

Rutiner ved bruk av intravenøs jodert kontrastmiddel.

En kartlegging av rutiner ved CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser i elleve enheter i OUS.

Anne Pandrup Andersen



**Masteroppgave ved Avdeling for helsefag
Tjenesteutvikling innen medisinsk strålebruk**

HØGSKOLEN I BUSKERUD

April 2013



HØGSKOLEN I BUSKERUD

Avdeling for helsefag

Konggt. 51

3019 Drammen

Navn: Anne Pandrup Andersen	Dato: 02.04.2013
<u>Tittel og undertittel:</u> Rutiner ved bruk av intravenøs jodert kontrastmiddel. En kartlegging av rutiner ved CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser i elleve enheter i OUS.	
<u>Sammendrag:</u> Kontrastindusert nefropati (CIN) er en alvorlig komplikasjon som kan initieres ved bruk av joderte kontrastmidler ved radiologiske undersøkelser. Internasjonale retningslinjer og flere studier anbefaler å identifisere pasienter som har risiko for å utvikle CIN. Det er gjort en tverrsnittundersøkelse ved hjelp av elektronisk spørreskjema i elleve enheter i Oslo universitetssykehus for å kartlegge hvilke rutiner som gjøres i forbindelse med bruk av intravenøse kontrastmidler ved computer tomografi (CT) og konvensjonelle røntgenundersøkelser. Resultatene fra spørreundersøkelsen avdekket at det er ulik praksis i prosedyrene og at retningslinjer utgitt av European Society of Urogenital Radiology (ESUR) følges i noen tilfeller og i andre ikke. Konklusjon: Det er ikke uniforme rutiner for samme undersøkelseskategori innen OUS i forbindelse med bruk av intravenøs kontrastmiddel.	
<u>Nøkkelord:</u> Intravenøs jodert kontrastmiddel, kontrastindusert nefropati (CIN), ESUR retningslinjer, serumkreatinin, GFR, NSAID, sjekklister.	



HØGSKOLEN I BUSKERUD

Avdeling for helsefag

Konggt. 51

3019 Drammen

Name: Anne Pandrup Andersen	Date: 02.04.2013
<u>Title and subtitle:</u> Procedures using intravenous iodinated contrast agent. A survey of procedures by CT and conventional X-ray examinations in eleven units in OUS.	
<u>Abstract:</u> Contrast-induced nephropathy (CIN) is a serious complication, which can be initiated by the use of ionated contrast media in radiological examinations. International guidelines and several studies recommend identifying patients at risk of developing CIN. A cross-sectional study using an electronic questionnaire in eleven units of the Oslo University Hospital in order to identify the routines applied in connection with the use of intravenous contrast agents in computer tomography (CT) and conventional x-ray examinations was done. The results of the survey revealed differences and that guidelines published by the European Society of Urogenital Radiology (ESUR) are being followed in some cases and in others not. Conclusion: There is no uniform procedure for the same examination category within OUS in connection with the use of intravenous contrast medium.	
<u>Key words:</u> Intravenous iodinated contrast agent, Contrast-induced nephropathy (CIN), ESUR Guidelines, serum creatinine, GFR, NSAID, checklists.	

Innhold

Innhold.....	i
Oversikt over tabeller.....	iii
Figurliste.....	iv
Sentrale begreper, definisjoner og forkortelser	vi
KAPITTEL 1 INNLEDNING	5
1.0 Tema og mål.....	5
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Avgrensninger	7
1.3 Kjernesporsmål og problemstilling	8
KAPITTEL 2 TEORI.....	9
2.1 Formål med kontrastmidler i radiologien	9
2.1.1 Absorpsjon eller transmisjon.....	9
2.1.2 Svekkelseskoeffisient	10
2.1.3 K- kant	11
2.1.4 Utnyttelse av viten om K-kant ved CT-undersøkelser.....	13
2.1.5 Timing av intravenøs kontrast.....	13
2.2 Oppbygging av kontrastmidler til CT og konvensjonell røntgen.....	15
2.2.1 Kontrastmidelets vei i kroppen	17
2.2.2 Kontrastdose	18
2.3 GFR	18
2.3.1 Målemetoder for GFR.....	19
2.3.2 Feilkilder i GFR estimering ved bruk av serum-kreatinin.	20
2.3.3 Lavkarbodiett	21
2.4 CIN	21
2.4.1 Størrelsesorden av CIN tilfeller.	23
2.4.2 Risikofaktorer for CIN	24
2.4.3 Identifisering av pasienter som har større risiko for CIN	25
2.5 Forebygging av CIN utover identifisering av risikopasienter	25
2.5.1 Hydrering.....	25
2.5.2 Diabetes og Metformin	26
2.5.3 Tidsintervall mellom kontrastmiddelundersøkelser	26
2.5.4 Kontraindikasjoner	26

2.5.5	Forskjell på intravenøs og intraarteriell kontrastinjeksjon i forhold til CIN	26
2.5.6	NSAID.....	27
2.6	Senreaksjoner.....	28
2.7	Avfallshåndtering av kontrast	28
KAPITTEL 3 METODE		29
3.1	Design av studie	29
3.1.1	Spørreskjema.....	29
3.1.2	Åpne spørsmål.....	30
3.1.2	Grafisk fremstilling	30
3.2	Personvern	30
3.3	Tillatelse	31
3.4	Pilotprosjekt datainnsamling	31
3.5	Pilotprosjekt - test av spørsmål.....	31
3.6	Datainnsamling.....	32
3.6.1	Populasjon	32
3.7	Respondenter	33
3.7.1	Inkluderte enheter	33
3.8	Validitet og reliabilitet.....	33
3.9	Søkestrategi.....	33
3.9.1	Søkeord	34
KAPITTEL 4 RESULTATER		36
4.1	Spørreundersøkelse	36
4.1.1	Svarprosent	36
4.1.2	Fremstilling av respondent kontra enhet.....	37
4.1.3	Erfaringsgrunnlag hos respondentene	38
4.2	Bruk av sjekklister og spørsmål	40
4.3	Bruk av serum-kreatinin	45
4.4	GFR verdi	49
4.5	Informasjonssikkerhet.....	51
4.6	Hydrering.....	57
4.7	Metformin	58
4.8	Kontrastdose	60
4.9	Etter undersøkelsen	62
4.10	Kvalitet rundt rutiner	64

4.11 Restkontrast	66
4.12 Forbedringer.....	67
KAPITTEL 5 DISKUSJON.....	68
5.1 Retningslinjer	68
5.2 Spørreundersøkelsen	68
5.2.1 Serum-kreatinin og GFR	69
5.2.2 Sjekklistene	70
5.2.3 NSAID.....	71
5.2.4 Metformin	71
5.2.5 Viten om hydrering.....	72
5.2.6 Kontrastmiddeldose og intervalltid mellom undersøkelser.....	72
5.2.7 Oppfølging og senreaksjoner	72
5.2.8 Uønskede hendelser.....	73
5.2.9 Ansvar for identifisering av risikopasient.....	74
5.3 Vurdering av litteratursøk.....	74
5.4 Metodekritikk.....	75
5.4.1 Svarprosent	75
5.4.2 Rekruttering av respondenter.....	76
5.4.3 Oppbygging av spørreskjema.....	76
5.5 Etske betraktninger	77
5.6 Konklusjon	77
Bibliografi.....	79
Vedlegg 1.....	
Vedlegg 2.....	
Vedlegg 3.....	
Vedlegg 4.....	
Vedlegg 5.....	
Vedlegg 6.....	

Oversikt over tabeller

Tabell 1 Oversikt over K-kant for noen fysiologiske substanser og kontrastmidler	12
Tabell 2 De mest alminnelige forekommende vannoppløselige kontrastmidler	15
Tabell 3 Relativ og absolutt GFR.....	19
Tabell 4 Respondenter i elektronisk spørreundersøkelse	36

Figurliste

<u>Figur 1</u> Massesvekkelseskoeffisienter μ/ρ for vann, jod og bly ved ulike fotonenergi.	10
<u>Figur 2</u> Svekkelse av røntgenstråling i forskjellige organer ved ulike fotonenergi.	11
<u>Figur 3</u> Fotonenergiens penetrasjon (1 mm) av jodatomer og bildekontrasten.	12
<u>Figur 4</u> Svekkelse ved bruk av intravenøskontrastmiddel ved to forskjellige energinivåer.	13
<u>Figur 5</u> Oppbygging av non-ionisk og ionisk jodkontrastmiddel.	16
<u>Figur 6</u> Stigning av baseline serum-kreatinin.	22
<u>Figur 7</u> Trender for antall CT-prosedyrer per 1000 innbyggere i de nordiske land fra 1993-2010.	23
<u>Figur 8</u> Grafisk fremstilling av utvalg i forhold til faktiske respondenter per enhet (N48).	38
<u>Figur 9</u> Fordeling av fartstid i de respektive enheter med henblikk på erfaring (N33)(spm.1)	38
<u>Figur 10</u> Erfaring i enheten i forhold til deltakende respondenter (N33) (spm. 2).....	39
<u>Figur 11</u> Arbeidserfaring med jodert kontrast fra andre arbeidsplasser (N33) (spm. 3).	39
<u>Figur 12</u> Antall CT/rtg.urografi med intravenøs kontrast (N 29) (Spm. 47).	40
<u>Figur 13</u> (spm.5) Om enighet i enheten om det brukes sjekkliste (N 33).....	40
<u>Figur 14</u> Fordeling av svar om det settes kontrast, hvis sjekkliste er fylt ut? (N31) (spm.8).	41
<u>Figur 15</u> Svar på spm.9:Hva undersøkes før kontrastinjeksjon? (N 28).	42
<u>Figur 16</u> Resultat av spm.13: Intervalltid for kontrastinjeksjon (N32).	44
<u>Figur 17</u> Alder på serum-kreatininprøve før kontrastadministrasjon/enhet. (N11) (spm.15).	46
<u>Figur 18</u> Hva bruker enheten serum-kreatininverdien til? (N11) (spm.17).....	47
<u>Figur 19</u> (spm.20) Faktorer som respondent mener har innflytelse på serum-kreatinin (N29)	49
<u>Figur 20</u> Settes kontrast hvis GFR er akseptabel uten å spørre lege? (N11) (spm.22).....	50
<u>Figur 21</u> Hva skal GFR-verdien være?(N11) (spm.23).....	51
<u>Figur 22</u> Sikkerhet rundt CIN (N11) (spm.24).	52
<u>Figur 23</u> Opplysninger om proteinuri og bruk av nefrotoksiske stoffer (N11)(spm.25 og 26)	53
<u>Figur 24</u> Respondentenes viten om NSAID (N 29) (spm.27).	54
<u>Figur 25</u> (spm.28) Slås preparater opp? (N 27).	54
<u>Figur 26</u> Hvem av respondentene har journaltilgang? (N29) (spm.29).....	55
<u>Figur 27</u> Tror du legen leser journalen når du ikke har tilgang? (N16) (spm.31).	56
<u>Figur 28</u> Gis forbehandling ved viten om tidl. kontrastreaksjoner? (N11) (spm. 34).	57
<u>Figur 29</u> Hydreringsregime (N27) (spm.32).....	58
<u>Figur 30</u> Stoppes Metforminbehandling før kontrastundersøkelse? (N11) (spm.35).....	58

<u>Figur 31</u> Dobbelsjekkes kontrastmengde før injeksjon? Enhetens svar. (N11) (spm.38).	61
<u>Figur 32</u> Kunnskap om senreaksjoner (N 29) (spm.40).	63
<u>Figur 33</u> Registrering av senreaksjoner? (N11) (spm.41).	64
<u>Figur 34</u> Er fagprosedylene gode nok? (N29) (spm.42).....	64
<u>Figur 35</u> Fagperson i enheten som vet om prosedyren? (N11) (spm.45).	65
<u>Figur 36</u> Har prosedyrene blitt endret i løpet av siste året? (N11) (spm.44).....	66
<u>Figur 37</u> Restkontrasthåndtering (N28) (spm.48).....	67

Sentrale begreper, definisjoner og forkortelser

ESUR	European Society of Urogenital Radiology. European Guidelines on Contrast Media. Versjon 7.0 er utgitt i 2008 og versjon 8.0 i mai-juni 2012.
CMSC	The Contrast Media Safety Committee. Denne er en undergruppe av ESUR.
SUFK	Svensk Uroradiologisk Förenings Kontrastmedelsgrupp. Denne har utgitt; ”Nationella rekommendationerna om jodkontrastmedel” online som oppdateres kontinuerlig.
ACR	American College of Radiology har en egen “Committee on Drugs” som har utgitt: “Manual on Contrast Media”, versjon 8.0 i 2012.
p-kreatinin	Plasma-serum-kreatinin er i selve spørreskjemaet forkortet ut fra den engelske betegnelse Scr. Kreatinin er et avfallsprodukt fra muskelmetabolismen som skilles ut passivt gjennom nyrene.
GFR	Glomerulær filtrasjonsrate er et mål på nyrens evne til å filtrere blod i ml/min. Ved hjelp av forskjellige formeler kan man estimere GFR som da kalles eGFR.
NSAID	Non-steroidal anti-inflammarory drugs er en av de mest alminnelige foreskrevne medisingrupper for behandling av smerter og inflammasjon.
CIN	Contrast-induced nephropathy. Akutt nyreskade som for eksempel oppstår etter en nefrotoksisk hendelse som f.eks. utsettelse for intravaskulær jodkontrast.
Risikofaktorer for CIN	Kan være pasient eller prosedyrerelaterte.

KAPITTEL 1 INNLEDNING

1.0 Tema og mål

I radiologiens verden kan innhold i prosedyrer være vidt forskjellige selv om overskriften har samme navn. Gjennomgående tema for monografien er å avdekke hvilke forberedelser som gjøres før intravenøs injeksjon med jodholdig kontrastmiddel ved utvalgte enheter som arbeider med diagnostisk radiologi, nukleærmedisin og stråleterapi ved Oslo Universitetssykehus (OUS). Målet for denne kartleggingen er å avdekke likheter og forskjeller ved håndtering av intravenøs kontrastmiddeladministrasjon i forbindelse med computer tomografi (CT) og konvensjonelle røntgenundersøkelser. Hovedfokus er beskyttelse av nyrene, da intravenøse kontrastmidler utskilles via dem. Dessuten fokuseres det på hvordan pasienter som har risiko for kontrastindusert nefropati (CIN) kan identifiseres. Datainnsamling har foregått ved hjelp av elektronisk spørreskjema, og respondentene som til daglig jobber med kontrastmiddeladministrasjon har bioingeniør-, radiograf-, eller stråleterapiutdanning som basis. Resultatet av spørreundersøkelsen sammenlignes med internasjonale anbefalinger og retningslinjer hvor European Society of Urogenital Radiology (ESUR) står sentralt. Det er intensjonen å bruke resultatet av datainnsamlingen i videre kvalitetsarbeid i OUS.

1.1 Bakgrunn

På bildediagnostiske avdelinger i Norge og i verden for øvrig brukes daglig jodholdige kontrastmidler, som injiseres intravenøst i pasienten for å fremstille og øke forskjeller i tetthet i vevet ved røntgenundersøkelser. Dette gjør det lettere for radiologer å diagnostisere sykdomstilstand ved f. eks. CT-undersøkelser. Kontrastvesken har siden lanseringen på 1920-årene endret karakter i kjemisk oppbygging og pasientvennlighet (Aspelin & Petterson, 2008). Bivirkninger av kontrast har vært vanlige helt fra starten av og disse har i takt med endringene av den kjemiske sammensetningen på kontrastmidlene også endret karakter. Bivirkninger kan komme akutt og spenne i alvorlighetsgrad fra kvalme til hjertestans (European Society of Urogenital Radiology, ESUR, 2012). Senreaksjoner som er definert som reaksjoner som oppstår fra én time til en uke etter kontrastinjeksjonen kan være muskelsmerter, oppkast og feber samt hudreaksjoner og influensalignende symptomer (Bellin, 2012). Meget sene reaksjoner (mer enn én uke etter injeksjon) kan være thyrotoxicosis. Jodert kontrast kan også gi renale bivirkninger. Dette i slik grad at nyrefunksjonen kan nedsettes vesentlig eller stoppes

helt. På Oslo universitetssykehus gis denne informasjonen på modalitetskurs til nye leger i spesialisering og opplæring i radiologisk avdeling:

*Den vanligste dødsårsaken forårsaket av røntgenkontrast er nyresvikt, etterfulgt av akutte allergi-lignende reaksjoner. Den mest alvorlige bivirkningen er **akutt forverring i nyrefunksjonen**. Det kan også sees proteinuri og forandringer i tubulusfunksjonstester. Det er viktig at alle risikopasienter har en kreatininverdi på forhånd, og er godt hydrert. (Jakobsen, 2007)*

Kontrastindusert nefropati (CIN) er en alvorlig komplikasjon når joderte kontrastmidler brukes og tredje største årsak til nyresvikt som gir behov for sykehusopphold. Det er videre forbundet med økende sykdom og dødelighet. Forebygging av CIN er viktig fordi det ikke er en spesifikk behandling for denne tilstanden (Fishman & Reddan, 2008; Bartorelli & Marenzi, 2006). Risikoen for å få nedsatt nyrefunksjon øker ved store kontrastmiddelmengder, dehydrering, diabetes, hjertesvikt, hypoksi og hypotoni (Stern, Hellström, Lagerqvist, Aspelin, & Nyman, 2009). I desember 2012 ble det estimert i en artikkel fra University of California, San Francisco (Hsu, R., McCulloch, Adams Dudley, Lo, & Hsu, C., 2012) at akutte nyreskader øker med 10 % per år og at det er skjedd en dobling i siste dekadene. Tredje største utløsende årsak til dette er legemidler.

Det kommer stadig nye retningslinjer om anbefalinger ved bruk av kontrastmidler fra ESUR. Versjon 8.0 som ble utgitt våren 2012 bygget alle sine anbefalinger på en oversiktsartikkel fra The Contrast Media Safety Committee (CMSC). Med sin vurdering av 6000 artikler om definering av risikopasienter og forbygning mot CIN, er det utført et grundig arbeid (Stacul et al., 2011). CMSC ble stiftet i 1994 av medlemmer av ESUR med spesiell interesse i kontrastmidler. Hovedformålet var (ESUR, 2012):

- Å veilede om sikkerhet for klinisk bruk av kontrastmidler.
- Å opplyse om potensielle bivirkninger av kontrastmidler.
- Å lage retningslinjer for å redusere hyppigheten av bivirkninger fra kontrastmidler.
- Å lage retningslinjer for sikker bruk av kontrastmidler i forskjellige kliniske tilstander.

Forrige versjon 7.0 fra ESUR ble utgitt i 2008. Dette må tas i betraktning når svar fra respondenter ble innhentet i mai-juni 2012.

Til tross for stadige oppdateringer av retningslinjer fra ESUR, fra USA ved American College of Radiology, ACR (2012) og fra den svenske kontrastmiddelgruppe Svensk Uroradiologisk Förenings Kontrastmedelsgrupp, SUFK (2012) synker antallet av CIN-tilfeller ikke.

Indikasjonene for bruk av kontrastmidler har blitt betraktelig utvidet grunnet rask multi-slice CT og 3 D rekonstruksjonsteknikk, samt avanserte intervensjonsteknikker i de siste dekadene (Fishman & Reddan, 2008). I følge Statens Strålevern (2012) øker kontrastmiddelbruken i

Norge i takt med flere – spesielt CT-undersøkelser og fordi befolkningen blir eldre enn før (Statistisk sentralbyrå, 2012). I tidsskriftet Dagens medisin (2011) står det at antallet av CT-undersøkelser har doblet seg i løpet av få år. Flere pasienter med flere risikofaktorer for CIN får CT-undersøkelser med kontrastmidler (Fishman & Reddan, 2008). I en studie (ibid) ble det funnet at 9 % av de spurte radiologer (N 509) ikke tok noen forholdsregler for å forebygge CIN. I en annen studie (Chou et al., 2011) ble det funnet at en enkel sjekkliste med spørsmål, kan plukke ut pasienter med risiko for CIN. Det er imidlertid alltid viktig å vurdere nytten av en undersøkelse opp mot risikoen for skaden den kan gjøre (SUFK, 2012).

Hvordan det står til med viten om og identifisering av risikopasienter, forebyggelse av CIN og viten om forskjellige faktorer tilknyttet administrering av intravenøse joderte kontrastmidler i respondentgruppen, vises i resultatdelen, hvor svarene fra spørreundersøkelsen behandles.

Flere av resultatene fra litteratursøk er flettet inn under de enkelte avsnittene i både teoridelen og resultatdelen. Mange av svarene taler for seg selv i resultatdelen, men de viktigste resultater er diskutert i kapittel 5.

1.2 Avgrensninger

Undersøkelsestyper som er valgt ut til bruk for kartlegging av rutiner i forbindelse med bruk av intravenøse kontrastmidler er avgrenset til CT og konvensjonell røntgen, da spesielt CT brukes både i forbindelse med stråleterapi, nukleærmedisinske undersøkelser og diagnostiske røntgenundersøkelser. ESUR (2012) presiserer at det er forskjell i fysiologiske påvirkninger av arteriell kontra intravenøs kontrastmiddelbruk, hvilket gjør det logisk å avgrense til få typer undersøkelser for at det skal være 100 % sammenlignbart. Det er kun valgt forberedelser for voksenprosedyrer i inkluderingen, idet barneradiologi har andre aspekter og ikke kan sammenlignes med voksne. Barn defineres i denne sammenhengen som under 16 år.

Mange forbinder reaksjoner på kontrastmidler med allergiske reaksjoner. Denne problematikken er ikke tatt opp her. Hovedfokus er lagt til hvordan det kan forebygges slik at kontrastindusert nefropati (CIN) ikke skal oppstå. Kontrastmidler hører inn under legemidler, men selve handelsnavnet er ikke vektlagt her, kun at det primært i de undersøkte enheter i OUS brukes non-ionisk monomer eller non-ionisk dimer.

ESUR (2012) er bygget på CMSC (Stacul et al., 2011). Når det henvises til CMSC i stedet for ESUR flere ganger, er det fordi denne artikkelen er langt mer utdypende enn retningslinjene fra ESUR, samt at ESUR (2012) ikke hadde utkommet ved datainnsamlingsstart.

1.3 Kjernespørsmål og problemstilling

Kjernespørsmål i spørreundersøkelsen som ble gjort i elleve enheter i OUS var:

- Finnes det skriftlige forberedelsesprosedyre/sjekklistor og er de ensartet? Følges anbefalinger fra internasjonal forskning og ESUR, ved intravenøs kontrastmiddelbruk?
- Glomerulus filtration rate (GFR) er et mål for nyrefunksjonen og denne er viktig for å definere nyrenes tilstand. Hvordan estimeres GFR og kontrastvolumet i enhetene?
- ESUR (2012) anbefaler å måle GFR eller serum-kreatinin (som kan hjelpe til å estimere GFR) så denne ikke er eldre enn 7 dager på undersøkelsestidspunktet på risikopasienter. Hvor gammel er det akseptert at serum-kreatininverdien er i OUS?
- Hvilken viten har de som til daglig jobber med intravenøse kontrastmidler om påvirkning av serum-kreatininverdi? Og hva vet de om legemidlene som tilhører gruppen NSAID som 30 millioner mennesker bruker hver dag? (Adu, Emery, & Madaio, 2012)
- Hvordan identifiseres en pasient tilhørende den såkalte risikogruppe for CIN og hvem gjør identifiseringen?

Problemstilling: Hvilke rutiner finnes ved bruk av intravenøse kontrastmidler ved CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser i OUS?

KAPITTEL 2 TEORI

2.1 Formål med kontrastmidler i radiologien

Kontrastmidler innen radiologi kan deles i tre grupper:

- 1) De som kan endre signalstyrken i vevet til bruk for Magnetisk Resonans (MR).
- 2) De som forandrer ekkogenisiteten i vevet ved ultralydsdiagnostikk.
- 3) De som øker tettheten i vev slik at transmitterte røntgenstråler gir større forskjeller.

