder-om-medisinsk-bruk-av-roentgen-og-mr-apparatur-underlagt-godkjenning.pdf>
- Yabuuchi, H., Kamitani, T., Sagiya, K., Yamasaki, Y., Matsuura, Y., Hino, T., . . . Honda, H. (2018). Clinical application of radiation dose reduction for head and neck CT. *European journal of radiology.* 107, 209-215. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.08.021>

8.0 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Mail om forespørsel til deltakelse i forskningsprosjekt/bachelor

Januar, 2019

Forespørsel om forskningsdeltakelse

Kjære
Seksjonsleder ved,universitetssykehus

Godt nytt år!

Vi er tre radiografstudenter ved radiografutdanningen, Høgskolen på Vestlandet. I forbindelse med Bacheloroppgave planlegger vi et forskningsprosjekt, og siktemål er å kartlegge *'kunnskap om CT eksponerings parametere blant radiografer i Norge'*.

Vi benytter en Norsk versjon av et Engelsk spørreskjema som er brukt i tidligere studier. Norsk versjon av spørreskjemaet består av 29 spørsmål (6 bakgrunn og 23 kunnskapsspørsmål). undersøkelsen vil ta ca. 15 minutter. Spørreskjemaet er anonymt og alle data blir behandlet konfidensielt.

Undersøkelsen er nasjonalt og vi har valgt å inkludere alle universitetssykehusene i Norge. *Vi vil med dette spørre om du er villig til å la denne studien gjennomføres ved universitetssykehus.* Studiet er tenkt å gjennomføre i januar/februar 2019.

Hvis du lurer på noe vennligst kontakt vår veileder førsteamanuensis Sundaran Kada.

Håper på positivt svar.

8.2 Vedlegg 2: Informasjonsbrev

Informasjonsbrev

Kjære radiograf
Godt nytt år!

Dato:

Vi er tre tredje års radiografstudenter fra høgskolen på Vestlandet. Per dags dato driver vi med forskningsprosjekt (bacheloroppgave), og vårt siktemål med prosjektet er:

Kartlegge CT relaterte kunnskapsnivå blant radiografer i Norge.

Undersøkelsen er nasjonal og alle universitetssykehusene i Norge er inkludert. Avdelingsleder/seksjonsleder ved ditt sykehus har gitt samtykke om deltakelse.

I den forbindelse vil vi benytte et spørreskjema med svaralternativer. Det består av 29 spørsmål og tar ca. 15 minutter å svare. Spørreskjemaet er anonymt og all data blir behandlet konfidensielt.

Dette er en forespørsel til deg om du ønsker å delta i en spørreundersøkelse for å kartlegge Radiografers kunnskaper om CT. Deres mening og erfaring er veldig viktig for oss for å kunne undersøke det ovennevnte tema.

Sett bare **ett** kryss ved hvert spørsmål dersom ikke annet er beskrevet. Vennligst svar på alle spørsmålene. Vi er takknemlig for det.

Hvis du er interessert i å ha resultatene av dette studiet, vennligst skriv til oss til våren (mai) 2019.

På forhånd takk!

8.3 Vedlegg 3: Spørreskjema

Spørreskjema

Vennligst sett **ett** kryss

1. Kjønn

Kvinne Mann

2. Har du tatt videreutdanning i CT?

Ja Nei

3. Hvor mange års erfaring har du som radiograf:

0-3 4-7 8-11 12-15 mer enn 15

4. Arbeider du fast på CT:

Ja Nei

5. Hvilket av følgende universitetssykehus arbeider du på?

Haukeland Universitetssykehus Oslo Universitetssykehus Akershus
Universitetssykehus St. Olavs hospital Universitetssykehus Nord
Norge Stavanger Universitetssykehus

6. Hvor sikker er du på å forandre CT parametre riktig, i forhold til bildekvalitet og stråledose?

Veldig sikker Moderat Ikke sikker Vet ikke

Vennligst sett **kun ett** kryss ved hver av påstandene

kVp:

	Rett	Galt	Vet ikke
7. Redusert kV vil redusere bildekvaliteten			
8. Øke kV med 50% er tilsvarende det samme som å doble mAs			
9. kV bør økes når pasienten har metall implantater			

mAs:

	Rett	Galt	Vet ikke
10. Dobles mAs doubles dosen			
11. Redusert mAs reduserer støy			
12. mAs bør økes jo tykkere pasient			

Automatic Exposure Control (AEC):

	Rett	Galt	Vet ikke
13. AEC blir påvirket av pasientposisjonering			
14. AEC reduserer pasientdosen			
15. AEC øker pasientdosen til overvektige pasienter			

Pitch:

	Rett	Galt	Vet ikke
16. Økt pitch reduserer pasientdosen			
17. Redusert pitch reduserer bildekvalitet			

Snitt tykkelse:

	Rett	Galt	Vet ikke
18. Økt snittykkelse reduserer stråledosen			

19. Økt snittykkelse øker partial volume artefakt			
---	--	--	--

En reduksjon av kVp fra 120 til 100 kVp ved en CT angiografi prosedyre (alle andre parametre holdes konstant):

	Rett	Galt	Vet ikke
20. Reduserer stråledosen			
21. Reduserer bildekvalitet			
22. Øker bildestøy			
23. Øker visualisering av kar/blodårer			

Reduksjon av gantry rotasjonstid (sekunder):

	Rett	Galt	Vet ikke
24. Reduserer dosen til pasient			
25. Øker støy forholdet			

Rekonstruksjon:

	Rett	Galt	Vet ikke
26. Et smooth kernel rekonstruksjonsfilter, øker den visuelle støyen i bildet			
27. Bredere window setting, reduserer kontrasten i bildet i tillegg til den visuelle oppfatningen av støy i bildet			

28. Ved å øke kVp fra 120 til 140 kVp vil CTDI verdien øke med:

17% 38% 65% 89%

29. Hva er den mest informative indeks om strålemengde, pasienten får ved en CT undersøkelse?

CTDI (computed tomography dose index)

DLP (dose length product)

Effective dose