Ved de nevnte modaliteter hjelper kontrastmidlet til med å fremstille normal og patologisk anatomi. Dessuten kan kontrastmiddelets formål også være at patologien blir tilført et dynamisk aspekt som kan øke spesifisiteten i bildediagnostikken, som for eksempel utvaskingshastighet i binyrelesjoner (Jakobsen, 2007). Formålet med intravenøs kontrast for CT (Computer Tomografi) og andre røntgenundersøkelser er at det ut over anatomisk lokalisasjon kan brukes til;

- å skille blodårer fra en masse,
- å bestemme utbredelsen av karforskyvning eller invasjonen av en tumor,
- å vurdere spesielle karsykdommer som aneurysme og stenoser,
- å se om karet er helt eller har en skade så kontrastmiddelet lekker ut,
- å se forskjellen i den forsterkning som kontrastmiddelet gjør, når den øker attenuations forskjellen mellom normalt og abnormalt vev. (Seeram, 2009)

2.1.1 Absorpsjon eller transmisjon

Ved en CT eller en konvensjonell røntgenundersøkelse sendes fotoner inn i kroppen på pasienten med det formål å detektere hvor mange, og med hvilken energi de kommer ut med på den andre siden av pasienten. I en slik prosess gis fotonene to muligheter underveis:

A) De kan gå upåvirket gjennom kroppen; de transmitteres. Transmisjonsprofilen som oppfanges av detektorer viser antall fotoner og med hvilken styrke de har blitt transmittert i form av et histogram. Eller:

B) De vil vekselvirke med atomer i absorbereren de møter (Andersen & Munk, 1981). Alt etter hvilken fotonenergi som brukes, vil fotonene vekselvirke med det vev som de møter på sin vei, og den fotoelektriske effekt eller Comptonprosessen vil dominere (Aspelin & Petterson 2008). Fotonenergi, som måles i keV og vevets atomnummer bestemmer styrken av denne vekselvirkning eller absorpsjon. Ved fotoenergi under 100 keV er det primært den

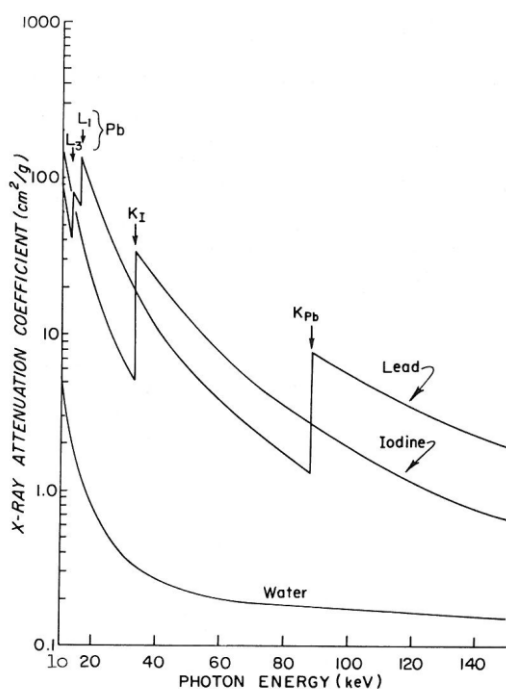
fotoelektriske effekt som dominerer, og her er fullstendig absorpsjon av fotonet oftest resultatet. Coursey et al. (2010) skriver at ved terminologien fotoelektrisk effekt henvises til ekkjesjonen av et elektron i fra K-skallen - den innerste - av et atom pga et tilfeldig foton. Et elektron fra et tilstøtende skall vil fylle tomrommet og energi blir frigitt i form av et fotonelektron.

Ved Comptonprosessen vekselvirker fotonene med vevet på en slik måte at det dannes spredt stråling med det resultat at kontrastprofilen i røntgenbildet, som egentlig er et bilde av attenueringsforskjeller i det vev som er penetrert, vil vises med mindre forskjeller enn det egentlig har.

2.1.2 Svekkelseskoeffisient

Forskjellighet i svekkelsen av fotoner gir kontrastforskjeller som gjør at røntgenbildet skapes.

Figur 1 Massesvekkelseskoeffisienter μ/ρ for vann, jod og bly ved ulike fotonenergi.



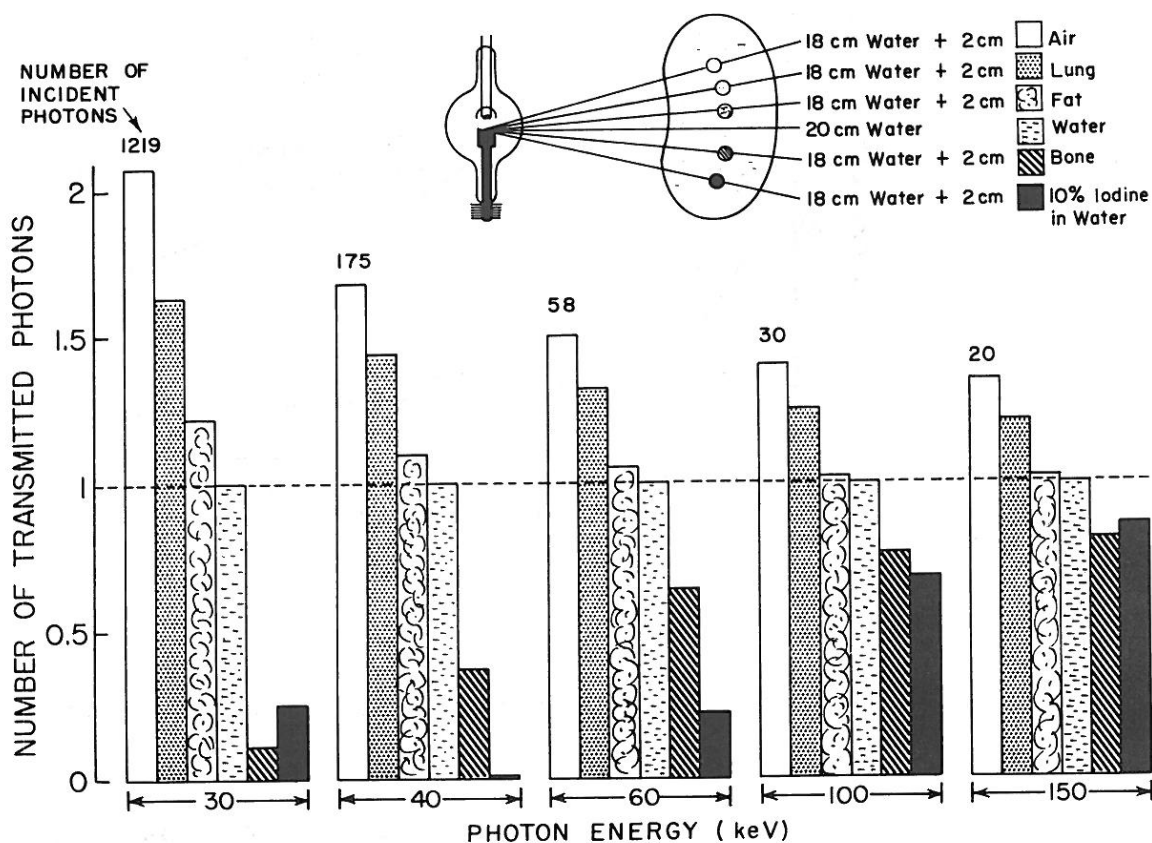
(Andersen & Munk, 1981)

På figur 1 ses massesvekkelseskoeffisienter for vann, bly og jod. Fra 30 til 88 keV vil 1 gram jod absorbere flere fotoner end 1 gram bly. Det konkluderes derfor at det er en fordel å ha kjennskap til svekkelseskoeffisienten til den materie man skal framstille. (Andersen & Munk, 1981)

Det er flere måter å øke kontrastforskjellen i vevet på som vil gi utslag i attenuasjonsforskjellen i henhold til konvensjonelle røntgenbilder eller CT-bilder.

En av disse er å øke atomnummeret til det man ønsker å fremheve. Grunnstoffet jod har et atomnummer på 53 (Jensen & Peppers 1998). Når kontrastmiddelet som er injisert i pasientens blodårer har kommet frem til en aktuell blodårer og det eksponeres, vil svekkelseskoeffisienten ved en eksponering med 60 keV være 40 ganger så stor for jod i forhold til vann (tett på blod). Figur 2 synliggjør denne store differensen ved 40-60 keV. Figur 2 illustrerer også hvor store bildekontrastforskjeller som luft, lungevev, fettvev, vann, bein og en oppløsning på 10 % jod i vann utgjør, ved bruk av fotonenergi fra 30 til 150 keV.

Figur 2 Svekkelse av røntgenstråling i forskjellige organer ved ulike fotonenergi.



(Andersen & Munk, 1981)

2.1.3 K- kant

K-kant refererer til ”toppen” i svekkelse av fotonene som oppstår ved energinivåer som akkurat er større enn k-skall bindingen på grunn av den økte fotoelektriske absorpsjon ved

disse energinivåer. Jo nærmere det brukte energinivå i bildedannelsen er på K-kanten av en substans som f.eks. jod, jo mer svekkes substansen og man får bedre bildekontrast.

K-kanten for kalsium som beinstrukturen inneholder mye av, er 4.0 keV og for jod er det 33,2 keV. Disse verdiene er høyere enn de for bløtvevet i indre organer. (Coursey et al., 2010)

Tallene kan avleses i tabell 1.

Tabell 1

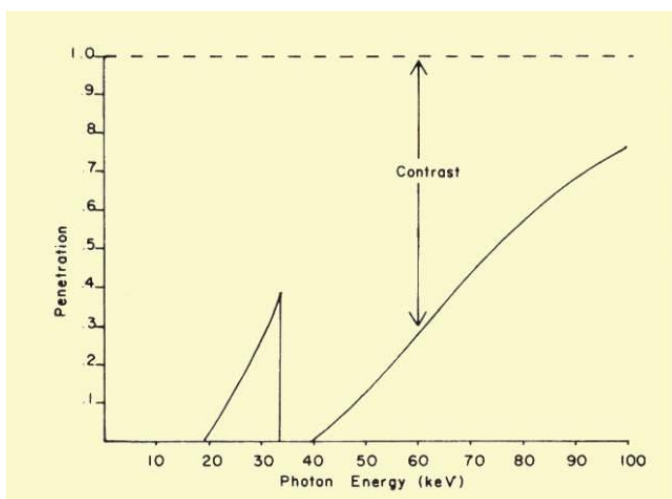
Oversikt over K-kant for noen fysiologiske substanser og kontrastmidler

Substance	K Edge (keV)	Atomic Number (Z)
Hydrogen	0.01	1
Carbon	0.28	6
Nitrogen	0.40	7
Oxygen	0.53	8
Calcium	4.00	20
Iodine	33.20	53
Barium	37.45	56
Gadolinium	50.20	64

(Coursey et al., 2010)

Tabell 1 viser utvalgte grunnstoffers atomnummer i sammenheng med K-kanten. Etersom et strålebunt innen diagnostisk radiografi består av et bredt spekter av fotonenergier, oppgis keV som svarer til middelverdien i strålebuntet (Sprawls,2012). **Bildekontrasten** som ikke må forveksles med **kontrastmiddelet** som skal forsterke attenuasjonsforskjeller i vev for å gi bedre bildekontrast, illustreres i figur 3.

Figur 3 Fotonenergiens penetrasjon (1 mm) av jodatomer og bildekontrasten.



(Sprawls, 2012)

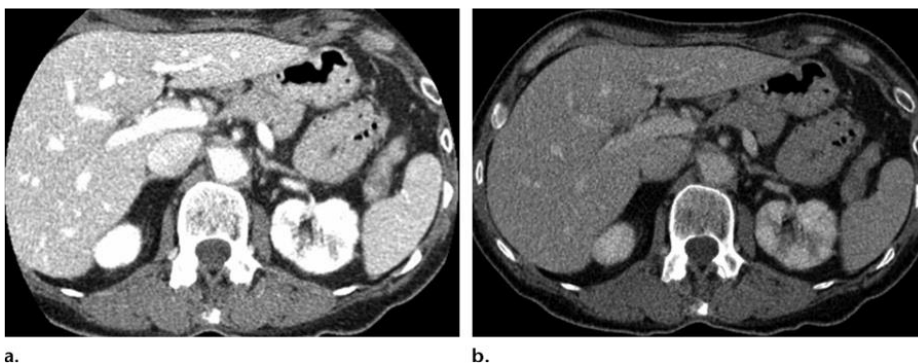
I Figur 3 ses sammenhengen mellom fotonenergiens penetrasjon (1 mm) av jodatomer og bildekontrasten i sammenheng med fotonenergien.

Siden den typiske strålebunt er sammensatt av et spekter av fotonenergier vil eksponering rundt 60 kV gi den beste utnyttelse av jodkontrastmiddelet i forbindelse med bildekontrast. Dette fordi den største delen av fotonspekteret da er rett over K-kanten.

2.1.4 Utnyttelse av viten om K-kant ved CT-undersøkelser

CT skannere som kan eksponere med to eksponeringsnivåer i samme rotasjon eller med to røntgenrør (Dual scan) som sender ut to forskjellige energinivåer, benytter seg av at substansene i kroppen oppfører seg forskjellig i henhold til energinivået. CT'en som har denne muligheten kan behandle to datasett samtidig og utnytte at substans som inneholder jod får bedre deteksjon ved lav-energiopptakelser. Her benyttes viten om K-kant. For å illustrere dette vises to forskjellige eksponeringer, på samme sted i kroppen, i figur 4.

Figur 4 Svekkelse ved bruk av intravenøskontrastmiddel ved to forskjellige energinivåer.



(Coursey et al., 2010, s. 1039)

På bilde a, i figur 4 er det gjort et CT aksialt opptak med 80 kVp, og på bilde b, med 140 kVp over samme område. Når energistrålebunten beveger seg lengre vekk fra K-kanten for jod, sees at vevet som inneholder jod svekkes mindre (og bildekontrasten blir lavere). Nyman (2006) skriver at ved 120 kV resulterer 1 mg jod/ml i blod/vev i en kontrastforsterkning på 25 Hounsfield Units (HU), mens ved 80 kV gir 40 HU per mg jod/ml; en økning av attenuering med en faktor 1,6. I den svenske kontrastmiddelgruppe (SUFK, 2012) anbefales å bruke 80 kV teknikk når det pga høy risiko for CIN er nødvendig å gå ned i kontrastmiddeldose for å gi best mulig bildekontrast.

2.1.5 Timing av intravenøs kontrast

Det er viktig med timing når skanningen skal starte og når kontrasten er der man ønsker den skal være, fordi noen lesjoner kan være ekstra markerte ved vevsforsterkning pga kontrastmiddelet. Det er komplekse faktorer som bestemmer graden av kontrastmiddelets

forsterkningseffekt av attenuasjonen i vevet. Med dette menes flow (frekvens/RATE), mengde, konsentrasjon av kontrastmiddelet, hastigheten kontrasten injiseres med, timing av når det skal skannes, hjertefunksjon i henhold til output, plasmautvidelse, ekstravaskulær omfordeling og nyrefiltrasjonen, samt utskillelse av kontrastmiddelet. Det er vanlig å injisere kontrastmiddelet med bolusinjeksjon, da dryppinfusjon ikke gir ideell kontrastforsterkning pga for langsom stigning av plasma-jod-konsentrasjonen. Seeram (2009) henviser til studie av Nelson (1991) som sier at enkelte undersøkelser som CT av hjerne med henblikk på metastaser eller kontroll etter postoperative undersøkelser av ryggen, ikke krever overvåking av flow og kontrasten kan injiseres med håndsprøyte. Selve bildeopptaket skal også ofte skje mange minutter etter, for f.eks. å få oppladning i små kar i en tumor. Motorsprøyte må brukes hvis det er ønsket at kontrastmiddelet settes med et spesielt flow og metoden har i følge Seeram (2009) bare en ulempe; risiko for at ekstravasering av kontrastmiddelet kan skje raskt med skade på bløtvev som følge. Det er vanlig å bruke fra 100-180 ml kontrast, med en flowhastighet på 1-6 ml per sekund, alt etter den spesifikke indikasjon for undersøkelsen. Det er essensielt å "time" forsinkelsen som kontrastmiddelet skal injiseres med, når det er ønsket at kontrasten skal nå blodåre eller organ som er tilpasset med skantiden. Forsinkelsen av når selve skanningen skal starte etter kontrastmiddelinjeksjon kan vurderes eksakt på empirisk grunnlag av erfaring eller publiserte data og lokale prosedyrer, eller de skreddersys individuelt ved å bruke det som kalles "SmartPrep" eller "SureStart" alt etter leverandør av CT maskin. Ved sistnevnte funksjon måles kontrastoppladningen på et gitt forutbestemt sted i vev eller blodårer, for så å starte selve skanningsprotokollen når kravet til attenueringskoeffisienten som kontrastforsterkningen har bidratt til er nådd. Seeram (2009) mener at rutineprotokoller er nyttige og at man med dem som basis kan skreddersy undersøkelsen til pasientens kliniske problem. I tillegg til det detaljespesifikke for en region, bør også det radiograftekniske optimeres for å maksimere muligheten for å oppdage en lesjon. Her inngår tekniske parametre som valg av kilovolt, milliampere, kollimering, rekonstruksjonsmatrise og algoritme, feltstørrelse, postprosesseringsfilter og vindusbredde og nivå. På grunn av ulike typer skannere og modeller, samt forskjellige preferanser for radiologene, vil skanningsprotokoller variere.

Ved behov for kontrastmiddelforsterkning av vev ved konvensjonelle røntgenundersøkelser som f.eks. urografi, er det vanlig å injisere for hånd, da oppladningsbilder av nyreparamcymet først er vanlig å ta et minutt etter bolusinjeksjon, og det ikke har innflytelse på undersøkelsen om flow er konstant. (Aspelin & Petterson, 2008, s. 136)

2.2 Oppbygging av kontrastmidler til CT og konvensjonell

røntgen

Til bruk for konvensjonell røntgen og CT deler man inn i positive og negative kontrastmidler. Eksempel på et negativt kontrastmiddel er karbondioxid (kuldiosid) og andre gasser hvor røntgenstrålene attenuerer i mindre grad enn kroppens bløtvev pga meget mindre antall stråleattenuerende atomer. Positive kontrastmidler kan inndeles i vannoppløselige som i dagens praksis betyr organisk-kjemisk sammensetning med jod kovalent bundet til en aromatisk struktur og i de som ikke er vannoppløselige. Eksempel på ikke vannoppløselig er bariumsuspensjoner som ikke er for intravenøs eller intraarterielt bruk.

Til urografi, angiografi og CT brukes vannoppløselige kontraststoffer. De deles igjen opp i 4 klasser : Ioniske monomere, non-ioniske monomere, ioniske dimere og non-ioniske dimere.

Tabell 2

De mest alminnelige forekommende vannoppløselige kontrastmidler (2008)- deres formel, ratio, viskositet, osmolalitet og navn.

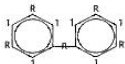

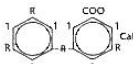

Betegnelse	Ratio	Viskositet		Osmolalitet mosm 1kg 300 mg/ml	Generisk navn	Handelsnavn
		20°	37°			
ionisk monomer	3:2=1,5	7	5,4	1500-2000		Brukes ikke mer
ionisk dimer	6:2=3	12	6	600	ioxaglate	Hexabrix
non-ionisk monomer	3:1=3	11	6	650	iohexol	Omnipaque
					iopamidol	Iopamiro
					iopromid	Ultravist
					ioversol	Optiray
					iomeprol	Iomeron
ioditrotol	Xenetix					
non-ionisk dimer	6:1=6	25	10	300	iodixanol	Visipaque

(Oversatt fra Aspelin & Petterson, 2008)

I tabell 2 ses betegnelse, formel og klasse (ratio) av jod kontrastmidler. Iomeron har en ratio på 3, hvilket betyr; antall jodatomer delt på antall partikler, mens Visipaque har en ratio på 6. En høyere ratio minsker kontrastmiddelets osmolalitet per mengde jod. Visipaque kalles isoosmotisk med blod og Iomeron er lavosmotisk. I følge Bartorelli og Marenzi (2006) blir kontrastvesken mer viskøs når molekylene øker.

I 2008 var non-ionisk monomer det de fleste produsenter solgte. Iomeron som brukes i OUS er i denne klasse. Visipaque som også brukes i OUS er en non-ionisk dimer. En monomer har en trijodert benzenring, mens en dimer har to. Figur 5 tar for seg oppbyggingen på molekyleplan.

Figur 5 Oppbygging av non-ionisk og ionisk jodkontrastmiddel.

	Formel	Molekyl	Jod/mol	Klass
Icke jonisk	Dimer		6/1	6
	Monomer		3/1	3
Jonisk	Dimer		6/2	3
	Monomer		3/2	1,5

(Aspelin & Petterson, 2008)

I figur 5 ses at dimere har større molekyler grunnet oppbygging med to benzenringer.

Moderne non-ioniske kontrastmidler har en så stor molekylstørrelse at alle passerer glomerulusmembranen i nyrene.

Den eneste oppgave som kontrastmiddelet har er i følge Aspelin & Petterson (2008), at den skal attenuere røntgenstråling – altså en foton absorber. Alle andre effekter av kontrastmiddelet er uønsket. Det anvendes forskjellige kjemiske strukturer for å oppnå vannoppløselighet og dette kan gi forskjellig toksitet:

- Kjemisk toksitet. Kontrastmolekylet kan påvirke proteiner i ekstracellulærrommet og cellemembran. Dessuten effekt på celleorganeller og enzymer med liten mengde kontrast som går intracellulært.
- Osmotoksitet. Ved å injisere kontrastmiddel i en blodåre forandres væskebalansen: Antall jodatomer delt på antall partikler gir en ratio for osmolaliteten. Definisjon av osmolalitet og osmolaritet beskrives av R.J.Ulvik i tidsskrift fra Den norske legeforening (2001):

Osmolalitet defineres som antall oppløste, osmotisk aktive partikler av et stoff per masse (kg) ren oppløsning. Væsken veies før stoffet tilsettes. Osmolaritet er antall oppløste, osmotisk aktive partikler per liter ferdig oppløsning. Volumet måles etter at stoffet er tilsatt. Osmotisk aktivitet bestemmes kun av antall oppløste partikler og påvirkes derfor ikke av ladning, størrelse eller andre egenskaper ved partiklene.

- Ion-ubalanse. Når kontrastmiddelet flyter gjennom blodårene i stedet for blod kan for høy eller lav konsentrasjon av ioner påvirke plasmaproteinene.
- Viskositet av kontrastmiddelet kan påvirke endotelet og blodets og urinens viskositet.

2.2.1 Kontrastmiddelets vei i kroppen

Kontrastmiddelets vei fra injeksjonen, som oftest skjer i en armvene, til legemidlet er ute av kroppen går primært via nyrene. Kontrastmiddelet flyter nesten uten fortykning til hjertet. Fra høyre hjertekammer flyter det til lungekretsløpet for å komme tilbake til det venstre hjertekammer og videre ut i det store kretsløp (Aspelin & Petterson, 2008). I det tubulære system i nyrene vil kontrastmidler bli veldig konsentrert fordi de ikke reabsorberes. Normalt opptas 99 % av den væsken som går gjennom dette systemet og sammen med den kontinuerlige konsentrasjonsprosess vil tubulærvæsken, som inneholder kontrastmiddelet bli mer viskøst og kan føre til tubulær obstruksjon. Det intrarenale trykk øker også fordi nyren ikke kan utvide seg pga den omliggende kapsel. Som en konsekvens vil det renale perfusjonstrykk for medulla renalis ikke bli høyt nok til å berettige nok perfusjon til en kritisk nyreregion (Bartorelli & Marenzi, 2006).

Det vil skje en hurtig kontrastmiddellekkasje fra blodbanen ut i ekstracellulærrømmet, ettersom det i meget liten grad bindes til proteiner og i enda mindre grad går intracellulært og dessuten raskt diffunderer ut gjennom de fleste kapillærmembraner. Slik kan påvist kontrastmiddel et par minutter etter bolusinjeksjon, anses for å være blodets fordeling i kroppen. Denne viten kan brukes til å diagnostisere nekrotiske tumorer og cyster som ikke er vaskularisert og derfor inneholder mindre blod/kontrastmiddel enn omkringliggende vev. Motsatt kan områder med større opphoping av blod/kontrastmiddel enn det omkringliggende vev, representere vaskulariserte tumorer eller inflammatoriske prosesser. Ved en frisk blod-hjerne-barriere går kontrasten ikke ut i hjernevevet (Ibid). Hvis en tumor eller inflammatorisk prosess har ødelagt denne barriere, vil kontrastmiddelet lekke fra blodet til hjernevevet og en CT undersøkelse vil kunne avdekke dette. (Aspelin & Petterson, 2008)

I følge Aspelin og Petterson (2008) har kontrastmiddelmolekylene en halveringstid i plasma på 1,5-2 timer ved normal glomerulus filtrasjon (GFR) og hvis GFR er redusert med en faktor 2 eller 4, blir deres halveringstid i plasma økt med en faktor 2 eller 4. En meget liten del utskilles via lever og galleveier (under 2 %). I følge Felleskatalogen (2012) i henhold til kontrastmiddelet Iomeron, gjenfinnes 84 % i urinen etter 8 timer ved intravaskulær dose, 87 % etter 12 timer og 95 % i perioden 24-96 timer.

2.2.2 Kontrastdose

Kontrastmiddelet fordeler seg i det ekstracellulære rommet, intravaskulært og ekstravaskulært. Kontrastoppladningen i blodet avhenger av blodvolumet som kan spenne fra 4-7 liter og den cardiale output. Blodvolumet er relatert til kroppsvekt. For å få en ”standard” hvor alle pasienter får samme karoppladning anbefales det å kombinere dosering per kilo kroppsvekt (f.eks. 400 mg/I/kg) med konstant injeksjonstid (f.eks. 20 sek.). Det finnes også dataprogrammer for denne utregningen, men kombinasjon med erfaring er viktig. Hvor effektivt hjertet pumper (cardial output) har stor betydning for hastigheten av kontrast fordelingen. Gamle mennesker har ofte nedsatt hjertefunksjon (og nyrefunksjon) og krever dermed mindre kontrastmiddel enn hjertefriske (Nyman, 2006). Den nefrotoksiske effekt av kontrastmidler er doseavhengig. Jo større volumen jo høyere risiko. Kontrastvolumet og nyrefunksjonen er nøkleordene som er med på å bestemme risikoen for CIN. Når GFR går ned, er en mindre mengde kontrastmiddel nok til å forårsake alvorlig og mulig fatale komplikasjoner (Bartorelli & Marenzi, 2006). CMSC (Stacul et al., 2011) sier at det ikke finnes noen ”safe” dose.

I følge Helsetilsynet (2012) er legemiddelfeil den hyppigste årsaken til avvik i helsevesenet. Sosial og helsedirektoratet (2008) skriver at et legemiddel alltid bør kontrolleres av to personer før det gis en pasient.

2.3 GFR

Glomerulær filtrasjonsrate (GFR) er et mål på nyrens evne til å filtrere blod i ml/min. Behovet for filtrasjonskapasitet er avhengig av kroppens størrelse og GFR oppgis derfor ofte relatert til kg kroppsvekt. Nesten alle typer nyresvikt vil resultere i nedsatt GFR. GFR vil være et mål på hvor fort nyrene kan skille ut et stoff – for eksempel et kontrastmiddel. Det finnes også sykdommer i nyrene som ikke affiserer GFR, men alle med nedsatt GFR vil ha redusert evne til å skille ut et stoff.

GFR kan måles direkte, det gjøres vanligvis ved en renografi som foregår på nukleærmedisinsk avdeling. Her måles hvor fort en kjent mengde radioaktivt stoff tas opp og elimineres fra nyrene, altså et direkte mål på filtrasjon (Kehler, 1980). Renografi er en ressurskrevende undersøkelse og derfor pleier man i forbindelse med radiologiske undersøkelser å beregne GFR ut fra plasma-serum-kreatinin (p-kreatinin) relatert til kroppsvekt. Dette vil gi et indirekte mål og er ikke alltid riktig. Jo lavere GFR desto dårligere vil serum-kreatinin gjenspeile den sanne GFR (Nyman, 2006).

Kreatinin er et avfallsprodukt fra muskelmetabolismen som skilles ut passivt gjennom nyrene.

Hvis man målte kreatininverdi i både serum og urin ville man få et korrekt mål på GFR. En slik undersøkelse kalles kreatinin clearance.

P-kreatinin henger sammen med både nyrefunksjonen og muskelmassen hos pasienten. To personer kan ha samme GFR men vidt forskjellig kreatininverdi alt etter muskelmasse.

2.3.1 Målemetoder for GFR

P-kreatinin inngår alltid i utregning av GFR.

Ved hjelp av Cockcroft-Gault formelen kan man estimere GFR som kalles eGFR: $1,04 * (140 - \text{alder}) * \text{vekt i kg} / \text{p-kreatinin } (\mu\text{mol/L})$ for kvinner og 1,23 som første tall i stedet for 1,04 for menn. Det trengs altså vekt, kjønn og p-kreatinin (Bartorelli & Marenzi, 2006). For afroamerikanere bør det ganges med 1.21 (Bartorelli & Marenzi, 2006 ;Nyman, 2006). Dette skyldes i følge National Kidney Foundation (2012) at de har høyere gjennomsnittlig muskelmasse og dermed kreatinin generering.

Det finnes et dataprogram for PC som baserer sine utregninger på den nevnte formel. Det har i tillegg en kompensasjon lagt inn for muskelmasse kontra fett ved å medregne pasientens høyde før eGFR estimeres. På den måten ser man bort fra den relative kroppsoverflate som er satt som standard til $1,73 \text{ m}^2$, hvilket vil gi en absolutt GFR verdi kontra relativ verdi.

Tabell 3

Relativ og absolutt GFR

Relativt och absolut GFR [kroppsyta beräknad enligt DuBois & DuBois 1916; (Vikt ^{0,425} *Längd ^{0,725} *0,007184)] Längd (cm)	Vikt (kg)	Kroppsyta (m ²)	GFR relativt (mL/min / 1,73 m ²)	GFR absolut (mL/min)
140	40	1,24	50	36
150	50	1,43	50	41
160	70	1,73	50	50
180	80	2,00	50	58
200	90	2,27	50	65

(Nyman ,2006 s. 6 Tabell 1)

I tabell 3 ses at absolutt GFR er meget forskjelling fra relativ GFR, når hele kroppsoverflaten beregnes i stedet for en standardverdi.

En annen måte å estimere GFR på er Modification of Diet in Renal disease (MDRD).

Den er basert på en stor amerikansk studie av nyresyke pasienter – MDRD – studien. Her estimeres GFR også i forhold til p-kreatinin, kjønn og alder og har et ledd til for korreksjon av etniske subgrupper - brukes kun til voksne (Scroeder, 2009).

Det finnes flere formler for beregning av eGFR: The Mayo Clinic quadratic equation (Rigalleau et al., 2007) og CKD-EPI Equation Epidemiology Collaboration (Stevens et al., 2010) er noen av dem.

National Kidney Foundation (2012) tar opp at Cystatin C som er et protein produsert i alle kjerneholdige celler, kan være bedre egnet til bruk for estimering av GFR enn serum-kreatinin. Nyman (2008) støtter dette, spesielt hos individer med avvikende muskelmasse som muskelatrofi, amputerete, vegetarianere, muskelbyggere etc.

2.3.2 Feilkilder i GFR estimering ved bruk av serum-kreatinin.

Serum-kreatinin er bare en røff indikator som underestimerer renal dysfunksjon hos kvinner og eldre (Bartorelli & Marenzi, 2006). Når nyrefunksjon bedømmes med p-kreatinin må det huskes på at det faktisk kan være opp til 50 % reduksjon i glomerulær funksjonen før p-kreatininen stiger- spesielt hos gamle pasienter, da det tar tid før p-kreatininen adopterer seg til sitt nye nivå (Nyman ,2006).

Det finnes også en del fallgruver (ibid).

A) Falsk for lav p-kreatinin i forhold til nyrefunksjonen som så overestimeres:

- Redusert muskelmasse f.eks. pga muskelsykdommer, normal aldring, langvarig behandling corticosteroider, amputasjon.
- Vegetarianer.
- Leverinsufficiens-cirrhose, redusert produksjon av kreatin.
- Akutt nedsetting av nyrefunksjon – p-kreatininen har ikke justert seg.
- Legemiddel/substanser som interfererer negativt med målemetoden som for eksempel hyperglykemi.

B) Falsk for høy p-kreatinin i forhold til nyrefunksjonen som så underestimeres:

- Muskelbyggere - anabole steroider, inntak av kreatinsupplement.
- Kjøtttrike måltider
- Legemidler

National Kidney Foundation (2012) har dessuten tilføyd at afroamerikanere har høyere serum-kreatininverdi som utgangspunkt enn den kaukasiske rase.

C) Graviditet kan gi hyperfiltrasjon med høyere GFR og lavere p-kreatinin.

D) Formel for beregning av GFR. Hvis det kun tas hensyn til vekt vil de med BMI >30 og ødematøse pasienter og gravide få overestimert muskelmassen.

Graden av hydrering vil i stor grad forandre serum-kreatininverdien. (Norsk Legemiddelhåndbok, 2010). CMSC (Stacul et al., 2011) påpeker at for ikke å overdiagnostisere CIN må det huskes på, at det er fysiologiske svingninger i serum-kreatinin nivå ved samtidig patologiske tilstander og at legemidler kan influere på nyrefunksjonen.

2.3.3 Lavkarbodiett

Høyt proteininntak er essensielt i de mange lavkarbodiettene som er på markedet. Olestad og Svarstad (2012) mener at leger og annet helsepersonell bør kjenne til de potensielt alvorlige bivirkningene et høyt proteininntak kan ha for pasienter med nyresykdom. I en studie ble proteininntak og nyrefunksjon hos 1624 kvinner med normal eller lett redusert nyrefunksjon fulgt over en 11-årsperiode. Det viste seg at høyt proteininntak hos kvinner med lett redusert nyrefunksjon førte til akselerasjon av nyresvikten. Det er derimot ikke vist at høyt proteininntak påvirker nyrefunksjonen hos friske personer i negativ retning.

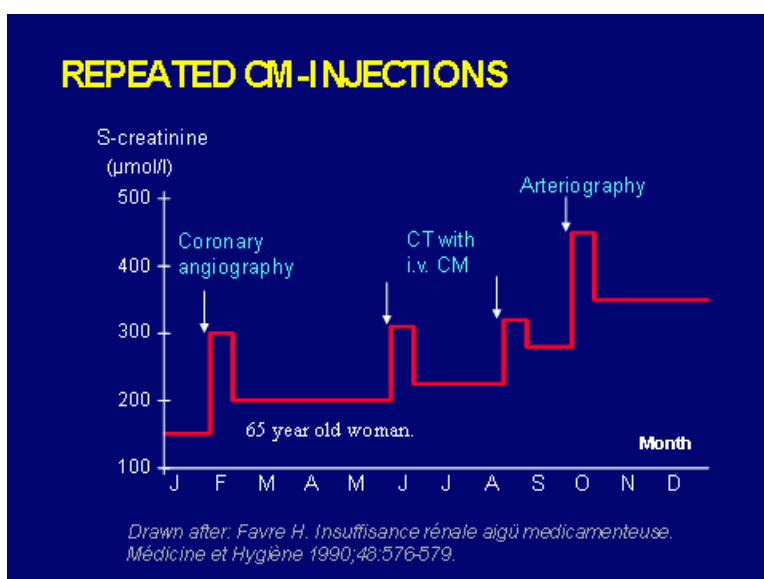
2.4 CIN

Contrastmedium induced nephrotoxicity (CIN) defineres av CMSC likt som i 1999:

"CIN er en tilstand hvor en svekkelse i nyrefunksjonen (en økning av serum-kreatinin på mer enn 25 % eller 44 µmol/l) oppstår innen 3 dager etter intravaskulær kontrastmiddeladministrasjon og det er fravær av alternativ etiologi." (Stacul et al 2011, kolonne 2529)

Stigning av serum-kreatinin >25 % skjer ifølge Bartorelli & Marenzi (2006) innefor 48-72 timer etter kontrastmiddelinjeksjon og typisk peaker den på 3. eller 4. dagen etter kontrastmiddelinjeksjon og går tilbake til baseline innen 2 uker. CMSC (Stacul et al., 2011) skriver at serum-kreatinin peaker typisk mellom 3-5 dager og går tilbake til baseline innen 1-3 uker. Risikoen for CIN øker parallelt med nedgangen av baseline for renalfunksjonen (Bartorelli & Marenzi, 2006). Figur 6 viser at baseline serumkreatin på 150 µmol/l aldri oppnås igjen etter fire kontrastmiddelundersøkelser i løpet av et år i dette tilfelle. Det er ikke oppgitt hvilke kontrastmiddel som er brukt og oversikten er fra 1990. Imidlertid brukes eksempelet stadig i undervisning av leger i spesialisering innen radiologi.

Figur 6 Stigning av baseline serum-kreatinin.



(Favre, 1990)

I figur 6 ses at en 65 år gammel kvinne i løpet av et år har fått økt sin baseline serum-kreatinin verdi fra ca 150 til 350 µmol/l. Dette er et eksempel på CIN. Sterner et al. (2009, s 1739) har flere eksempler på konkrete målinger hvor f. eks et tilfelle viser en pasient med en p-kreatinin på 76 µmol/l og GFR på 52, som tredje dagen etter en CT thorax med intravenøs kontrastmiddel lå på 230 µmol/l samt hadde oliguri (unormal liten mengde urin). I følge Bartorelli & Marenzi (2006) er CIN for det meste reversibel. I sjeldne tilfeller følger oliguri med CIN. I de tilfeller ses en liten natriumutskillelse.

I urinalysen ses rester av renal tubular epithel celler eller grove brune granularrester, men den kan også være negativ. Selv om serum-kreatinin ikke er forhøyet kan kontrastmidler stadig forandre urinutfellingen i forskjellig grad av abnormalitet.

CMSC (Stacul et al., 2011) og ACR (2012) bruker definisjonen som er foreslått av Acute Kidney Injury (AKIN, 2012) om akutt nyreskade som sier at en av følgende hendelser oppstår innen 48 timer etter en nefrotoksisk hendelse som f.eks. utsettelse for intravaskulær jodkontrast:

- 1) Absolutt stigning av serum-kreatinin ≥ 0.3 mg/dL (≥ 26.4 µmol/L).
- 2) En prosentvis stigning på ≥ 50 % (1,5 ganger over baseline)
- 3) Urinproduksjonen redusert med inntil ≤ 0.5 ml/kg/t i de siste 6 timer.

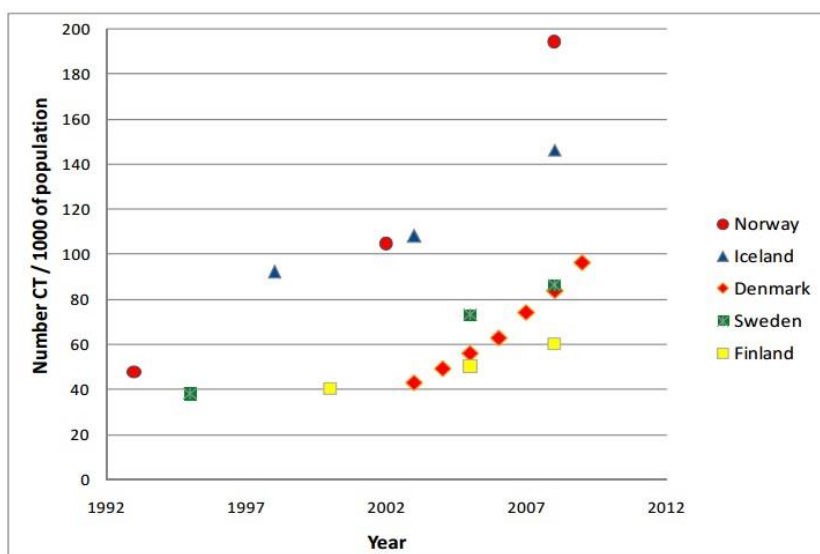
Hvis serum-kreatinin måles etter 48 timer kan noen CIN tilfeller overses. (Bartorelli & Marenzi, 2006).

2.4.1 Størrelsesorden av CIN tilfeller.

Kontrastindusert nefropati er oppgitt til å være den tredje største grunnen til sykehusinnleggelse på grunn av akutt nyresvikt, og det regnes for å være årsak til at 10 % av sykehusoppholdene forlenges, hvilket medfører økte kostnader. Dødeligheten for pasienter som utvikler akutt forverring av nyrefunksjonen etter intravaskulær kontrastadministrasjon kan være opp til 35 %, og av de som overlever kan opp til 30 % risikere ikke å returnere til normalnivået. I følge Bartorelli & Marenzi (2006) vil det være 150000 tilfeller med CIN forårsaket av kontrastmidler når det ble gjort en million kontrastmiddelundersøkelser per år i USA. Minst 1 % av disse tilfellene krevde dialyse og et forlenget sykehusopphold på i gjennomsnitt 17 dager. I tillegg beregnet man 2 dagers lengre sykehusopphold for de pasienter som ikke krevde dialyse.

I følge befolkningsframskrivninger som Statistiske sentralbyrå jevnlig gjør, vises det til at Norge ikke får en midlertidig eldrebølge, men en varig høy eldreandel (Statistisk sentralbyrå, 2012). Antall CT- undersøkelser stiger voldsomt, hvilket tilsier at det også brukes flere kontrastmidler.

Figur 7 Trender for antall CT-prosedyrer per 1000 innbyggere i de nordiske land fra 1993-2010.



(Statens Strålevern 2012)

Figur 7 viser at det i Norge ble utført nesten 200 CT-undersøkelser per 1000 innbygger i 2008 og at økningen har eskalert siden 1992.

”Insidensen av nefropati utløst av kontrastmiddel hos den nyrefriske pasient er lav (<2 %), hos risikopasienten forekommer imidlertid frekvenstall på 10 -50 % ” (Aspelin & Petterson 2008 s. 140; SUFK 2012)

2.4.2 Risikofaktorer for CIN

Største risiko for å utvikle kontrastindusert nefropati er uten sammenligning, at pasienten har nedsatt nyrefunksjon fra før, sammen med risikofaktorer. CIN er en viktig grunn til akutt renal insuffisiens og død for pasienter som har fått jodert kontrast. Tilstedeværelsen av multiple risikofaktorer, kan fremskynde CIN med cirka 50 % sannsynlighet (Aspelin & Petterson, 2008).

Om pasientrelaterte risikofaktorer skriver CMSC (Stacul et al., 2011) som svarer til de oppdateringer som er gjort i ESUR guidelines versjon 8 (ESUR, 2012):

- eGFR mindre end 60 ml/min/1,73 m² før intra-arteriell administrasjon
- eGFR mindre end 45 ml/min/1,73 m² før intravenøs administrasjon
- Spesielt i forbindelse med
 - Diabetisk nefropati
 - Dehydrering
 - Hjersteinsuffisiens (NYHA grade 3-4) og lavt LVEF
 - Ny blodpropp i hjertet (< 24 h)
 - Intra-aortisk ballongpumpe
 - Hypotension i forbindelse med prosedyren
 - Lavt hæmatokrit nivå
 - Alder over 70 år
 - Samtidig administrasjon av nefrotoksiske legemidler
- Kjent eller mistenkt akutt nyreinsuffisiens

Pasienter med kronisk nyresykdom har signifikant den største risikofaktor for CIN. Disse pasienter klassifiseres med Kidney Disease Outcome Quality Initiative (KDOQI).

Kronisk nyresykdom er definert gjennom en rekke eGFR-verdier fra National Kidney Foundation (2012). Her er eGFR <60 grenseverdien for diagnosen. Hvis det ikke er annet bevis for nyresykdom er det å regne som normalt hvis eGFR > 60. Det deles inn i fem stadier. Stadiene 3b, 4 og 5 og eGFR <45 har ifølge CMSC (Stacul et al., 2011) risiko for CIN.

Risikofaktorer for CIN som er prosedyrerelatert:

- Intra-arteriell inngift av kontrastmiddel
- Høy-osmolært kontrastmiddel
- Store mengder kontrastmiddel
- Multiple inngifter av kontrastmiddel i løpet av få dager

2.4.3 Identifisering av pasienter som har større risiko for CIN

ESUR (2012) anbefaler på henvisningstidspunktet:

Identifiser pasienter som bør få sin nyrefunksjon kartlagt.

Bestem eGFR (eller serum-kreatinin) høyst 7 dager før kontraststoffet skal gis på:

- Pasienter med kjent eGFR under 60 ml/min/1,73 m²
- Pasienter som skal få kontrastmiddelet intra-arterielt
- Pasienter over 70 år
- Pasienter med følgende anamnese:
 - Nyresykdom
 - Nyrekirurgi
 - Proteinuri
 - Diabetes mellitus
 - Hypertensjon
 - Urinsur gikt
 - Nylig inntakelse av nefrotoksisk legemiddel

ESUR (2012) har via sin nettside egen sjekkliste til bruk for de nevnte punkter.

2.5 Forebygging av CIN utover identifisering av risikopasienter

ESUR's profylaksestrategi: Risikopasienter må ha et klinisk behov for undersøkelsen og det må ses på om den kan gjøres uten kontrastmiddel eller om f.eks. MR kan gjøres i stedet.

Utover fastsettelse av eGFR ved hjelp av serum-kreatininverdi for vurdering av risiko for indusering av CIN, anbefaler ESUR å ha fokus på faktorene nevnt i 2.5.1-2.5.6.

2.5.1 Hydrering

"Hydrering er hjørnesteinen i forebyggelse av CIN" (Bartorelli & Marenzi, 2006, s. 133). Det henvises til flere studier.

CMSC (Stacul et al., 2011) finner bred konsensus om at hydrering øker volumet og reduserer risikoen for CIN: Øker den renale blod flow, induserer diurese med fortykning av kontrast innen samlesystemet, reduserer aktiviteten av reninangiotensin systemet, undertrykker sekresjonen av antidiuretiske hormon og minimere renalproduksjonen av endogene vasodilatorer. Både oral og intravenøs Natrium Klorid (NaCl) er effektiv. Det er bevis for at iv NaCl gitt 24 t før og etter prosedyren gir bedre beskyttelse enn hvis den kun gis under prosedyren. Det forslås 1.0-1.5 ml/kg/t, men det er ingen sikre bevis. Noen studier sier at Natrium bicarbonat gir bedre beskyttelse mot CIN enn NaCl. CMSC (Stacul et al., 2011) konkluderer at Natrium bicarbonat gir lik eller bedre beskyttelse enn NaCl og en av disse bør

brukes. Hvis NaCl brukes, anbefales 1.0-1.5 ml/kg/t intravenøst minst 6 timer før og etter kontrastinjeksjon. Hvis Natrium bicarbonat brukes anbefales 3 ml/kg/t i 1 timer før og 6 t etter kontrastinjeksjon.

Effekten av NAC (N-acetylcysteine) som farmakologisk profylakse, og andre stoffer er ikke bevist godt nok og kan ikke anbefales. Dette støttes av kontrastmiddelgruppen i Sverige (SUFK, 2012)

Det er kjent at dehydrering er en risikofaktor for CIN, men få studier underbygger dette.

2.5.2 Diabetes og Metformin

Det er ingen avgjørende beviser for at diabetespasienter har forhøyet risiko for CIN, hvis renalfunksjonen er normal. Pasienter med kronisk nyresykdom og diabetes har større risiko for CIN enn de med samme type svekket nyrefunksjon som ikke har diabetes (ESUR, 2012). Biguandiner som Metformin brukes til å behandle ikke insulinkrevende diabetes. Biguandiner er assosiert med risiko for laktacidosis som er en alvorlig tilstand med høy mortalitet. Metformin utskilles via nyrene uten å påvirke nyrefunksjonen. Inntreffer kontrastindusert nefropati kan fortsatt inntak av Metformin lede til akkumulering av Metformin i blodet og forårsake laktacidosis.

2.5.3 Tidsintervall mellom kontrastmiddelundersøkelser

Tidsintervallet bør ifølge CMSC (Stacul et al., 2011), være så langt som mulig. Helst minimum 2 uker, da det er den tid det tar for en akutt nyreskade å komme seg.

2.5.4 Kontraindikasjoner

I den norske felleskatalogen (2012) er manifest hypertyreoidisme eneste kontraindikasjon som er nevnt i henhold til det jodholdige kontraststoff Iomeron. SUFK (2012) skriver at opptil 0,15 % fritt jod av den bundne mengde av tilført jod i kontrastmiddelet, kan frigjøres fra kontrastmiddelet i kroppen. Fritt jod kan forårsake klinisk hypertyreose innen 3 måneder.

2.5.5 Forskjell på intravenøs og intraarteriell kontrastinjeksjon i forhold til CIN

I det understående belyses, hvorfor det er valgt ikke å blande intravenøse og intraarterielle kontrastmiddelundersøkelser sammen i spørreundersøkelsen.

Kontrastmidler reduserer plastisiteten av den røde blodcellen sammenlignet med normale røde blodceller. Plastisitet er viktig for et glatt flow av røde blodlegemer gjennom de små kapillærene og når denne er tapt blir blod flowet mindre -spesielt etter intraarteriell injeksjoner (Aspelin, Stacul, Thomsen, Morcos, & Molen, 2006).

CMSC (Stacul et al., 2011) konkluderer i sin oversiktsartikkel at det er signifikant mindre sjanse for CIN ved intravenøs kontrastadministrasjon.

Det sås tvil om dette i en annen artikkel fra 2012, hvor det oppones mot at det skulle være forskjell i risikoen for CIN om kontrasten settes intravenøst eller intraarterielt (Nyman, Almen, Jacobsen, & Aspelin, 2012). Dette begrunnes med at det i de fleste intra-arterielle angiografiske undersøkelser samtidig skjer en behandling av kontrastmiddelet intravenøst i forhold til nyrene. Det er mangel på sammenlignende studier som ser på risikoen for CIN i de to typer prosedyrer når matchede risikofaktorer og kontrastmiddeldoser sammenlignes. En skjevhet i utvalget av pasienter med færre risikofaktorer kan forklare den tilsynelatende lavere rate av CIN etter CT- sammenligning med koronar intervensjon.

Ved radiologisk avdeling i University of California San Francisco ble det utført en studie av 166 pasienter som hadde fått gjort CT abdomen/pelvis med kontrastmiddelet Iodixanol (Visipaque) intraarterielt (N=99) eller intravenøst (n=67). Innen 7 dager etter intervensjonen, ble det gjort en CT uten kontrast. Her målte man Hounsfield Unit (HU) verdien i nyren for å se om den var forsterket. Intensiteten og hyppigheten av vedvarende forsterkning av HU var høyere etter intraarteriell kontrastmiddeladministrering enn intravenøs. Det viste seg også at jo kortere tidsintervall mellom CT- undersøkelsen med kontrastmiddel, jo høyere kontrastdose, jo høyere baseline serum-kreatinin og jo høyere alder hadde innflytelse dog uavhengig av om det var benyttet intravenøs eller intraarteriell adgang for kontrastmiddelet. Det ble funnet 9 pasienter ~9% med CIN hos de som fikk intraarterielt og 3 pasienter hos gruppen som hadde fått Iodixanol intravenøst og det var hyppigst hos de pasienter som hadde fått målt en HU verdi over den fastsatte grense for økt attenuation (Chou et al., 2011).

2.5.6 NSAID

Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) er en av de mest alminnelige foreskrevne medisin gruppe for behandling av smerter og inflammasjon. Det antas at det verden over er mer en 30 millioner mennesker som tar NSAID daglig. Selv om det er sjeldent, betyr den utbredte bruk av NSAID at det er sannsynlig at renale komplikasjoner vil bli sett hyppigere. (Adu, Emery, & Madaio, 2012, s. 353)

”Alt i alt ser det ut til at kronisk bruk av NSAID kan være forenlig med liten risikoøkning for å utvikle kronisk nyresvikt” (ibid s. 365).

”NSAIDs av forskjellig kjemisk klasse har blitt assosiert med akutt tubular intertestinal nephritis og nyresvikt” (Ibid s 364).

”Mange konvensjonelle antirevmatiske medisiner er nefrotoksiske selv i tidligere normale nyrer” (Ibid s. 396).

Det finnes mange nefrotoksiske medikamenter. NSAID er bare en type.

2.6 Senreaksjoner

ESUR (2012) definerer at en senreaksjon kan oppstå mellom 1 time til 1 uke etter eksponering for kontrastmiddelet og at det oftest ses hudreaksjoner i tråd med de som ses etter andre legemidler: Makulopapilært utslett, rødme, ødem og kløe er de hyppigste. De fleste hudreaksjoner er milde til moderate og selvbegrensende.

En del sene reaksjoner (f.eks., kvalme, oppkast, hodepine, muskelskeletal smerte, feber) er beskrevet etter inngift av kontrastmiddel, men de er sjeldent relatert til kontrastmiddelet.

Meget sen bivirkning er definert som: En bivirkning som vanligvis fremkommer mer en 1 uke etter inngiften av kontrastmiddelet.

Bellin (2012) har funnet at det også kan oppstå influensalignende symptomer som senreaksjon og at alvorlige senreaksjoner har blitt rapportert hos pasienter med systemic lupus erythematosus (SLE) og i forbindelse med Interleukin-2.

2.7 Avfallshåndtering av kontrast

I nyhetsbrev fra sykehusapoteket ved Rikshospitalet Juni (Thoresen, 2006) skrives at:

”Røntgenkontrastmidler som inneholder jod skal sorteres som ”Farlig avfall”, da det ved vanlig forbrenning vil dannes giftig jodgass”

I februar 2006 startet et prosjekt initiert av radiografer på radiologisk avdeling på Radiumhospitalet. Sykehusene Rikshospitalet, Radiumhospitalet, Aker sykehus og GE Healthcare, som var leverandør av de joderte kontrastmidlene Omnipaque og Visipaque, inngikk i prosjektet som gikk ut på å resirkulere joden fra kontrastmidlene primært av miljøhensyn. I følge Oslo kommune 2006 var det forbudt å helle kontrastrester i avløp. Jod tas opp i alger og plankton som er en del av primærkjeden til alt liv i havet. I løpet av et halvt år (2007) leverte Radiologisk avdeling på Radiumhospitalet 28, 5 liter ubrukt kontrast til gjenvinning hos GE Healthcare. Definerer av ubrukt kontrast er at det ikke har vært i pasientkontakt, men er rester i hetteglass eller motorsprøyter. Etter overgang til ny leverandør av kontrastmidler til OUS i 2010 er det ikke opprettet en tilsvarende ordning om gjenvinning av jod.

KAPITTEL 3 METODE

I dette kapitlet beskrives det hvordan data er innsamlet ved hjelp av spørreskjema sendt til utvalgte radiografer, stråleterapeuter og bioingeniører som til daglig jobber med intravenøse kontrastmidler. Spørsmålene kan finnes i vedlegg 6. De kan se litt amputerete ut fordi alle underspørsmålene med valgmuligheter ikke er vedlagt her. I overskriftene på figurene som illustrerer svar fra spørreskjemaet er spørsmålsnummer i henhold til vedlegg 6 satt i parentes. Til slutt beskrives hvordan det er gjort litteratursøk. Kritikk av metode gjøres i kapittel 5.4

3.1 Design av studie

Det er valgt en deskriptiv studiedesign som er ikke- eksperimentell: Kvantitativ tverrsnittundersøkelse ved hjelp av spørreskjema i elektronisk form med lukkede spørsmål på primært nominal og ordinal nivå. Når respondenter har lett adgang til PC og er vant med å bruke verktøyet, er utsendelse av spørreskjema via intra-/internett lett å gjennomføre på kort tid (Hansen, Marckmann, & Nørregård-Nielsen, 2008). I utsendt spørreskjema er det videre gitt mulighet for å komme med tilleggsopplysninger i kommentarfelt knyttet til de fleste av de 49 spørsmålene, dessuten er noen få spørsmål åpne. Tekst fra kommentarfelt og åpne spørsmål er behandlet etter kvalitativ metode (Kvale & Brinkmann, 2010). Dette ved tematisk behandling og innholdsanalyse som er gjort med hensyn til enkeltord, temaer og argumenter. Alle data er behandlet i Excel og fremstilles primært grafisk og i tabellform i kapittel 4.

3.1.1 Spørreskjemaguide

Spørsmålene er gruppert etter emner, og lengden og språk er forsøkt tilpasset målgruppen. Spørsmålstypen er bakgrunns-, adferds-, holdnings- og vitensspørsmål så presist formulert som mulig uten å være ledende. Ved utvalgte spørsmål er det brukt ”vet ikke-alternativ”. Dette for å få minst mulig gjetting. Svarkategoriene her er i noen tilfeller ikke et uttømmende svarunivers, og det er derfor benyttet kategorien ”annet”: *”Erfaringen viser at hvis folk ikke kan finne en kategori, som passer dem, blir de irritert og opplever spørsmålet som mindre relevant å svare på”* (Hansen et al. 2008, s. 86). Hovedvekten er lagt på lukkede spørsmål som er mindre tidkrevende. Dessuten sier Hansen et al. (2008 s. 90): *”I spørreskjemaundersøkelser er det som regel best å anvende lukkede spørsmål og komplimentere disse med åpne spørsmål i de tilfeller hvor det vil være relevant med ytterligere viten på feltet.”* Det er tenkt på antall svaralternativer og brukt ”midtkategori” der

hvor det har vært logisk. Det er benyttet både dikotomier og rangering ved de lukkede spørsmål.

3.1.2 Åpne spørsmål

Det er nødvendig med en ”forforståelse” innen radiologimiljøet og kontrastmiddelhåndtering for behandling av utsagn fra de åpne spørsmålene. Dels å vite hvilken kontekst informanten befinner seg i, og dels hvordan kulturen er med hensyn til endringer av metoder, nyheter, tversgående samarbeid mellom forskjellige yrkesgrupper, og hvordan hierarki påvirker arbeidsrutiner. Dette snev av hermeneutiske perspektiv for tolking av kommentarfelter er kun brukt minimalt i diskusjonsdelen, og det er i resultatdelen gjengitt ordrett (fenomenologisk). Kvale og Brinkmann (2010) sier at tolking av blant annet ytringer alltid avhenger av kontekst. Man kan selv konstruere en spørreskjemaguide ut fra de spørsmål man lurte på og den forkunnskap en besitter, når man ikke finner en standardguide (Hansen et al., 2008). Oppsettet av spørreskjemaet er med bakgrunn i bred erfaring skreddersydd, for å hente ut den aktuelle informasjonen fra enhetene som jobber med kontrastmidler, sett ut fra et kvalitetsmessig perspektiv. I en tidsepoke som i vitenskapsteori kalles postmodernisme og reflektiv periode er tendensen til metodetriangulering akseptert. Kvantitative data samles inn via spørreskjema og tilstanden/tverrsnittet på den aktuelle perioden kartlegges. Informantene får samtidig mulighet for å gi uttrykk for sin subjektive mening ved utfylling av åpne kommentarfelter. Hellevik (2008) er enig i at elementer fra både kvantitativ og kvalitativ tilnærming brukes samtidig i en undersøkelse.

3.1.2 Grafisk fremstilling

Hellevik (2009) mener at stolpediagram hører til de mest brukte fremstillingsformer når det skal vises en univariat fordeling. Denne metoden er brukt til fremstilling av de fleste spørsmål fra spørreskjemaet. Når det er angitt hvordan en prosentfordeling for et svar på det stille spørsmål fordeles, er det brukt sektordiagram for visuell fremstilling.

3.2 Personvern

OUS har et eget personvernombud, og det ble søkt tillatelse hos ombudet før utsending av spørreskjemaet. Det er ikke bedt om tilganger til verken journal eller bildemateriale, og det skulle ikke gjøres andre intervensjoner på pasienter enn vanlig. Studien ble først fremlagt som at respondenter og enheter skulle avidentifiseres. Dette ble endret til anonymisert fremstilling etter råd fra personvernombud, og informasjonsbrevet til respondentene ble rettet. I vedlegg 3 ses de forutsetninger som personvernombudet listet opp for å godkjenne studien. Disse er

oppfylt og opplysninger om respondenter er; enhetstilhørighet, ansettelsessår i enhet og tidligere erfaring med intravenøse kontrastmidler. Ved innsamling av data brukes navn på enheten og sparsomme opplysninger om informanten. Dette for å kunne bruke opplysningene i kvalitetsarbeid alt etter utfall av spørreundersøkelsen. I selve monografien anonymiseres enhet til en bokstav fra A-M. Informantenes svar fra kommentarboks ble anonymisert for ikke å stille noen av enhetene i et dårlig lys. Alle data som er brukt slettes før 31.12.2015. I introduksjonsbrevet som respondentene mottok er anonymitet og frivillighet beskrevet (Vedlegg 2).

3.3 Tillatelse

Godkjennelse i Seksjon for forskning og utvikling, Avdeling for radiologi og nukleærmedisin forelå før datainnsamling ble påbegynt. Nytte av studien er godkjent i utvalget for forskning og utvikling (Vedlegg 4). To forskjellige klinikker i OUS ble involvert og seksjonsleder for de impliserte enheter fikk e-post med forespørsel om deltakelse (Vedlegg 1). Ved tilbakemelding med e-postadresser på de respondenter som kunne kontaktes fra seksjonene, lå implisitt en tillatelse til å sette i gang.

3.4 Pilotprosjekt datainnsamling

”Easyresearch Feedback Manager” er et dataprogram som kan brukes til elektroniske spørreundersøkelser, innsamling og statistikk på disse. Høgskolen i Buskerud har lisens på programmet. Som test av systemet ble fem spørsmål om tegneseriepreferanser konstruert og lagt inn i databasen med forskjellige svaralternativer. Dette ble sendt elektronisk til fire mottakere med forskjellig geografisk plassering i OUS for testing om brannmurer ville stoppe e-post til eller fra respondenter. Forskjellige geografiske lokalisasjoner innen OUS har forskjellig programtilgang, rettigheter og brannmuropsett, og det ble ved denne test avslørt hvordan det tekniske oppsettet med ”svar-link” skulle settes opp. Testen avslørte feil på innstilling om muligheter for svaralternativer samt anonymitet. Dessuten ble det gitt tilbakemeldinger på oppsett av svaralternativer, tidsforbruk, samt brukervennlighet.

3.5 Pilotprosjekt - test av spørsmål

Seks kollegaer som har jobbet eller jobber med kontrast, og som ikke skulle inkluderes i populasjonen for valg av respondenter fikk tilsendt spørreskjemaet i Excel format på e-post. Forståelse av spørsmålene med henblikk på oppfattelse av hva det ble spurt om (validitet) og

om spørsmålene ville avdekke det som var intensjonen (reliabilitet) ble testet ved konstruktive tilbakemeldinger. Det ble spesielt lagt vekt på tydelig tilbakemelding om: "Nice to know-need to know" som Hansen et al. (2008) omtaler, når man skal konstruere et spørsmålsbudsjett. Rekkefølge og gruppering av spørsmål for å opprettholde forståelsesrammen ble kommentert, og svaralternativer justert. Likeledes ble rettskrivning, formuleringer og faguttrykk korrigeret. Det ble også bedt om måling av tidsforbruk, samt forslag til forbedringer og påpeking av mangler for å belyse emnet. Resultatet av tilbakemeldinger, justeringer og overveielser ble til 49 spørsmål, hvor flere er følgespørsmål knyttet til ja- eller nei-svar. Vedlegg 6 har hovedspørsmålene listet opp.

3.6 Datainnsamling

Datainnsamling til monografi om forberedelser før intravenøse (i.v.) kontrastmiddelundersøkelser ble gjort ved hjelp av elektronisk spørreskjema i "Easyresearch Feedback Manager" med 49 spørsmål med svaralternativer og mulighet for egne kommentarer ved de fleste spørsmål. Distribuering ble gjort via e-post. Datainnsamling har foregått over 6 uker i mai/juni 2012.

3.6.1 Populasjon

OUS er organisert i ti klinikker med cirka 20.000 ansatte. Erfarne medarbeidere har lokalisert minst tre klinikker med tilhørende avdelinger og enheter som bruker jodert kontrastmiddel intravenøst til daglig i diagnostisk, eller terapeutisk øyemed. Det er ikke foretatt fullstendig kartlegging over hvor mange enheter i OUS som anvender kontrast intravenøst eller intraarterielt. Det er forespurt om deltakelse i tretten enheter som enten er satellitt, eller hovedenhet tilhørende OUS. Tre enheter innen stråleterapi, tre enheter innen nukleærmedisin og seks enheter innen konvensjonell eller CT radiologi. Disse er organisert i to forskjellige klinikker. De ansatte jobber daglig med intravenøs kontrast i forbindelse med CT-undersøkelser, eller konvensjonell radiografi. Rene intervensjonsundersøkelser inklusiv hjerteundersøkelser er ikke inkludert, og det er gjort skille mellom intravenøs og intraarteriel kontrastmiddeladministrasjon fordi CMSC (Stacul et al., 2011) skiller mellom disse i forhold til kontrastindusert nefropati. Tretten enhetsledere har fått forespørsel i kopi fra seksjonsleder om deltakelse etter aksept fra avdelingsleder og seksjonsleder for enheten(e). I vedlegg 1 ses brevet i fulltekst.

3.7 Respondenter

3.7.1 Inkluderte enheter

For rekruttering av respondenter ble seksjonsledere via enhetsledere bedt om hjelp. Hansen et al. (2008) anbefaler bruk av gatekeepere i sin bok om spørreskjema. Dette anbefales for at ”studieinitiativtaker” ikke har innflytelse på utvelgelse av respondenter, samt at respondenten ikke får direkte påvirkning fra en tidligere kollega eller gammel kjenning. Kontakt gjennom seksjonsledere/enhetsledere er brukt for ikke å ha personlige interaksjon som kan gjøre det vanskelig for informant å si nei til å delta. Seksjonslederne ble, via sine enhetsledere, bedt om å stratifisere utvelgelse ved å velge fem sentrale bioingeniører, radiografer eller stråleterapeuter per enhet som daglig/ofte setter intravenøs kontrastmiddel til CT, eller urografi. Seksjons- og enhetsledere har sendt navn og e-postadresser på de som er plukket ut på deres enhet(er) og disse e-postadresser er deretter lagt inn i ”Easyresearch Feedback Manager” sammen med en instruks/informasjonsbrev. Da respondentene hadde svart på spørreskjemaet og trykket ”avslutt”, ble skjemaet lagt inn i databasen ”Easyresearch Feedback Manager”, uten synlige navn eller e-postadresser på respondentene. I rådataene i databasen er det mulig å sortere hvem som tilhører samme enhet ettersom det er et spørsmål i spørreskjemaet. I denne monografien er alle navn på de deltakende enheter strøket ut. I vedlegg 2 ses den informasjonen som respondentene mottok.

3.8 Validitet og reliabilitet

”Det er ingen vanntette metoder for å sikre at et spørreskjema er gyldig og pålitelig, men en blanding av fornuft og utprøving av skjemaet kan bringe en langt” (Hansen et al., 2008). Ved å be fem respondenter innen samme enhet svare på samme spørsmål innenfor samme tidsintervall, ville den ”ideelle” enhet ha fem samstemte svar på alle spørsmål som omhandler rutiner og prosedyrer i avdelingen og derved en god intrasubjektivitet (Hellevik, 2009).

3.9 Søkestrategi

Ved å se på problemstillingen isolert; å belyse rutiner for intravenøs kontrastmiddel i OUS, fantes det i august 2011, kun noen enkelte fagprosedyrer i elektronisk kvalitetshåndbok som på det tidspunkt var tilgjengelig.

For understøtting av teori rundt forebygging av kontrastindusert nefropati og anbefalinger om rutiner i forbindelse med kontrastadministrering intravenøst er det gjort systematiske litteratursøk for å finne internasjonale retningslinjer.

3.9.1 Søkord

MeSH ord er medisinske termer som brukes av The National Library of Medicine for å indeksere referanser til databasen Medline. De brukes også i PubMed, SweMed+, Cinahl og til dels i Cochrane. Swemed+ ga forslag til engelsk oversettelse av sentrale ord fra skandinavisk. Ved hjelp av søkemotorene Google, Google Scholar, Ordnett og Clue, ble andre synonymer funnet. Alle databaser har trunkeringsmuligheter, som betyr at man har mulighet for å fange opp varianter av endelser i ord (Bjørndal, Klovning, & Flotttorp, 2007, ss. 55-56) Dessuten finnes forskjellige varianter av hvordan man kombinerer eller utelukker ord. Da brukes and, or og not for kombinasjoner og utelukkelse. Språk ble avgrenset til engelsk og skandinavisk. Tidsperiode var i de først søk satt fra 2005, da det har skjedd en stor bevisstgjøring om kontrastmidler de senere år.

Søkord som ble brukt: *kontrast, contrast, intervenous contrast, intervenous injection, kontrast media, contrast agent*, contrast material, ionated contrast, radiolog* preparation*, prevention*, kidne*, patient risk*, adverse effect, risk assesment, adverse drug reaktion, blood sample, blood test, CIN, contrast induced nephropaty, kontrast indusert nyresvikt, renal insuffiancy, acute kidney injury, chemically indused.*

MeSH ord som ble brukt til innledende søk i Medline var: Contrast media, creatinine, Blood Specimen Collection, Time/time factors. Med bibliotekarhjelp ble PICO-skjemaet strukturert. Kombinasjonen med ovenstående ord ga 107 treff (Vedlegg 5).

Det er søkt fra toppen av litteraturpyramiden for å finne kvalitetsvurdert litteratur (Nortved, Jamtved, Graverholt, & Reiner, 2007). Her er tidsskrifter silt ut av redaksjonen for å finne gode sekundærstudier og de er kvalitetsvurdert ut fra metode og relevans. Problemstillingen ga flest treff i PubMed og SweMed+ som ofte går på primærstudier. Det ga videre ord til nye søk og emneord. Søk i Cochran, McMaster og G.I.N (link om retningslinjer for prosedyre fra Helsebibliotekets hjemmeside), ga få treff. Søk direkte i e-tidsskrifter som er kjent innen radiologien ga noen treff. Utgangspunktet i litteratursøk var satt til etter 2005, men ble utvidet til 1990 for å få flere funn. Det ble kun søkt på litteratur om voksne definert som over 16 år. Da første litteratursøk ble gjort i august 2011, var ESUR nyeste retningslinje versjon 7.0 2008. Senere samme måned ble ESURs kontrastmiddelkomité (CMSC) oversiktsartikkel publisert (Stacul et al., 2011). Det er gjort jevnlig litteratursøk frem til januar 2013. ESUR utga i juni 2012 sin hittil siste versjon 8, om retningslinjer om kontrastmidler. Denne har samme anbefalinger som Stacul et al. (2011), og det var det viktigste funn sammen med ”*rekommendationer for jodkontrastmel*” fra Svensk urologisk forening (SUFK, 2012). Dessuten brakte søk frem retningslinjer fra American Radiology College (ACR, 2012),

retningslinjer utgitt av University of California San Francisco (Brett Elicker, Fong, Hampton, Gordon, & Mackenzie, 2012) samt den canadiske radiologforenings retningslinjer (Lepanto, Tang, Murphy-Lavallè, & Billiard, 2011). Bøker, artikler og nettsteder som er brukt for teori- og resultatdel finnes i litteraturlisten.

KAPITTEL 4 RESULTATER

I dette kapitlet presenteres et utvalg av resultatene fra spørreskjemaundersøkelse utført i elleve enheter i OUS, hvor en eller flere respondenter har svart. Noen svarresultater fremstilles i figurer og tabeller, og noen i tekst. Svar fra åpne spørsmål og kommentarfelt er tematisert, og de viktigste kategorier er presentert. I vedlegg 6 er oversikt over alle spørsmålene.

4.1 Spørreundersøkelse

4.1.1 Svarprosent

For oversikt over antall og tilhørighet av respondenter i studien vises til tabell 4.

Tabell 4

Respondenter i elektronisk spørreundersøkelse

Enhet	Respondenter per enhet	Antall svarende per enhet	Svarprosent per enhet	Deltakende enheter
A	5	4	80	x
B	1	0	0	0
C	2	1	50	x
D	2	1	50	x
E	5	3	60	x
F	5	4	80	x
G	5	4	80	x
H	5	3	60	x
I	5	4	80	x
J	5	3	60	x
K	4	4	100	x
L	4	2	50	x
M	0	0	0	0
I alt	48	33		11
	svarprosent 68,75 %			

I tabell 4 fremkommer det at tretten enheter, som i resultatdelen kalles A-M, fikk informasjonsskriv og at elleve enheter har deltatt i undersøkelsen med forskjellig antall

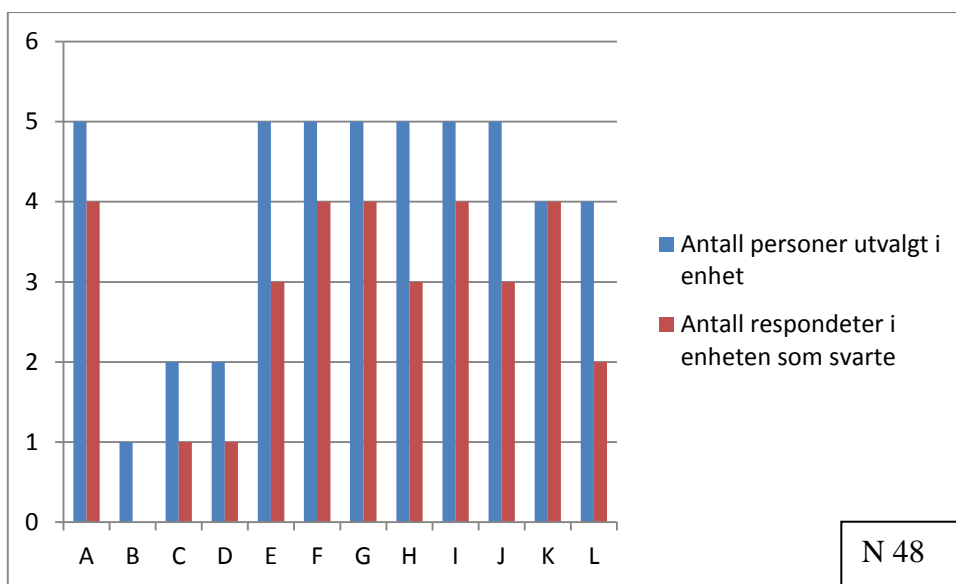
respondenter. Det er ulikt antall respondenter i enhetene grunnet forskjelling størrelse på enhet, samt frekvens for bruk av intravenøs kontrast til CT og konvensjonell radiografi. Seksjons- og enhetsledere har valgt ut så mange som mulig - opp til fem personer per enhet. Enhet M brukte ikke kontrast i det hele tatt og er derfor ikke med i datamaterialet. En enhet – her kalt enhet B, kunne kun stille med en respondent og denne valgte ikke å svare. Tre enheter innen stråleterapi og tre enheter innen nukleærmedisin og seks enheter innen konvensjonell eller CT-radiologi ble kontaktet. Det kom svar fra respondenter tilhørende elleve ut av tolv enheter og dette tilfellet tilsvarer en svarprosent på 92 %.

48 respondenter fikk tilsendt spørreskjema via dataprogrammet ”Easyresearch Feedback Manager”. Svarprosenten var 68 %, hvilket tilsier at 33 personer valgte å bli med i studien. 29 av 33 respondenter fullførte hele spørreskjemaet.

4.1.2 Fremstilling av respondent kontra enhet

I tilfeller hvor det er mest logisk at se på enheten som en helhet, er resultatet fra noen av spørsmålene fra spørreskjemaet fremstilt som et ja eller nei, hvis mer enn 66 % av respondentene i samme enhet har samme svar. I andre spørsmålsstillinger, hvor det har vært avgjørende at alle innen samme enhet har svart unisont, er det valgt å notere enheten for uenighet i stedet for flertallsavgjørelse. Resultat fra flere spørsmål som f.eks. etterspør en kunnskap, vises i resultatdelen som enkeltrespondenter. Det er konkretisert ved hver figur som representerer svar på et spørsmål (vedlegg 6) om resultatet er fremstilt per respondent, eller per enheten. Alle figurer har spørsmålsnummer i parentes i overskrift. I figur 8 ses en grafisk fremstilling av hvor mange som fikk tilsendt spørreskjema per enhet og hvor mange av disse som besvarte spørreskjemaet.

Figur 8 Grafisk fremstilling av utvalg i forhold til faktiske respondenter per enhet (N48).



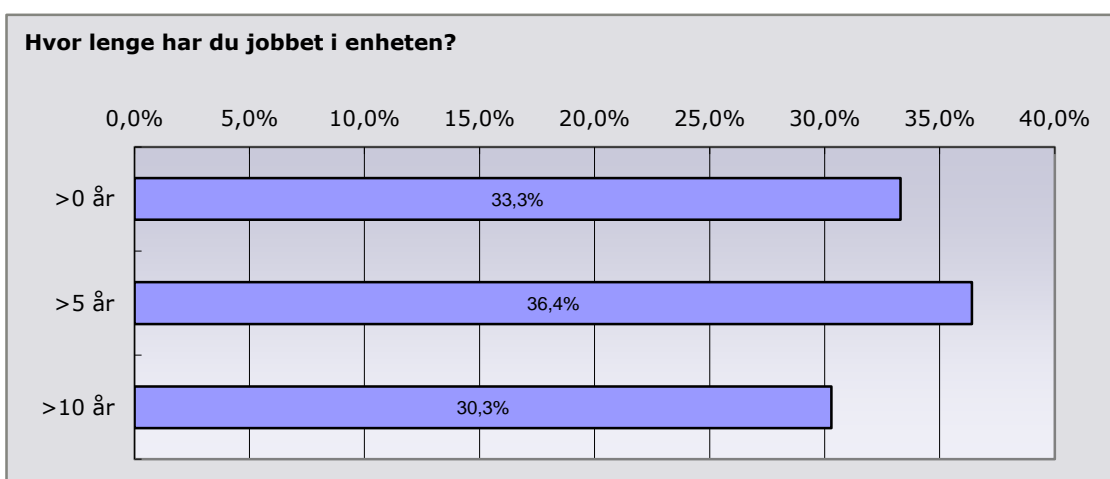
Figur 8 viser de 48 respondentene som ble bedt om å delta i studien fordelt etter enhet og hvor mange som deltok per enhet.

4.1.3 Erfaringsgrunnlag hos respondentene

De første spørsmål i spørreskjemaet var av demografisk art for å kartlegge respondenter.

Figur 9 viser de 33 respondentenes ansettelsestid i enheten som de jobbet i da spørreskjemaet ble besvart.

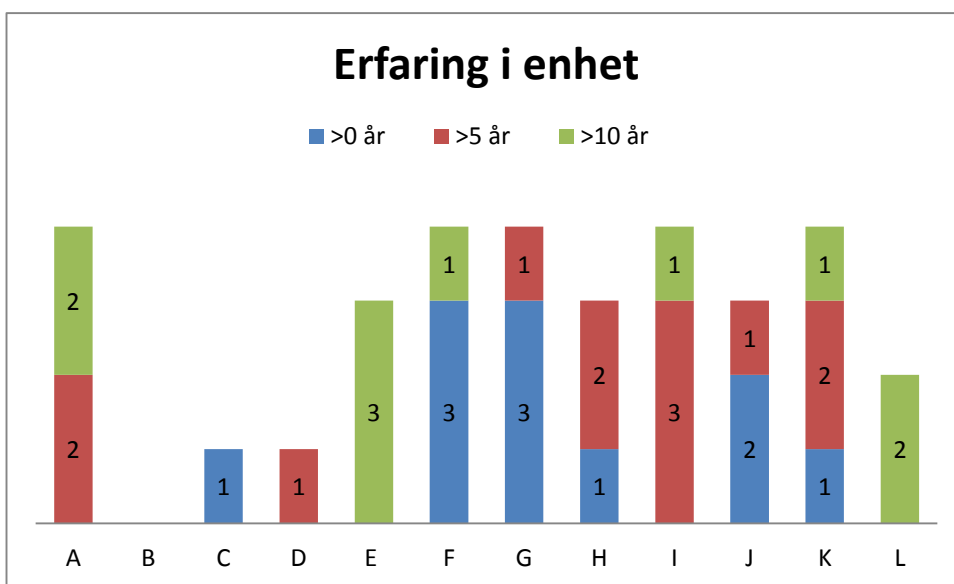
Figur 9 Fordeling av fartstid i de respektive enheter med henblikk på erfaring (N33) (spm.1)



Figur 9 viser at det er en meget jevn fordeling av arbeidserfaring hos de 33 respondenter.

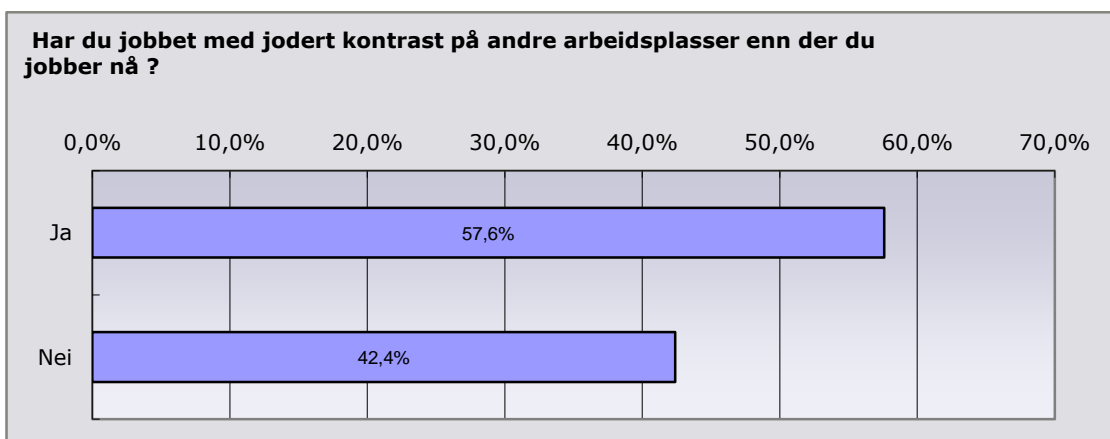
I figur 10 tas opp respondentenes tilhørighet og erfaring per enhet.

Figur 10 Erfaring i enheten i forhold til deltakende respondenter (N33) (spm. 2).



Figur 10 viser, at det med unntak av de enheter som bare har en respondent, er en blanding av noviser og erfarne som har besvart spørreskjemaet. For å kartlegge den erfaring respondentene hadde med kontrastmidler ble det spurt om tidligere erfaring med dette.

Figur 11 Arbeidserfaring med jodert kontrast fra andre arbeidsplasser (N33) (spm. 3).

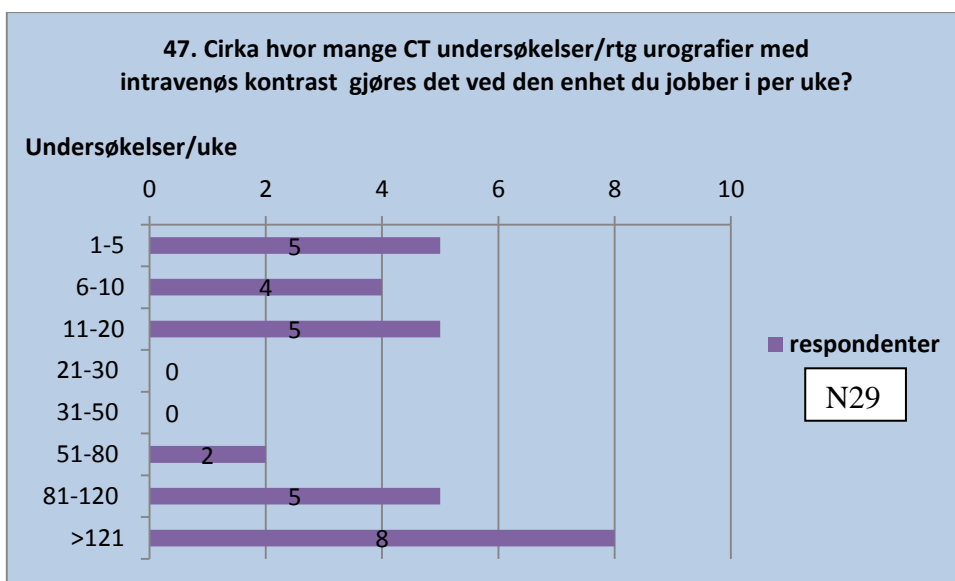


I figur 11 fremgår det at det er en god blanding av respondenter som har ”ensidig” erfarig; her menes forskjellen på at en kun har jobbet i nåværende enhet med intravenøs kontrast, og de som også har fått erfaring med regler og rutiner fra andre steder.

Alle 33 respondenter jobber enten som radiograf, stråleterapeut eller bioingeniør.

Et kriterium for å delta i spørreundersøkelsen var at man foretok hyppige kontrastmiddelintervensjoner i enheten man jobbet i. Det var stor spredning på hyppigheten i bruk av intravenøs kontrast hos respondentene som besvarte spørreskjemaet. Figur 12 viser spredningen.

Figur 12 Antall CT/rtg.urografi med intravenøs kontrast (N 29) (Spm. 47).

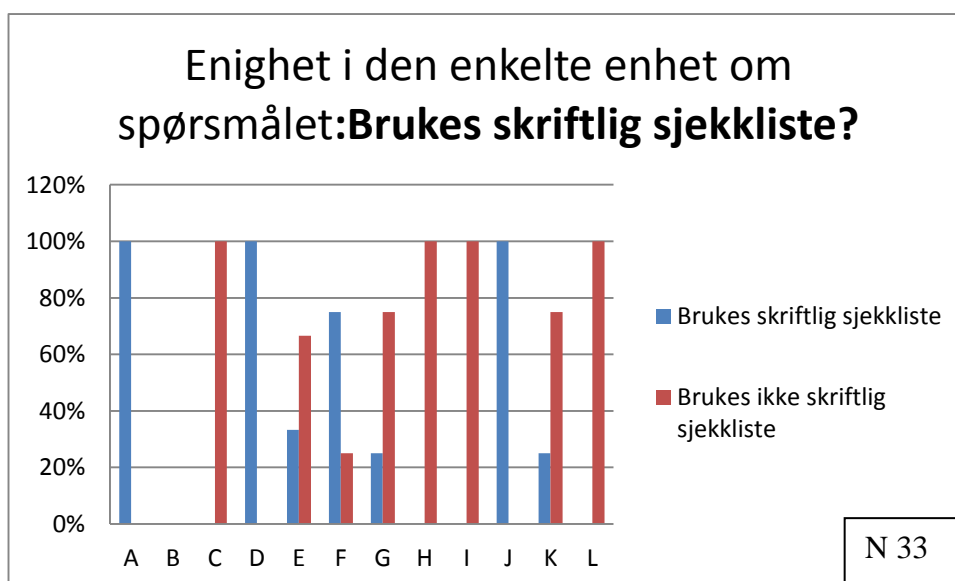


Variasjon i hyppighet av bruk av kontrastundersøkelser innen de elleve enheter gikk fra 1 til over 121 undersøkelser per uke. 29 respondenter har gjort et anslag på hvor ofte CT og rtg. urografi gjøres ved den enhet de er tilknyttet.

4.2 Bruk av sjekkliste og spørsmål

Både ESUR (2012) og SUFK (2012) anbefaler bruk av sjekkliste. I avsnitt 4.2 oppsummeres svar på spørsmål om sjekklister. Figur 13 viser bruk av sjekkliste i de elleve enheter i OUS.

Figur 13 (spm.5) Om enighet i enheten om det brukes sjekkliste (N 33).



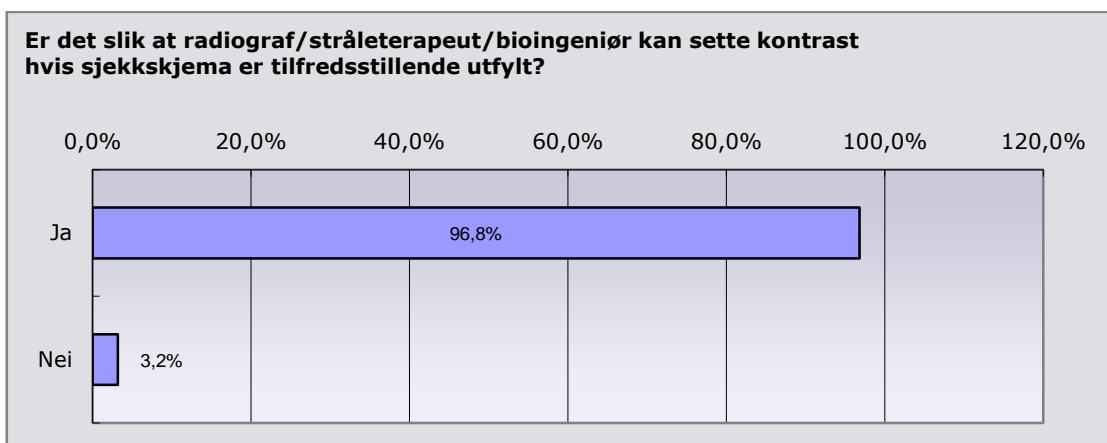
I fire av elleve enheter svares det at det brukes skriftlig sjekkliste, når enhet F regnes med fordi at 75 % i denne enheten svarte ja. Det tilsvarer at 36 % av de spurte enheter bruker sjekkliste. I seks andre enheter var respondentene enige om at sjekkliste ikke ble brukt, når enhet G og K som har 75 %, regnes med som svarende nei. I enhet E svarte to nei og en ja. Av de fire enheter hvor respondentene svarte ja til ”bruk av skriftlig sjekkliste”, ble det svart at det var pasienten selv eller personen som mottar eller utfører undersøkelsen, som fyller ut sjekklisten.

I enhet E hvor en av tre respondenter svarte ja til at det ble brukt skriftlige sjekklister, ble det svart at det var kliniker som fylte ut listen.

I syv av elleve enheter - enhet E medregnet, som svarte nei på bruk av skriftlige sjekklister, stilles det faste muntlige spørsmål. I to av disse enhetene er det en respondent i hver enhet som svarer at de ikke stiller disse faste spørsmålene (G og H).

I figur 14 og i svar fra kommentarfelt ses at 30 av 31 svarer at det kan settes kontrastmiddel hvis sjekkliste er fylt ut.

Figur 14 Fordeling av svar om det settes kontrast, hvis sjekkliste er fylt ut? (N31) (spm.8).



Her gjelder spørsmålet som både muntlig og skriftlig sjekkliste. Følgende ble skrevet som kommentar:

”Dersom blodprøvesvar viser en kreatininverdi som ligger utenfor anbefalte verdier konfererer vi med radiolog. Opplever som regel at vi får beskjed om at undersøkelsen skal gjennomføres uansett.”

”GFR over 45.”

”Kreatininverdi sjekkes. Vi spør pasienten om han/hun har fått kontrast før”.

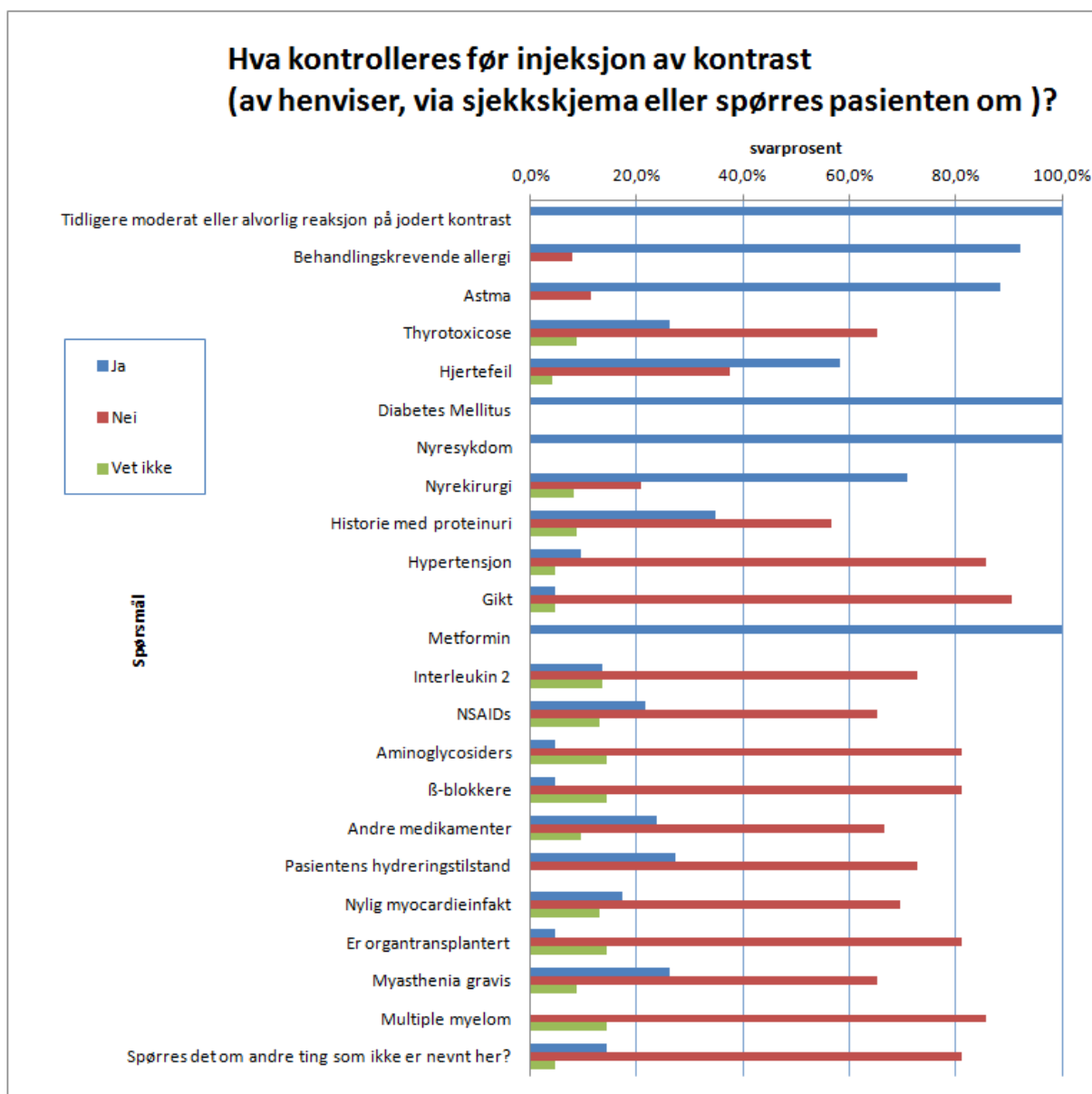
”Poliklinisk pasient uten kjent nyresykdom/diabetes. Ellers etterstreber man blodprøver.”

”Vi kan sette kontrast selv om ikke dette er fylt ut av kliniker. Vi undersøker med pas. om kontraindikasjoner osv...”

”Vi ser også at:GFR er innen normalverdier og at deres kreatininverdier ikke er på en sterk oppadgående stige”.

Spørsmålene som er listet opp i figur 15 er hentet fra CMSC (Stacul et al., 2011) sin retningslinje til sjekkliste.

Figur 15 Svar på spm.9:Hva undersøkes før kontrastinjeksjon? (N 28).



Det ses at det ikke er samsvar mellom det ESUR anbefaler skal kontrolleres og det som kontrolleres i de elleve enheter.

Mellom 80-100 % svarer at det sjekkes om følgende:

- Tidligere moderat eller alvorlig reaksjon på jodert kontrast
- Behandlingskrevende allergi
- Astma

- Diabetes Mellitus
- Nyresykdom
- Metformin

70 % svarte at det ble spurt om nyrekirurgi, rett under 60% om hjertefeil. Resten av spørsmålene som ble stilt ble fordelt mellom 0-40 % omhandlende : Multiple myelom, Myasthenia gravis, organtransplantasjon, nylig myocardiinfarkt, hydreringstilstand, andre medikamenter enn Metformin, gikt, hypertensjon, proteinuri, thyrotoxicose.

I kommentarfelt ble det skrevet om ”Mangler i muntlige/skriftlige rutinespørsmål i sin enhet”:
”Tidspunkt for forrige røntgenkontrastinjeksjon”.
”Mulighet for graviditet”.

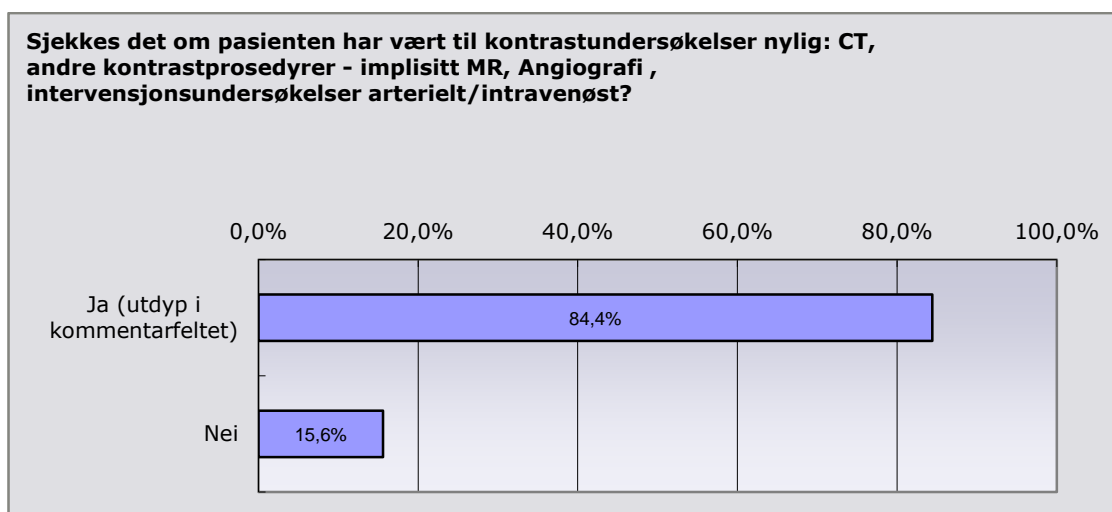
Ønske om forbedring i egen enhet angående spørsmål:

”Alltid ha ”ferske” blodprøver for kontroll av kreatinin/GFR.”

”Dette er et veldig vanskelig spsm. Hvis man skal spørre pasienten om alle disse tilstander /medikamenter osv, vil man fort skape mye problemer for seg selv, og til slutt kan man ikke gi noen kontrastmiddel intravenøst. For det første må man vite mulig risiko for CIN i forhold til alle disse tilstandene / medikamentbruk osv. Jeg forstår ikke helt hvordan dette skal kunne være praktisk mulig. Ved evt. bruk av et spørreskjema vil nok ikke pasienten kunne svare på/eller forstå mange av disse punktene.”

Tidsintervallet mellom kontrastundersøkelser bør i følge CMSC (Stacul et al., 2011), være så langt som mulig. Helst minimum 2 uker da det er den tid det tar for en akutt nyreskade å komme seg. Figur 16 oppsummerer respondentenes svar om denne intervalltiden i OUS.

Figur 16 Resultat av spm.13: Intervalltid for kontrastinjeksjon (N32).



I figur 16 svarer 84 % at det sjekkes om pasienten nylig har fått kontrastmiddel. Hvis man deler respondentene opp i den enhet de hører til, er seks av elleve enheter enig innad (intrasubjektivitet), mens fire enheter har en respondent som svarer motsatt av sine kollegaer. I disse fire enhetene er det mer enn 66,6 % som svarer ja . En enhet har bare to respondenter og de svarer motsatt hverandre i dette spørsmålet

Det er ikke like regler om **hvordan** dette sjekkes i enhetene i følge kommentarfeltet:

”Det sjekkes ikke fast, men det vurderes og legges merke til ofte.”

”Er en del av forberedelsene til undersøkelsen å se på tidligere bilder, så da får man det med seg.”

Har pasienten hatt reaksjoner, blir dette skrevet inn som pasientopplysninger og markert slik at det lett kan fanges opp.

”Kjører ikke ny kontrast dersom mindre enn 48 timer og ny kreatinin/GFR.”

”Man spør om det er mindre enn en uke siden sist pasienten fikk IVK”

”Sjekkes som oftest, men ikke fast. Kommer an på radiografene.”

”Undersøker pas historikk på RIS, samt hører med pas om de har blitt undersøkt andre steder.”

”Vi gjør det indirekte, fordi vi alltid sjekker om de har tidligere CT-us. Vi har også et kommentarfelt i RIS hvor alle slike opplysninger skal skrives inn, f.eks nyresvikt, nedsatt nyrefunksjon, metformin, tidligere ”reaksjon” på KM.”

”Vi leser journal og spør om nylig undersøkelser med kontrast. Kreatinin må ikke være eldre enn en uke.”

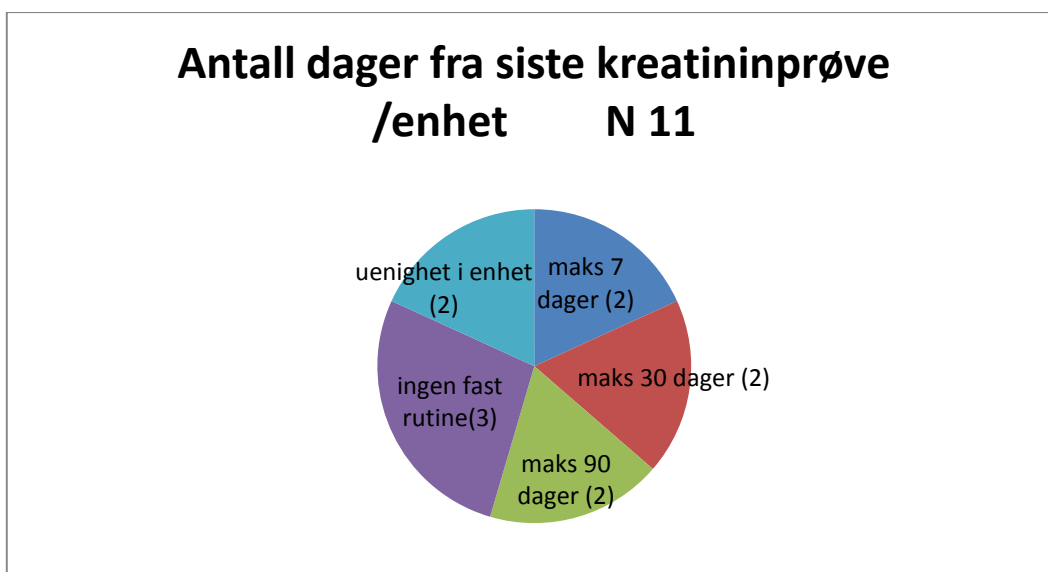
”Vi ser på gamle bilder og når de er tatt. Prøver å vente noen dager fra pas har fått kontrast til neste dose blir satt, slik at vi vet hvordan nyrene fungerer etter noen dager med en ny blodprøve.”

4.3 Bruk av serum-kreatinin

Ved kontrastadministrasjon anbefaler ESUR (2012) å kjenne serum-kreatininverdi som er maksimum 7 dager gammel når pasienten defineres som risikopasient samt at det skal foreligge en serum-kreatininverdi så tett på undersøkelsesdagen som mulig ellers. Thomsen & Morcos (2005) fant i sin studie at gjennomsnittet var 29 dager på de serum-kreatininprøver som ble lagt til grunn for vurdering i forhold til kontrast. ACR (2012) mener at serum-kreatinin bør være tilgjengelig hvis pasienten anses for å ha risiko for CIN. ACR (Ibid) henviser til en studie av Choyke et al. som konkluderer at hvis disse risikofaktorer kan besvares negativt: Kjent nedsatt nyrefunksjon, proteinuri, tidligere nyrekirurgi, hypertensjon og gikt, vil 94 % ha normal serum-kreatinin. Ved spørsmål om alder på tilgjengelig serum-kreatininverdi før kontrastmiddeladministrasjon, har ACR ingen fast regel. Det nevnes at mange autoriteter aksepterer en 30 dager gammel serum-kreatinin på polikliniske pasienter. University of California (UCSF) (Brett Elicker et al., 2012) skriver at en rutinetest av kreatinin IKKE er nødvendig for alle pasienter og hvis en kreatinintest er nødvendig, holder det at den er mindre enn 6 uker gammel i de fleste kliniske settinger. I studien til Hollænder (2009) konkluderes det med at det pga en studie har blitt endret retningslinjer slik at p-kreatininverdi ikke må være eldre enn 7 dager ved CT. Ved en kritisk vurdering ses dog at det ikke er mer enn 51 pasienter inkludert i studien og at definisjonen av CIN er usikker. Likevel er det valgt å la all tvil komme pasienten til gode.

SUFK (2012) anbefaler serum-kreatinin helst mindre enn uke gammel før undersøkelsen, men at under 3 måneder gamle prøver kan aksepteres hvis det ikke er mistanke om nedsatt nyrefunksjon, for polikliniske pasienter. Ved akutte og inneliggende pasienter er det ønsket at prøveresultat er mindre enn 12 timer gammelt. De setter ikke krav om obligatorisk serum-kreatininverdi på anamnetiske nyrefriske pasienter under 65 år uten risikofaktorer. Figur 17-19 viser fordeling av svar på spørsmål i elleve enheter i OUS som omhandler serum-kreatinin.

Figur 17 Alder på serum-kreatininprøve før kontrastadministrasjon/enhet. (N11) (spm.15).



Det ses i figur 17 at det er diskrepans i rutinene i de elleve enheter om maksimalt antall dager for en kreatininprøve i forbindelse med kontrastmiddelinjeksjon. To enheter hadde 30 dager som maksimum, to enheter hadde 90 dager som maksimum, to enheter hadde 7 dager, tre enheter hadde ingen fast rutine og i to enheter var uenigheten markant.

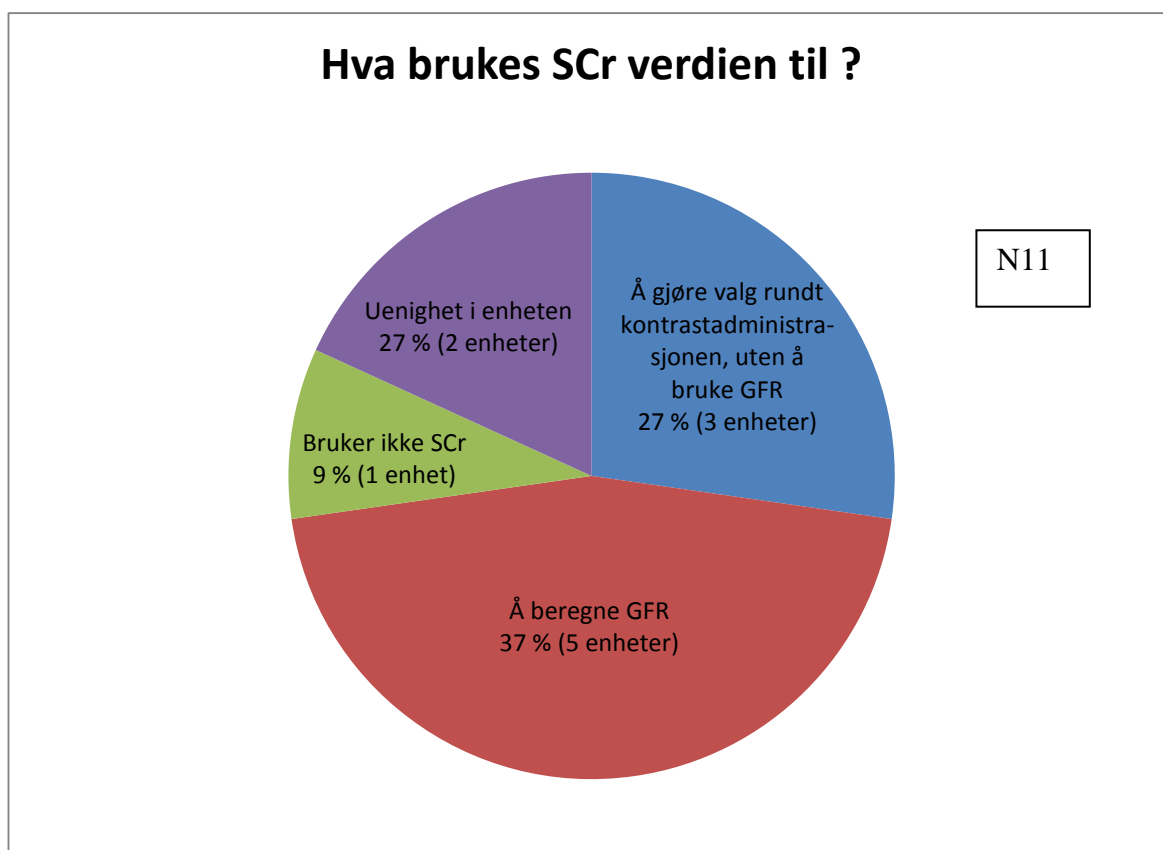
I tilhørende kommentarfelt er det skrevet:

”Dette har vi ingen regler for; hvis dette må gjøres er undersøkelsen ø-hjelp og det vil være henvisende lege evt. i samråd med radiolog som tar denne beslutningen. Hvis pasienten har tatt en CT nylig, f.eks. mindre enn 2 dager siden, sjekker jeg nyrefunksjon før vi evt. gir KM på nytt.”

”Har ingen regel på dette. Dette er ut fra indikasjon for undersøkelsen. Vi sjekker historikk, samt forhører oss med radiolog om vi er i tvil”

”Noen ganger går pasienten videre til annen us. også rett etter at han/hun har fått kontrast”

Figur 18 Hva bruker enheten serum-kreatininverdien til? (N11) (spm.17).



37 % - svarende til fem enheter - bruker serum-kreatininverdien til å beregne GFR. Alle elleve enheter svarte at de hadde tilgang til prøvesvar fra blodprøvelab.

Flere enheter hadde flere eller kombinerte løsninger, så som egen apparat for serum-kreatininmåling, svar fra fastlege eller eget sykehus:

”Inneliggende pasienter har svar fra blodprøvelab. Pol. har med svar fra fastlege. Vi har gått over til å vektlegge GFR verdien, men uten denne brukes SCr”

”Vi bruker svar fra labben hvis det er mindre enn 1 uke gammel (vanligvis samme dag) og tar egen blodprøve av de som vi ikke har tid å vente på.”

”Lege sjekker dette før us”

Sterner et al. (2009) anbefaler at røntgenavdeling i samråd med lokalt klinisk kjemisk laboratorium å investere i pasientnære analyseinstrumenter for kreatininmåling.

På spørsmålet om hva som skjer hvis det ikke foreligger en serum-kreatininverdi før kontrastmiddelinjeksjon ble det svart (N30):

33 %: Undersøkelsen utsettes til det foreligger et resultat som tilfredsstillere reglene og tas senere samme dag.

27 %: Undersøkelsen gjennomføres hvis lege godkjenner.

20 %: Undersøkelsen gjennomføres hvis sjekkliste eller svar på relevante spørsmål antyder at pasienten ikke har risiko for CIN.

13 %: Annet (utdyp i kommentarfeltet)

7 %: Undersøkelsen utsettes til det foreligger et resultat som tilfredsstillende reglene og tas en annen dag.

Ved oppsummering ses at det ikke er full enighet i enhetene.

Det er valgt flere svaralternativer innen samme enhet. I syv av elleve enheter har minst en av respondentene svart: "Undersøkelsen utsettes til det foreligger et resultat som tilfredsstillende reglene og tas senere samme dag."

I fire av enhetene svarer minst en av respondentene at: "Undersøkelsen gjennomføres hvis lege godkjenner."

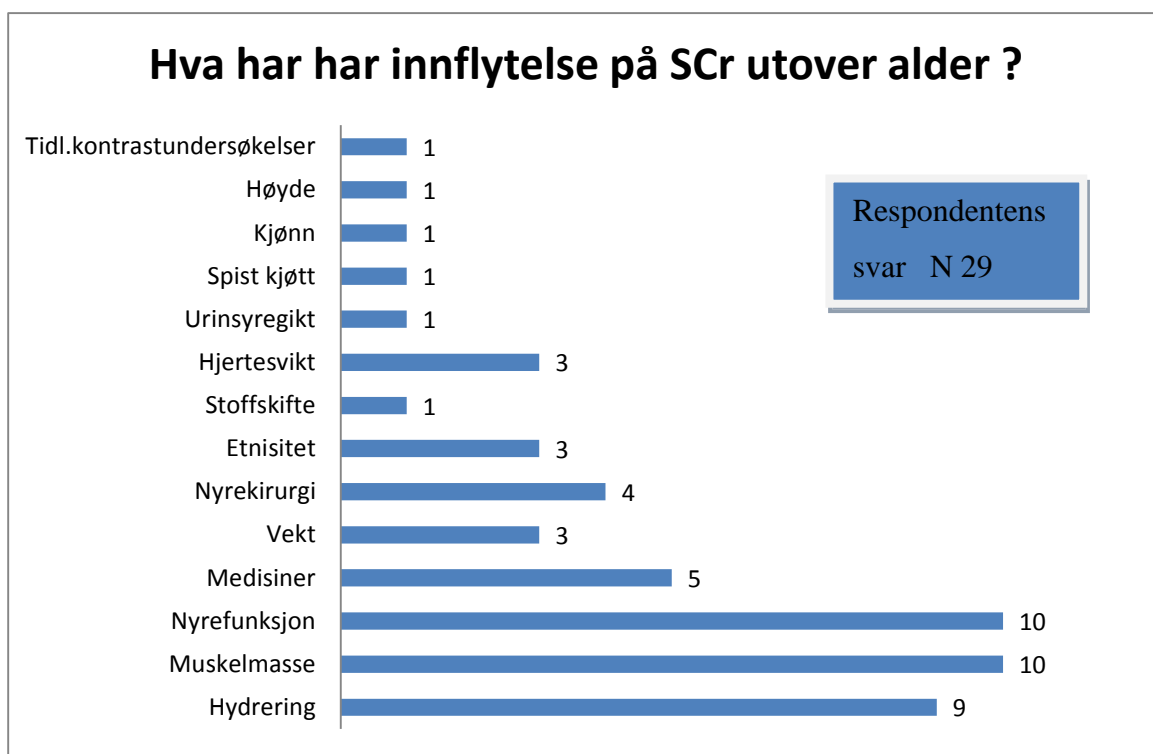
I fem av enhetene svarer minst en av respondentene at: "Undersøkelsen gjennomføres hvis sjekkliste eller svar på relevante spørsmål antyder at pasientene ikke har risiko for CIN."

For svaralternativet "annet" er to enheter representert som tematisk samlet svarer:

"Det brukes hurtigst i avdelingen (iStat)".

For å få en oversikt over respondentenes viten om hva som kan ha innflytelse på en serumkreatininverdi, ble de selv bedt om å nevne de faktorer som de visste om. Fig 19 viser resultatet av dette.

Figur 19 (spm.20) Faktorer som respondent mener har innflytelse på serum-kreatinin (N29).



På spørsmål 20 (figur 19) om hva som har innflytelse på serum-kreatinin utover alder, var det seks respondenter som svarte at de ikke viste mer om dette. De 29 respondenter svarte fritt i kommentarfelt og svarene er tematisert som figur 19. Nyrefunksjon, muskelmasse og hydrering er de faktorer som var mest kjent. I Kap.2.3.2 ses hva litteraturen sier om emnet.

4.4 GFR verdi

Som det ble fremstilt i figur 18, svarte 37 % at serum-kreatininværdien ble brukt til beregning av GFR. I avsnitt 4.4 spørres om hva GFR verdien brukes til og hvordan man skal få tilgang til den.

På spørsmål 21: ” Bruker dere GFR- verdi før kontrastadministrasjon?” fordelte svarene seg som følger:

Seks enheter (N30) svarte at de fikk oppgitt GFR-verdien ferdig beregnet fra lab. To enheter svarte at de både hadde eget dataprogram for estimering samt svar fra lab. To enheter svarte at de selv estimerte GFR ved hjelp av enhetens dataprogram og en enhet svarte:

”Vi gir kontrast bare til pasienter som tilhører et prosjekt hvor ansvarlig lege er radiolog. GFR er ferdig utregnet på henvisningen og levert av ham.”

Kommentar fra åpent felt:

”Noen ganger ser vi forskjell på begge svarene og hvis nødvendig konfererer vi med radiologen.

”Vi sjekker GFR på pasienter med forventet nedsatt nyrefunksjon. Vi sjekker alltid GFR når vi sjekker kreatinin. GFR er et riktigere mål for nyrefunksjon ”

Figur 20 Settes kontrast hvis GFR er akseptabel uten å spørre lege? (N11) (spm.22).



To enheter er innbyrdes uenige om de kan sette kontrast uten å konsultere lege hvis GFR er innenfor det avtalte spenn og sjekklister er tilstrekkelig utfylt. I en av de enhetene svarte tre respondenter ja og en nei; svar lagt til i Ja-gruppen. I den andre enheten har to svart motsatt hverandre og svaret skrives som ”Uenighet” i enhet. En enhet svarte nei og ni enheter svarte ja til at de kunne sette kontrastmiddel uten å konsultere lege, hvis GFR var innen avtalt spenn. I ESUR versjon 7 var kriteriet at GFR skulle være større enn 60 ml/min/1,73 m². Fig 21 viser hva som anses for minimumverdi i de spurte enheter i OUS i mai/juni 2012.

Figur 21 Hva skal GFR-verdien være?(N11) (spm.23).



Det er ulik oppfatning av reglene omkring hvilken verdi GFR skal ha før det settes kontrast. Da spørreskjema ble fylt ut på våren 2012 var ESUR versjon 7 den nyeste, men CMSC (Stacul et al., 2011) hadde publisert sin artikkel med justeringer fra denne versjonen i august 2011. Kommentarer til spørsmål om GFR verdi i figur 21 gjenspeiler ovennevnte:

”Litt flytende da de nye retningslinjene nå sier at GFR; 40 er ok, men ikke innført som skriftlig prosedyre enda.”

”Konsulterer lege om den er under 45, kan gis hvis den er mellom 45 og 30 om sterk nok indikasjon. Væskes opp etterpå osv”

”men får bekreftelse fra legen dersom gfr er 45”

”Hvis GFR har falt dramatisk fra andre us dato konfererer vi med legen. Hvis pas har flere risikofaktorer og ligger i lav GFR område da konfererer vi med radiologen”

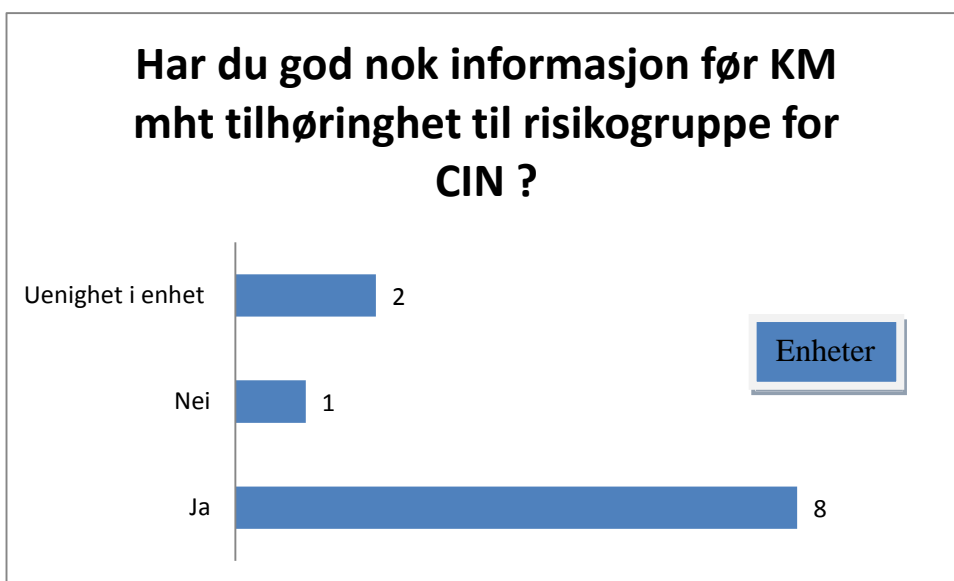
”GFR under 40”

ESUR (2012) anbefaler GFR verdi på over 45 ml/min/1,73 m² ved bruk av intravenøs kontrastmiddel. Dette er samme som CMSC (Stacul et al., 2011).

4.5 Informasjonssikkerhet

Figurene 22-28 viser resultatene fra spørsmål som omhandler de opplysninger som helsepersonalet har tilgang til i forbindelse med kontrastadministrasjon.

Figur 22 Sikkerhet rundt CIN (N11) (spm.24).



Åtte enheter av elleve mener å ha god nok viten om pasientens risiko for å tilhøre risikogruppen for CIN før det settes kontrast. Av disse åtte er det tre enheter som har et flertall som svarer ja; regnes med som ja. To enheter har en som sier ja og en som sier nei; regnes som ”uenighet i enhet”.

Kommentarer til spørsmålet:

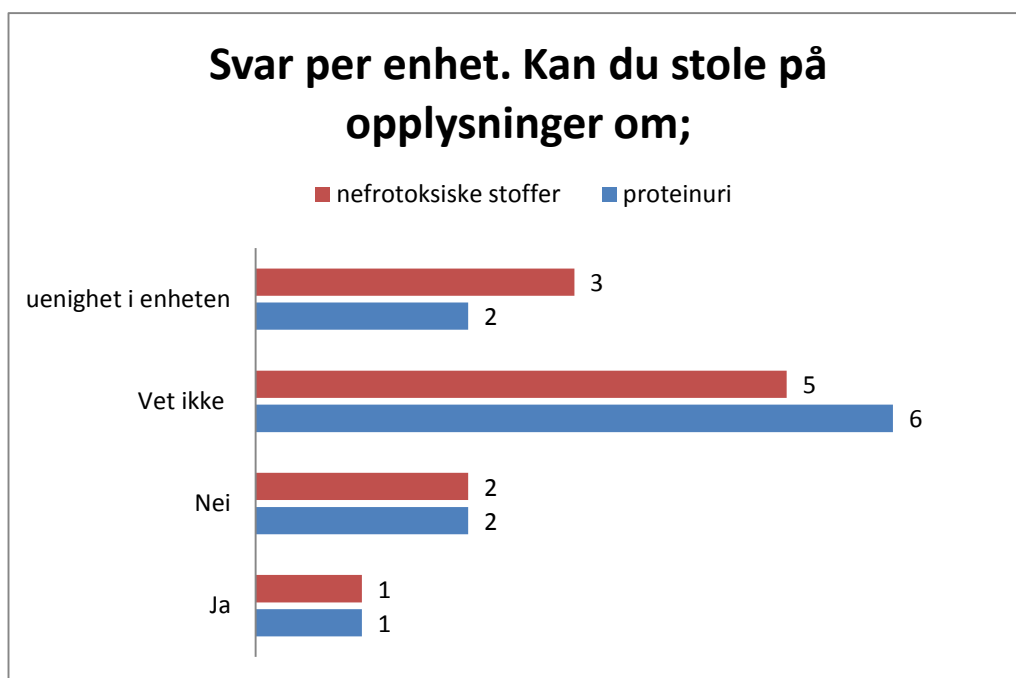
”I alle tilfeller, nei, men helt sikker blir man aldri, derfor må man ha metoder som utelukker flest mulig.”

”Men ikke alltid og det er ofte VI som oppdager avvik - opplysninger i forkant er ofte mangelfulle”

”Ja men vi stoler veldig mye på at pas vet deres egen sykdomshistorie”

I figur 23 tas opp to spørsmål fra CMSC (Stacul et al., 2011) sin sjekklister som omhandler om pasienten har proteinuri eller bruker nefrotoksiske stoffer.

Figur 23 Opplysninger om proteinuri og bruk av nefrotoksiske stoffer (N11)(spm.25 og 26).



En enhet svarte ja mht å tro på at man fikk opplysninger om proteinuri og nefrotoksiske stoffer. To enheter hadde enighet på over 66 % og enighet regnes da som enhetens svar. Raden ”uenighet i enheten” har 50/50 % svar.

Fra kommentarfeltet er plukket ut følgende:

”Ingen rutiner for å sjekke disse”

”Vi stiller ikke direkte spørsmål om disse parametrene”

”I tvil tilfeller må vi se i pas. journal for mer info”

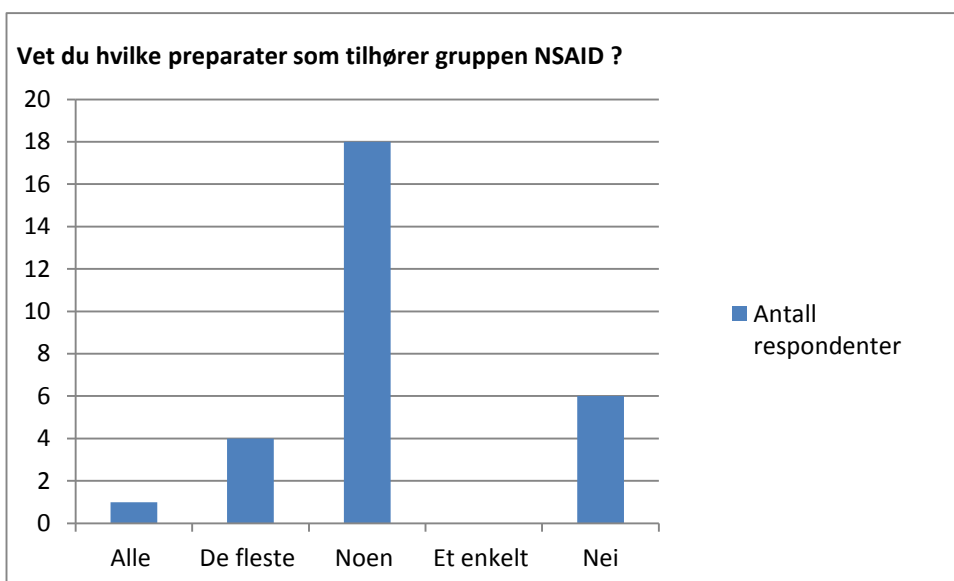
”Vi spør pasienter, men ikke alle husker hva de bruker av medisin.”

”Innhentes vanligvis ikke, radiolog skal gjøre radiografen oppmerksom på dette hvis han / hun mener informasjonen må innhentes”

Li og He (2011) skriver at nefrotoksiske midler sammen med kontrastmidler er en av risikofaktorene for CIN. Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAID) betegnes som et slikt middel. Adu ,Emery og Madaio (2012) skriver at 30 millioner mennesker tar NSAID daglig. I en fransk studie (N=809) fant man i følge Fishman & Reddan (2008), at 64 % av pasientene inntok nefrotoksiske midler ved kontrastadmininstrasjonstidspunktet.

I figur 24 graderes respondentene i deres viten om NSAID.

Figur 24 Respondentenes viten om NSAID (N 29) (spm.27).



Seks respondenter svarer blankt nei på om de er kjent med preparater fra gruppen non-steroidal anti-inflammatorisk drugs. 18 svarte at de kjenner "noen" som også var midterste svargradning.

I figur 25 spørres om preparater slås opp, hvis man er i tvil om det er nefrotoksisk.

Figur 25 (spm.28) Slås preparater opp? (N 27).



52 % av 27 respondenter slår ikke opp preparater for å sjekke om det er nefrotoksisk.

Utdrag av kommentarer fra tre forskjellige enheter:

"Vi spør ikke pasienter om hvilke medikamenter de tar. Kun metformin / Glucophage."

"Spør ikke pas om medisiner"

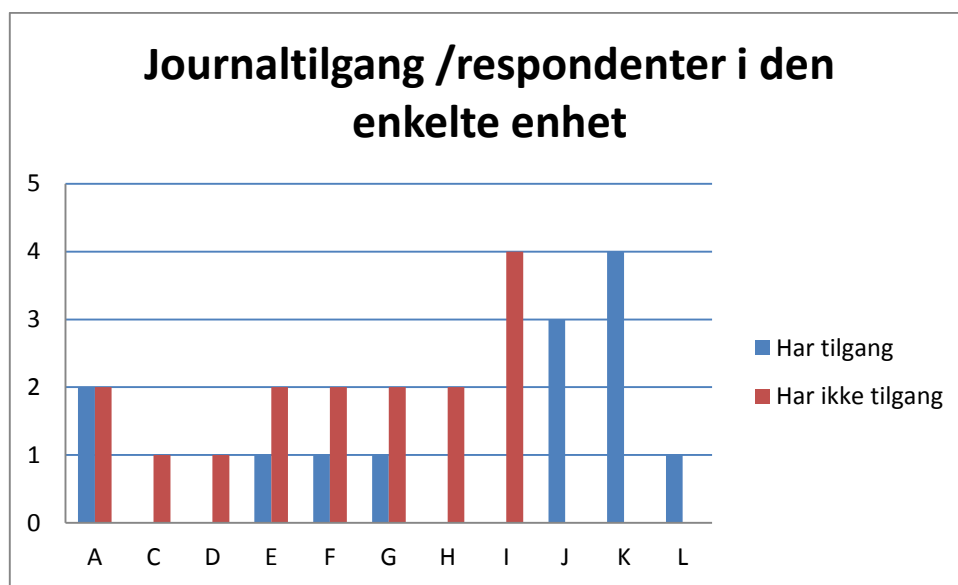
"Vi spør ikke om de tar disse preparatene"

Li og He (2011) skriver at bruk av nefrotoksiske midler eller høye doser kontrastmiddel, er to av risikofaktorene for CIN. Desuten at; seponering av potensielt nefrotoksiske legemidler 2 - 3 dager før og etter prosedyren inntil opprinnelig nyrefunksjonen er gjenopprettet samt bruke lavest mulig dose kontrastmiddel kan redusere risikoen for CIN.

På grunn av manglende bevis mener CMSC (Stacul et al., 2011) at å stoppe inntak av nefrotoksiske medikamenter før kontrastmiddeladministrering bør diskuteres med henvisende kliniker, hvor det vurderes en balanse mellom fordeler og ulemper. SUFK (2012) skriver at nefrotoksiske legemidler skal hvis mulig utsettes minst 24 timer før undersøkelsen, helst 2-3 dager.

I OUS skjer infomasjonsflyten både i papirformat og elektonisk. Definisjon av hvem som skal ha elektronisk tilgang til f.eks elektronisk journal er per mai/juni 2012 uklar i følge spørsmål 29. I figur 26 ses respondentenes svar med hensyn til til journaltilgang.

Figur 26 Hvem av respondentene har journaltilgang? (N29) (spm.29).



Det er en ujevn fordeling av rettigheter til journallesing. 16 av 29 har ikke tilgang.

I syv av enhetene har minst en av respondentene tilgang til journal. I kommentarfelt er det skrevet hva som leses i journal for de som har tilgang:

"Hvis det er nødvendig for å få mer informasjon. Sjelden aktuelt"

"I tvils tilfeller og i samarbeid med radiolog"

"Leser alltid journal før vi kjører CT skan av pas, uavhengig om der er med el uten kontrast"

"Leser Krea og GFR"

"Om pasienten har fått tidligere reaksjoner, hvilke medisiner pasienten bruker"

”Pasientens tilstand”

”Sjekker for allergier, diabetes og om pasienten har fått IVK før”

Ikke alle som administrerer kontrastmidler av respondentene har journaltilgang: Tror respondentene at legen ser i journalen før kontrastadministrasjon? Spørsmål 31 tar dette spørsmål opp og figur 27 illustrerer svaret.

Figur 27 Tror du legen leser journalen når du ikke har tilgang? (N16) (spm.31).



12 % av seksten respondenter tror at ansvarlig lege leser i pasientens journal før kontrastmiddel administrasjon. I Helsepersonelloven kap.2 (Helsepersonelloven, 2013) kan ansvar delegeres til kvalifisert personell.

På spørsmål 9 i figur 15 fremgikk det at alle respondenter spør om pasienten har hatt tidligere kontrastreaksjon før ny kontrastadministrasjon. I spørsmål 34 illustrert i figur 28 spørres om informasjonen utløser like tiltak.

Figur 28 Gis forbehandling ved viten om tidl. kontrastreaksjoner? (N11) (spm. 34).



Seks av elleve enheter gir medisinsk forbehandling på grunn av tidligere kontrastmiddelreaksjon. Medisin som nevnes er:

”Cetirizin , Solu-Cortef, Prednisolon”

”Enkelte har fått allergimedisin av henvisende lege eller av fastlege”

”Gir ikke kontrast hvis tidligere reaksjon (5 samsvarende)”

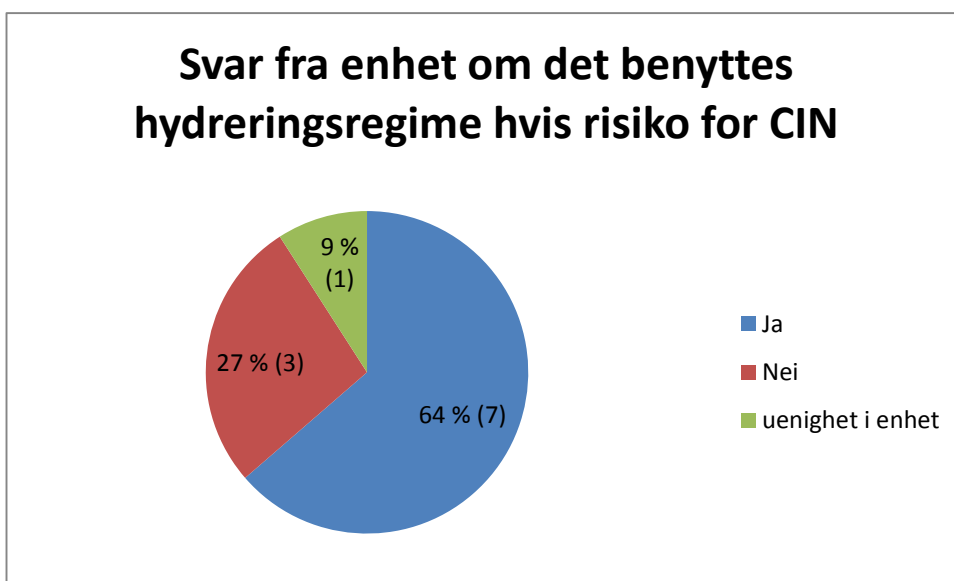
”Lege vurderer tiltak vanligvis. Alternative undersøkelser vurdere.”

CMSC (Stacul et al., 2011) har konkludert at verken effektiviteten av N-acetylcysteine (NAC) eller andre legemidler for å nedsette risikoen for CIN er utprøvd godt nok og kan derfor ikke anbefales. I ESUR (2012) skrives i avsnitt om ikke-renale bivirkninger at: *”Hvis man ønsker at premedisinere så kan følgende anvendes: Prednisolon 30 mg (eller methylprednisolon 32 mg) peroralt gitt 12 og 2 timer før kontrastmiddelet”*.

4.6 Hydrering

Det er enighet om at hydrering er et tiltak både før og etter kontrastadministrasjon i følge CMSC (Stacul et al., 2011) , SUFK (2012) og ACR (2012). I figur 29 ses om det benyttes hydreringsregime i OUS enhetene.

Figur 29 Hydreringsregime (N27) (spm.32).



Syv enheter har svart at de benytter hydreringsregime til pasienten hvis de vet at pasienten er i risikogruppen for CIN. Av disse syv gis væsken i forskjellige kombinasjoner:

Tre enheter: Gir per oral væske før undersøkelsen.

Seks enheter: Gir intravenøs væske før undersøkelsen.

Fem enheter: Gir per oral væske etter undersøkelsen.

Seks enheter: Gir intravenøs væske etter undersøkelsen.

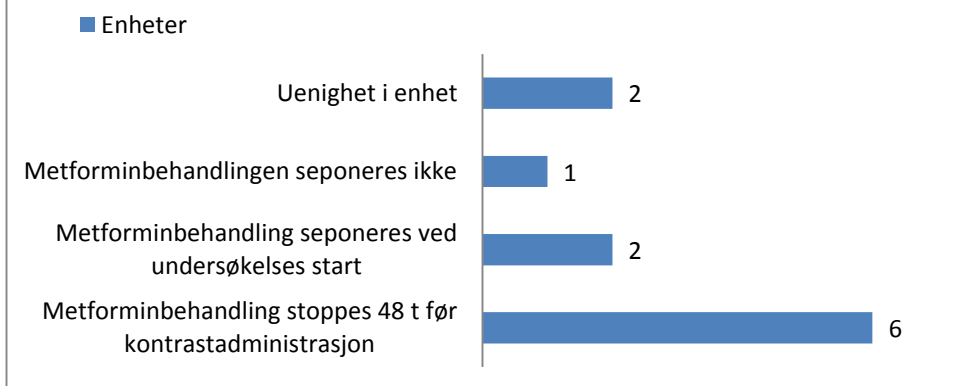
På spørsmål om hvilken type væske som benyttes svares NaCl for seks av enhetene. CMSC (Stacul et al., 2011) anbefaler at NaCl brukes: 1.0-1.5 ml/kg/h intravenøst minst 6 t før og etter kontrastinjeksjon. Eller at Natrium bicarbonat brukes: 3 ml/kg/h i 1 t før og 6 t etter kontrast.

4.7 Metformin

Metformin (Biguanide) brukes til ikke insulinkrevende diabetespasienter. ESUR har endret sine retningslinjer angående kontrastadministrasjon og inntak av Metformin. CMSC (Stacul et al., 2011) og ESUR (2012) skriver at pasienter som tar Metformin og har eGFR på mer enn 45 ved planlagte undersøkelser, kan fortsette å ta Metformin i forbindelse med kontrastmiddelundersøkelser. Hvis pasienten har eGFR på 30-44 ml/min/1,73 m² bør Metformin stoppes 48 timer før kontrastmiddeladministrasjon og først startes igjen hvis nyrefunksjonen ikke har blitt svekket av kontrastundersøkelsen - dvs. eGFR bestemmes. Figur 30 viser hvordan respondentene i OUS forholder seg til disse retningslinjene.

Figur 30 Stoppes Metforminbehandling før kontrastundersøkelse? (N11) (spm.35).

Stoppes Metforminbehandling før kontrastundersøkelse?



Seks enheter svarte at Metforminbehandling stoppes 48 t før undersøkelse med kontrastmiddel. To enheter svarer at behandlingen seponeres ved undersøkelsesstart. En enhet seponerer ikke behandlingen i forbindelse med kontrastundersøkelse. To enheter har respondenter som ikke er enige slik det ikke er 66,6 % overvekt av svar.

Kommentarer fra åpent felt:

”Vi følger enn så lenge de ”gamle” retningslinjene fra ESUR. Nye retningslinjer sier at med normal nyrefunksjon kan pasienten ta metformin som vanlig. Vi sjekker alltid kreatinin/GFR på pasienter som bruker metformin.”

”Hvis ikke det er seponert fra før, stoppes det fra us tidspunktet”

”Tidligere ble det seponert”

”Det kommer an på pasienten, noen ganger, dersom pasienten har tilfredsstillende nyrefunksjon, seponeres det fra undersøkelsestidspunktet om pasienten ikke har seponert”

”Vi vet ikke pasientens GFR før de kommer til us, så vi holder oss til 48t regel”

Felleskatalogen (2012) skriver under interaksjoner for Iomeron at Biguanider (Metformin) bør seponeres 48 t før undersøkelsen og tidligst gjeninnsettes 48 t etter når serum-kreatinin er uforandret. SUFK (2012) mener at nye regler fra CMSC (Stacul et al., 2011) er kompliserte og har sine egne retningslinjer som sier at det skal seponeres Metformin etter kontrastmiddelundersøkelse og at den skal gjeninnsettes tidligst 48 timer etter, hvis normal serum-kreatinin.

4.8 Kontrastdose

SUFK (2012) anbefaler å tilpasse undersøkelsesteknikken - f.eks. anvende 80 kV teknikk ved CT- for å gi minst mulig kontrastmiddeldose. Dette i tillegg til å tilpasse GFR og risikofaktorer og vekt. CMSC (Stacul et al., 2011) er enig i at alle pasienter kun skal ha et nødvendig volumen av kontrast som er akkurat nok, til å kunne svare på det kliniske spørsmålet som er stilt i forbindelse med undersøkelsen. Sterner et al. (2009) skriver at kontrastmiddeldosen uttrykt i gram bør ligge under GFR-verdien med så stor margin som mulig.

I ti av elleve enheter som deltok i spørreundersøkelsen ble det brukt samme type kontrastmiddel som standard.

I fire av enhetene er det uenighet blant respondentene om det benyttes et annet kontrastmiddel dersom pasienten tilhører risikogruppen for CIN.

I seks enheter svares at det ikke brukes et annet kontrastmiddel hvis pasienten tilhører risikogruppen for CIN.

På spørsmål om hvordan dosen for intravenøst kontrastmiddel beregnes svarte tre enheter:

”Vi gir en standard dose (samme mengde) kontrast til alle pasienter”

Åtte enheter svarte at de bruker differensierte doser, og at denne regnes ut denne ut enten ved hjelp av dataprogram eller tabeller.

Kommentarer fra åpent felt:

”2 ml/kg for normalvektige, 2,5 ml per kg for meget veltrente, 1,5 ml/kg for overvektige. For lunge kjøres standard 90 ml”

”Vi gir max 2ml/pr kg kroppsvekt og standard 140 ml ved bekken/abdomen- US og 95 ml ved hjerne/hals/thorax”

”For CT abd gir vi kontrastmiddel etter vekt og kroppstype”.

”CT thx og CT-angio gir vi etter vekt. Mengden KM vi gir for CT thx /angio varierer også litt i forhold til hvilken maskin vi kjører på”

”Vi bruker dataprogrammet Omnivis, men også ser på body type og justerer etter tabellen”

”Max dose med kontrast er 300 ml per dag for det kontrastmiddelet vi bruker. (Iomeron 350 mg/ml for voksne) Overstiger det 300 ml, venter vi et døgn før vi setter ny mengde kontrast.”

OUS har i sin elektroniske kvalitetshåndbok en nivå 1 prosedyre (ID 9177) med link til Helsedirektoratet. Der skrives i ”Legemiddelhåndtering for virksomheter og helsepersonell som yter helsehjelp”:

Virkomheten skal jf. § 4 utarbeide rutiner for istandgjøring av legemidler: Når det gjelder legemidler til injeksjon og infusjon tilrådes det at det gjøres dobbelkontroll av legemiddel og utregning av dose. Ved infusjoner bør utregning og innstilling av infusjonshastighet inkluderes i kontrollen.

(Sosial og helsedirektoratet, 2008, ss. IS-9/2008,1.ledd)

I §3 h samme rundskriv defineres ”Dobbelkontroll” som : ”To personer som hver for seg og ved å signere, bekrefter at en oppgave er utført korrekt, og i henhold til eventuelt fastsatt prosedyre”.

I figur 31 ses om kontrastmiddelmengde sjekkes av to personer i de spurte enheter i OUS.

Figur 31 Dobbelsjekkes kontrastmengde før injeksjon? Enhetens svar. (N11) (spm.38).



Fire enheter har enhetlig svart at kontrastmengde dobbelsjekkes. De resterende syv enheter har ikke samstemte rutiner for dette.

I følge oppsummeringsrapport fra Helsetilsynet (2012) opplyses at: ”14 prosent av uønskede hendelser registrert i Norge i perioden 2008-2011 gjaldt hendelser tilknyttet legemiddelfeil.”

Kunnskapssentret (2012) definerer legemiddelfeil som :”Typer legemiddelrelaterte hendelser som kan gi uventede eller uønskede effekter inkluderer feil legemiddel, feil dose, feil administrering, feil tid, feil pasient, feil forskrivning og uventet effekt.”

4.9 Etter undersøkelsen

På spørsmål om det gis noe informasjon til pasienten etter undersøkelsen i forbindelse med kontrastadministrasjonen svarte syv av elleve enheter ja på dette. I de resterende fire enheter var det uenighet om ble gjort eller ikke.

Her følger noen av kommentarene fra åpent felt om informasjon til pasient etter undersøkelsen:

”Drikke mye væske”. Denne kommentar går igjen ved flere respondenter.

”Må sitte på venterom i 15 min etter injeksjon i tilfelle reaksjon”

”Som regel ikke. Kommer an på om det er noe relevant å si. F.eks. metforminhåndtering”

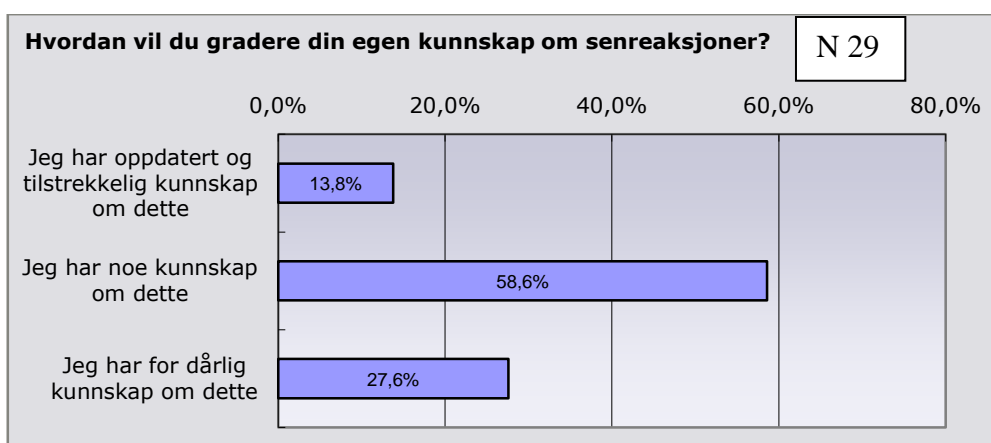
”Pas må beholde veneflon ca 15-20 min etter us. Når vi så fjerner den - spør vi om det går greit. Det er pol pas. Inneliggende går rett til avd”

ESUR (2012) anbefaler å unnlate å gjøre ikke-hastende biokjemiske analyser på blod og urin innsamlet de første 24 timer etter inngiften av kontrastmiddel. Isotopundersøkelser: Pasienter som skal i behandling med radioaktivt jod må ikke få jodholdig kontrastmiddel i minst 2 måneder før behandlingen.

Thyroidea scintigrafi bør ikke utføres i de to første måneder etter inngift av jodholdig kontrastmiddel. Ved knokkel og erythrocyt merkning må det unnlates å gi jodholdig kontrastmiddel i minst 24 timer før en isotopundersøkelse. ESUR (2012) oppfordrer kun til væskeinntak etter kontrastmiddelundersøkelse ved risikopasienter.

SUFK (2012) har en liste over interaksjon mellom legemidler og laboratorietester. Blant annet kan koagulasjonstester bli patologisk av kontrastmidler og bør ikke utføres mindre enn 6 timer etter kontrastmiddelundersøkelse. I samme kilde finnes også en huskeliste om råd og informasjon til pasienten etter undersøkelsen. Denne omhandler hydrering og diabetes i forbindelse med Metformin samt senreaksjoner på kontrastmiddelet. Det fortelles også hvor man kan henvende seg. I figur 32 oppsummeres hvordan respondentene i de spurte OUS enhetene graderer sin viten om senreaksjoner etter kontrastmiddeladministrasjon.

Figur 32 Kunnskap om senreaksjoner (N 29) (spm.40).



13 % svarte at de har oppdatert og tilstrekkelig kunnskap om senreaksjoner.

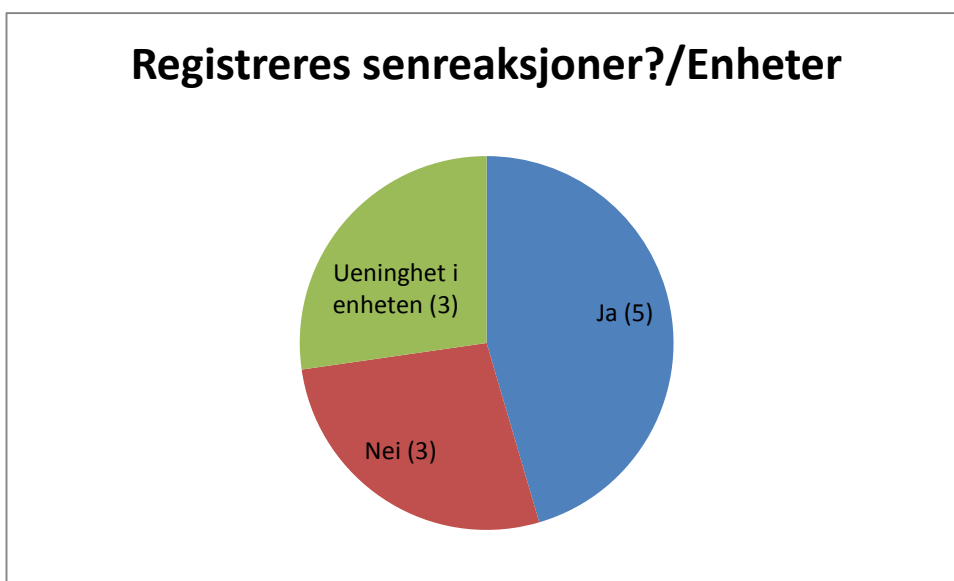
En senbivirkning etter jodholdig kontrastmiddel defineres som en reaksjon som oppstår mellom 1 time og 1 uke etter utsettelse for kontrastmiddel (ESUR, 2012). ACR (2012) har samme definisjon og skriver at ikke-akutte eller forsinket ikke-allergilignende/allergilignende reaksjoner (eller bare senreaksjoner) som oppstår etter intravaskulær kontrastmiddeladministrasjon lenge har vært en kilde til bekymring. Det henvises til en studie hvor det ble brukt iohexol (non-ionisk dimer) intravenøst, hvor 14,3 % fikk senreaksjoner og 2,5% fikk lignende reaksjon uten å få kontrast intravenøst. Det avsluttes med at det av mange årsaker er sjeldent at radiologen får opplysninger om disse senreaksjoner. Bellin (2012) fant at bruk av non-ioniske dimere er assosiert med tre til fire ganger øking i hyppighet av "late adverse reaksjoner" (LARS) sammenlignet med non-ionic monomers. Dessuten at behandling med Interleukin-2 samt tidligere kontrastreaksjoner var de største risikofaktorer for LARS. Disse pasienter burde blitt gjort oppmerksomme på risikoen og oppfordret til å søke hjelp hvis LARS oppstår.

I en oversiktsartikkel (Chung, Jones, & Reed, 2011) basert på litteratur fra 1990-2010 konkluderes det med at risikofaktorer for senreaksjoner identifiseres som avhengig av kjønn, alder, tidligere historie med allergi og tidligere kontrastundersøkelser, underliggende sykdommer og etnisitet. Ved metodekritikk vises det ikke entydighet i resultatene, men at det bør forskes mer på området og at blodprøvetester har vist potensial for å forutse utfall.

I råd/informasjon til pasienter som har fått injisert kontrastmiddel (SUFK, 2012) omtales allergiske senreaksjoner og det fortelles hvor pasienten skal henvende seg. Sterner et al.(2009) etterlyser et nasjonalt kvalitetsregister for kontrastmiddeladministrasjon og strategier for oppfølging av pasienter som har fått kontrastmiddel.

Figur 33 viser om de spurte enhetene i OUS registrerer senreaksjoner.

Figur 33 Registrering av senreaksjoner? (N11) (spm.41).



Fem av elleve enheter svarte at de registrerer senreaksjoner etter kontrastmiddeladministrasjon.

Kommentarer fra åpent felt viser at det er ulik praksis:

"Senreaksjoner registreres ved neste CT-und.sk når pasienten opplyser om dette eller om pasienten tar kontakt med avd. etter und.sk."

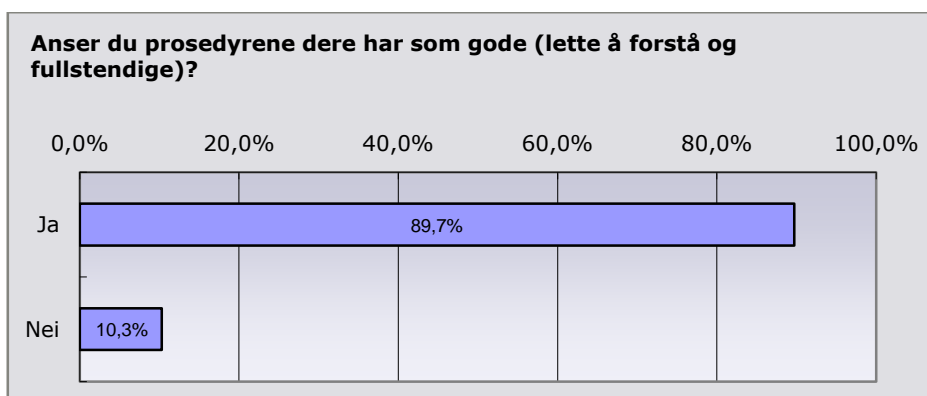
"Skrives notat i RIS. med varsel som dukker opp med pas."

"Dvs hvis vi får høre om det, men det gjør vi sjeldent og sikkert ikke hver gang det oppstår."

4.10 Kvalitet rundt rutiner

Figurene 34- 36 tar for seg rutiner rundt prosedyre om kontrastadministrasjon.

Figur 34 Er fagprosedyrene gode nok? (N29) (spm.42).



90 % av respondentene svarte de hadde gode prosedyrer i enheten.

Kommentarer fra åpent felt viser at det er ting å rette på:

”Ikke klare nok retningslinjer på polikliniske pas og kreatinin/GFR”

”Kunne vært bedre”

”På bedringens vei, men det er for mange uklarheter rundt alder på prøver, NSAIDS osv.”

I ni av elleve enheter er det enighet om at fagprosedyrene er tilgjengelig i eHåndbok.

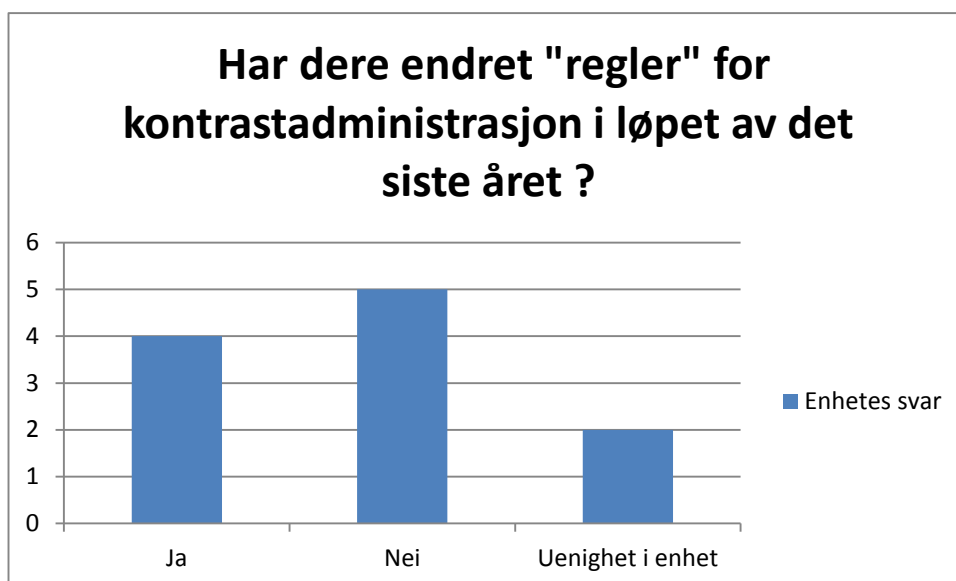
Figur 35 Fagperson i enheten som vet om prosedyren? (N11) (spm.45).



I syv av elleve enheter er det enighet om at det er en bestemt fagperson i enheten som kan svare på spørsmål om prosedyren.

På spørsmål om at nåværende prosedyrer omhandlende kontrastmiddeladministrasjon oppdateres tilfredsstillende, svarte åtte av elleve enheter samstemt at de oppdateres tilfredsstillende og tre enheter har divergerende innbyrdes svar.

Figur 36 Har prosedyrene blitt endret i løpet av siste året? (N11) (spm.44).



Fire av elleve enheter svarte samstemte at det hadde skjedd endringer i regler for kontrastadministrasjon i løpet av det siste året.

Disse endringer bestod i:

"Laveste nivå for GFR fra 60 til 45"

"GFR grensen gikk fra 40 til 45"

"Grensen for GFR er nå på 45. Har diabetespasienter over 60 i GFR kan de starte metforminbehandling med en gang etter undersøkelsen"

"Pasientene er bedt om å ta blodprøver uken før us. Men nå gjør alle det, selv om de ikke skal ha KM! Treghet i systemet gjør at våre retningslinjer mtp GFR ikke er oppdatert enda ift nye ESUR-guidelines"

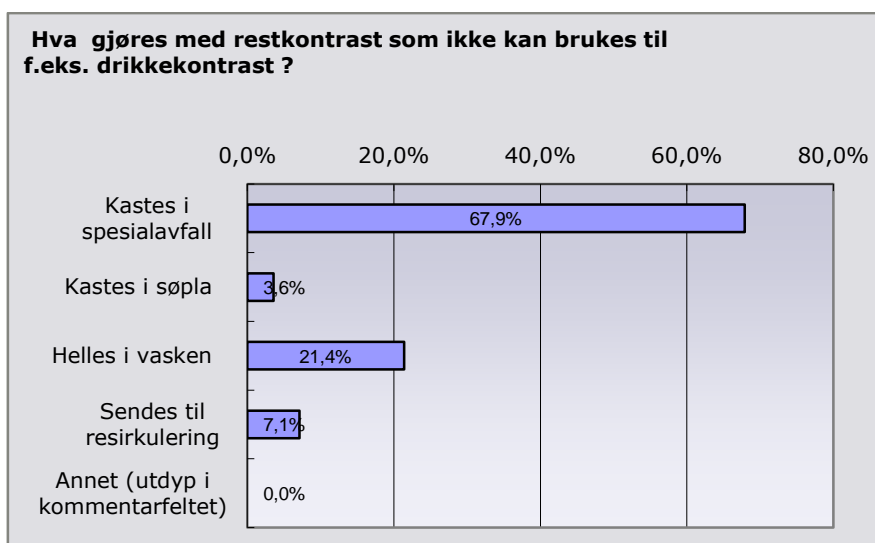
"Med hensyn til de nye Metformin anbefaling"

"Endring av GFR grense ved injeksjon av kontrast og at det alltid skal være to som sjekker trykksprøyte før kontrast kobles til pasient"

4.11 Restkontrast

Som nevnt i avsnitt 2.7 ble kontrast som ble levert av annen leverandør resirkulert til gjenvinning, hvis mulig. I figur 37 ses hva som skjer med kontrast som ikke injiseres i pasient i følge respondentene.

Figur 37 Restkontrasthåndtering (N28) (spm.48).



21,4 % svarte at restkontrsten helles i vasken og 3,6% kaster det i søpla.

I rundskriv IS- 9/2008 om legemiddelhåndtering ,Helsedirektoratet, under pkt. 2.3 kulepunkt 7:

”Legemiddelrester m.v. må tas hånd om og destrueres på forsvarlig måte. Det må lages rutiner for kassasjon av vanlige legemidler, samt rutiner for kassasjon av spesialavfall”

I følge Oslo kommune (telefonkontakt 2006) var det forbudt å helle kontrastrester i avløp fordi Jod tas opp i alger og plankton som er en del av primærkjeden til alt liv i havet.

4.12 Forbedringer

Sist ble respondentene spurt om de hadde kommentarer eller forslag til ting som kunne forbedres i aktuell enhet i forbindelse med kontrastadministrasjon. Det ble svart:

”F.eks kontroll av kreatinin/GFR for polikliniske pas. Blir ofte litt fram og tilbake. Plutselig har pas diabetes og står på metformin, hva gjør vi da osv. Hadde vært fint med egen kreatininmåler på avd”

”Litt mer info om farer ved kontrast utenom standardspørsmål: vekt, alder, sukkersyke, allergi, astma, kreatinin. Kunne tenkt meg at vi informerte litt utover disse”

”Mener at mengde og registrering av kontrast bør sjekkes av to personer”

”Større engasjement hos radiologene - et tydelig ansvar for feltet liggende hos én radiolog”

KAPITTEL 5 DISKUSJON

I diskusjonsdelen settes det først fokus på de retningslinjer som ble funnet. Mange av resultatene som er presentert i kapittel 4 taler for seg selv. I avsnitt 5.2 diskuteres de viktigste resultater fra spørreundersøkelsen. Vurdering av litteratursøk og metodekritikk tas deretter opp, og til sist gjøres etiske betraktninger om hva resultatene betyr samt konklusjon i 5.6.

5.1 Retningslinjer

I både teori og resultatdelen vises til retningslinjer fra ESUR inkl. CMSC, SUFK, ACR samt vitenskaplige artikler. Det store spørsmålet er hva som er naturlig for OUS å forholde seg til når det gjelder bruk av intravenøse joderte kontrastmidler. Kriterier for definisjon av risikopasienter er ikke helt lik i den litteratur som jeg har funnet, dog er trendene samstemte om at det er viktig å ”finne” risikopasienten. At CIN er forskjellig definert i ACR og ESUR er litt rart når de har tilgang til samme litteratur. Samtidig sier det noe om hvor vanskelig det er å få mulighet til intervensjoner som kan gi entydige resultater når det skal drives etisk forskning. Et kuriøst eksempel på en definert risikofaktor er pasientens alder: 60 år i retningslinjer som brukes i USA (ACR, 2012), 65 år i den svenske kontrastmiddelkomité (SUFK, 2012) og 70 år i ESUR (2012) sine retningslinjer. Om sykehus i hele Norge har samme retningslinjer er uvisst, mest sannsynlig ikke, da det fremkom at OUS internt ikke hadde det i følge spørreundersøkelsen. I Sverige er det opprettet en kontrastmiddelgruppe SUFK som det henvises til flere ganger. Retningslinjene er tilpasset svenske forhold, men støtter også opp om ESUR i de fleste tilfeller. De har laget pragmatiske sjekklister på svensk, samt informasjonsskriv til både klinikere og pasienter om kontrastmiddeladministrasjon. Bare innen Europa er logistikk, ressurser, kultur og etikk forskjellig. Et samlet nasjonalt sett av retningslinjer med ESUR som grunnpilar kunne komme pasienter til gode i hele Europa. Fishman og Reddan (2008) sin undersøkelse tatt i betraktning viser, at 9 % av de spurte europeiske radiologer ikke forholder seg til ESUR sine retningslinjer

5.2 Spørreundersøkelsen

Den utførte spørreundersøkelse om rutiner innen OUS avdekker at det er en del ulikheter. Den avdekker også at det er mange gode rutiner og et personale som tenker selv.

Hvis en imidlertid selv skulle bli pasient i OUS og trenge en undersøkelse som innebærer intravenøs jodert kontrast, ville en så ikke ønske en optimal undersøkelse som skadet organene minst mulig i tillegg til å gi best mulig diagnostikk? Og ville man ikke ønske at

dette ble gjort likt, uavhengig om det var enhet A, D eller M som utførte prosedyren? Det er opp til øynene som ser å bedømme om kvaliteten på prosedyrene som utføres i OUS representert, ved de respondenter som er med i spørreundersøkelsen, er ”gode nok”. Fra et pasientsynspunkt er kun det beste godt nok. For de ansvarlige for fagprosedyrene bør kun oppdaterte kunnskapsbaserte prosedyrer være godt nok. Og for enhetslederne bør kun samstemt og enhetlig oppbakking av enhetens prosedyrer blant de ansatte, aksepteres som godt nok.

5.2.1 Serum-kreatinin og GFR

CMSC (Stacul et al., 2011) anbefaler at serum-kreatininverdien maksimum skal være 7 dager gammel for pasienter med risiko for CIN. Thomsen & Mocus (2005) mener så tett som mulig. ESUR sier ikke noe om maksimum validitet på blodprøven hos ”ikke-risikopasienter”. ACR har ingen fast regel, dog brukes 30 dager i en studie de henviser til. Indikasjon for serum-kreatinin eller p-cystatin i Sverige er ikke et obligatorisk krav hos pasienter under 65 år der det ikke er mistanke om nedsatt nyrefunksjon eller om de ikke er innlagt. På innlagte pasienter skal alderen på p-kreatinin/cystatin maksimum være 12 timer og elektive helst mindre enn en måned, dog kan den være opp til tre måneder, hvis det ikke er mistanke om endring i nyrefunksjonen. Nyman (2008) anbefaler å bruke Cystatin C i stedet for p-kreatinin når pasienten har avvikende muskelmasse eller er vegetarianer. ESUR sier intet om dette. Resultatene i spørreundersøkelsen viser at det i de elleve undersøkte enheter i OUS er en spennvidde fra å akseptere 7 dager til 90 dager på validitet av maksimalt antall dager på serum-kreatininprøve. To enheter har ingen regler for dette spørsmål. Selv om det ikke er enighet om den eksakte GFR-verdi i spørreundersøkelsen, vites det at den har betydning for nyrefunksjonen og at serum-kreatinin kan være til hjelp for å estimere denne. Svarene illustrert i figur 19 sp. 20 gir et innblikk i hva respondentene vet om påvirkning av serum-kreatininverdi. Det kunne være interessant å teste hva legene som har det medisinske ansvaret hadde av viten om emnet.

Årsakene til ulike regler i enhetene kan være flere: Logistikk og det pragmatiske i å få blodprøvesvar tidsnok. Det kan f.eks. være på grunn av avstand og reisevei i henhold til OUS’ landsfunksjon, manglende elektroniske løsninger, eller manglende oppdatering av internasjonale anbefalinger. Løsningen på manglende eller for gammel serum-kreatininverdi kan være som Sterner et al. (2009) anbefaler: Å ta kostnaden ved at enheten har en egen ”hurtigmåler” for p-kreatinin som noen av de spurte enheter allerede har. Eller som det også er svart i det åpne kommentarfeltet om forbedringer:

”F.eks. kontroll av kreatinin/GFR for polikliniske pas. Blir ofte litt fram og tilbake. Plutselig har pas diabetes og står på metformin, hva gjør vi da osv. Hadde vært fint med egen kreatininmåler på avd”.

Det koster penger å investere i dette. I tillegg vil driftsutgifter påløpe. Men, hvis det kan hjelpe til å minimere sykehusinnleggelser og økt dødelighet som Bartorelli & Marenzi (2006) hentyder til, bør det være en samfunnsøkonomisk god løsning. Utnyttelse av maskinparken kan også bli mer effektiv, hvis at CT maskinen ikke skal stå tom, fordi man må vente på blodprøvesvar. Et annet argument er, at antall CT- undersøkelser øker voldsomt i Norge i følge Statens Strålevern (2012); likeledes øker ”eldreandelen” i følge Statistisk sentral byrå (2013) og dermed antall risikopasienter.

At logistikken ikke er helt klarlagt viser denne kommentaren fra en respondent:

”Pasientene er bedt om å ta blodprøver uken før us. Men nå gjør alle det, selv om de ikke skal ha KM! Treghet i systemet gjør at våre retningslinjer mtp GFR ikke er oppdatert enda ift nye ESUR-guidelines”

5.2.2 Sjekklistor

Både ESUR (2012) og SUFK (2012) anbefaler å bruke sjekklister og ACR (2012) henviser til en studie av Choyke et al. som konkluderer med at hvis spørsmål om definerte risikofaktorer kan besvares negativt; kjent nedsatt nyrefunksjon, proteinuri, tidligere nyrekirurgi, hypertensjon, og gikt, vil 94 % ha normal serum-kreatinin. Det er kun fire enheter som svarer at de har sjekklister, og når figur 15, spm. 9 tas i betraktning, ses hvor forskjellige spørsmål pasienten stilles målt opp mot ESUR sin sjekklister.

De eneste punkter som alle respondentene svarte ble kontrollert før kontrastmiddeladministrasjon i deres enhet var: Nyresykdom, tidligere kontrastmiddelreaksjon, diabetes og bruk av Metformin. Figur 15 viser hvordan respondentene ellers forholdt seg til ESUR sjekkpunkter. Det er så store forskjeller at man ikke skulle tro det var samme sykehus de jobbet på. Enhetene har dog veldig forskjellig pasientgrunnlag. Likevel viser svarskjema at det på et sykehus som blant annet driver med organtransplantasjon, ikke var enighet om at spørsmål om dette var med på sjekklisen. Det var heller ikke spørsmål om multiple myelom som fast punkt, skjønt den gruppe kreftpasienter frekventere OUS. Det jobbes også mye med pasienter med muskel/skjelett sykdommer, men gikt og NSAID var ikke satt opp som fast spørsmål, og sånn kunne alle ESUR spørsmål gjennomgås. Verst er det dog at litt over 60 % av respondentene svarte at det ikke sjekkes for det som er oppført som den eneste kontraindikasjon under legemiddelet Iomeron i

Felleskatalogen (2012), nemlig manifest hypertyreoidisme. ESUR (2012) har thyreotoxicose (som ved Graves sykdom; skjoldbruskkjertelen stimuleres til vekst (struma), og til overproduksjon av tyroksin (Doktor online.no)) på sin sjekkliste.

I henhold til spørreundersøkelsen kan det virke uoversiktlig når struktur for sjekkliste ikke er innført i enheten. Her siteres et av svarene:

”Hvis man skal spørre pasienten om alle disse tilstander /medikamenter osv (hentyder til ESUR sin sjekkliste), vil man fort skape mye problemer for seg selv, og til slutt kan man ikke gi noen kontrastmiddel intravenøst. For det første må man vite mulig risiko for CIN i forhold til alle disse tilstandene / medikamentbruk osv. Jeg forstår ikke helt hvordan dette skal kunne være praktisk mulig. Ved evt. bruk av et spørreskjema vil nok ikke pasienten kunne svare på/eller forstå mange av disse punktene.”

5.2.3 NSAID

CMSC (Stacul et al., 2011) mener at seponering av nefrotoksiske midler kun er dokumentert godt nok ved dyrestudier. På den annen side er SUFK (2012) tydelig på at de helst bør seponeres 2-3 dager før kontrastmiddeladministrasjon, selv om det i deres anbefalte sjekkliste står seponering 24 timer før. Respondentene var stort sett usikre på om opplysninger om nefrotoksiske stoffer var til å stole på. Dessuten hadde respondentene hovedvekten på kategorien ”noe viten” om NSAID og seks respondenter visste ingenting om det. En type nefrotoksisk stoff er NSAID som tas av 30 mill. mennesker hver dag. Le og He (2011) mener at nefrotoksiske stoffer i kombinasjon med kontrastmidler er en risikofaktor for CIN. Hvorfor er da ESUR så tilbakeholden med å gå ut med en anbefaling om å seponere nefrotoksiske stoffer før kontrastmidler? Er det ikke bedre å være ”føre var”? Eller blir det for komplisert å finne ut om pasienten går på disse stoffer?

5.2.4 Metformin

Seks enheter i OUS svarte at Metforminbehandling stoppes 48 t før undersøkelse med kontrastmiddel. Denne anbefalingen var beskrevet i ESUR versjon 7.

Kontrastmiddelkomitéen CMSC (Stacul et al., 2011) oppdaterte denne regelen trekvart år før spørreundersøkelsen. Endringen var at pasienten ikke behøver seponering hvis GFR >45 ml/min, men ESUR versjon 8 kom først ut da spørreundersøkelsen pågikk. SUFK (2012) uttrykker at denne regelen er for vanskelig å håndtere og beholder den ”gamle” som de seks nevnte enheter i OUS benyttet. Det er jo et holdningsspørsmål og et ”føre var prinsipp, og kan kanskje forsvares, men at det er store ulikheter om håndtering i de resterende 5 enheter er betenkelig.

SUFK (2012) opplyser for øvrig at utover diabetes mellitus behandles pasienter med polycystisk ovarie syndrom med Metformin. Det nevner ESUR intet om.

5.2.5 Viten om hydrering

Syv av elleve enheter svarte at de benytter hydreringsskjema til pasienten hvis de vet at pasienten er i risikogruppen. Det ble primært brukt NaCl før og etter undersøkelsen, og også per oral inngift. Det er enighet hos både ESUR, ACR og SUFK at hydrering er preventivt mot CIN. Det ble ikke spurt i spørreundersøkelsen hvem sitt ansvar det var at pasienten var velhydrert før og etter kontrastmiddeladministrasjon, men at de bildediagnostiske enheter tar tak, er jo positivt. SUFK (2012) har en detaljert utdypning om hydrering i tillegg til sjekkliste tilegnet helsepersonell.

5.2.6 Kontrastmiddeldose og intervalltid mellom undersøkelser

Slik svarte tre enheter på spørsmålet om det ble gitt differensiert dose kontrastmiddel: *”Vi gir en standard dose (samme mengde) kontrast til alle pasienter”*.

I de andre åtte enheter ble dosen differensiert etter f.eks.: *”2 ml/kg for normalvektige, 2,5 ml per kg for meget veltrente, 1,5 ml/kg for overvektige. og ”Vi bruker Omnivis program men også ser på body type og justere etter tabellen”*.

CMSC (Stacul et al., 2011) anbefaler at det brukes en minimums mengde av kontrastmiddel, akkurat nok til at det klinisk diagnostiske spørsmål kan avklares. Dette er ikke noen ”nyhet” og det er derfor bemerkelsesverdig at hele tre enheter bruker fast standarddose i 2012.

Svar på spørsmål om intervalltid for kontrastinjeksjon viser at det ikke er like regler for å sjekke dette i enhetene. I åpent kommentarfelt spenner kommentarer fra ”total kontroll”: *”Vi leser journal og spør om nylig undersøkelser med kontrast. Kreatinin må ikke være eldre enn en uke.”* til *”Det sjekkes ikke fast, men det vurderes og legges merke til ofte.”*

Det er forskjellige oppfatning av hvordan man sjekker om pasienten nylig har vært til andre kontrast undersøkelser. En respondent relaterer bare spørsmålet til tidligere *reaksjoner* på kontrast, en sjekker om det er tidligere CT-undersøkelser; hva hvis pasienten har vært til angiografi? CMSC (Stacul et al., 2011) mener at det bør tilstrebes å være to uker mellom kontrastmiddelprosedyrer.

5.2.7 Oppfølging og senreaksjoner

Oppfølging av risikopasienter som har fått kontrastmiddel med serum-kreatininmåling etter kontrastmiddelundersøkelser anbefales av Sterner et al (2009) for å unngå nye kontrastmiddelundersøkelser eller kirurgiske inngrep før nyrene er helt restituert. Det er ikke

spurt direkte om dette i spørreundersøkelsen, men det nevnes heller ikke i åpne kommentarer angående informasjon etter undersøkelsen (4.9). Ingen av respondentene nevner noe om biokjemiske undersøkelser av urin og blod som ESUR (2012) anbefaler å unngå inntil 24 timer etter kontrastmiddelinjeksjon, eller at thyroidea scintigrafi ikke bør utføres i de to neste månedene. Ei heller nevnes at påvirkning av koagulasjonstester kan bli patologiske hvis de tas før det er gått 6 timer etter injeksjon av kontrastmiddel (Sternes et al. 2009). Spørsmålet er om klinikkene har oversikt over f.eks. de nevnte ting, og om de tar noen forholdsregler. SUFK (2012) har laget skriftlig informasjon til både pasienter og personale om informasjon etter undersøkelsen. I de svenske nasjonale anbefalinger (SUFK, 2012) anbefales det i tillegg at *”explantation av njurer om möjligt skjutas upp 18 timmar”* etter hjernedødsangiografi. Det fremgår av spørreundersøkelsen at det ikke er så stor viten om ”late adverse reaksjoner” (LARS) i enhetene. Det er heller ikke struktur på registrering av LARS i OUS. En respondent skriver i kommentarfeltet: *”Dvs hvis vi får høre om det, men det gjør vi sjeldent og sikkert ikke hver gang det oppstår.”* Det ville være enkelt å adoptere det informasjonsskriv som er laget i Sverige av SUFK (2012) og tilpasse det til OUS. Ikke minst ville det sikre ensartet informasjon. Sternes et al. (2009) forslår sågar en kontrastmiddelkoordinator for å sikre at det blir fulgt opp på GFR ved risikopasienter og at senreaksjoner registreres. Noen senreaksjoner kan være veldig alvorlige. Hvis relasjonen til en intravaskulær undersøkelse var umiddelbar ville det antagelig øke diagnostiseringen av senreaksjoner samt behandlingen.

5.2.8 Uønskede hendelser

Kunnskapssenteret (2012) viser at det er flest ”hendelser” relatert til kliniske prosedyrer. Hendelsene inkluderer blant annet uklare prosedyrer, feilaktig utførelse av gjeldende prosedyrer, og at prosedyrer ikke ble fulgt. I relasjon til Nivå 1 prosedyre i elektronisk kvalitetshåndbok for OUS bør to personer alltid kontrollere dose, hvilket også gjelder kontrastmidler. Kun fire enheter har enhetlig svart at kontrastmengde dobbeltsjekkes. De resterende syv enheter har ikke samstemte rutiner for dette. Når så mye som 14 % av uønskede hendelser i følge oppsummeringsrapport fra Helsetilsynet (2012) gjaldt hendelser tilknyttet legemiddelfeil, skulle man tro at dette tema skulle få litt mer oppmerksomhet. Kan dette skyldes uklarhet i ansvarsfordeling i og med at kun syv av elleve enheter er enig i at det er en bestemt fagperson som kan svare på prosedyrerrelaterte spørsmål? Eller kan det skyldes andre ting som f.eks. arbeidspress, når 90 % av respondentene svarte at de hadde gode prosedyrer som var lette å forstå?

5.2.9 Ansvar for identifisering av risikopasient

Hvor ligger ansvaret for pasientstatus før kontrastmiddeladministrasjon? Det er i følge Sterner et al.(2009) henviser ansvar å analysere nyrefunksjon og risikofaktorer. Ut fra svarene i spørreundersøkelsen ser det ikke ut til å være tilfellet i OUS. Noen enheter har tatt dette ansvaret selv ved å lage diverse regler.

Det er enighet hos ESUR, ACR og SUFK at sjekklister er viktig for å sile pasienter med risiko for CIN. Fishman og Reddan (2008) forslår at radiologer og nefrologer bør kunne samarbeide om å utvikle klare politikker og evidensbaserte protokoller for å forbygge CIN idet det finnes nok av bevis og retningslinjer for å definere disse. Dersom man ser på en enkelt faktor som at befolkningen blir eldre enn noen gang før (Statistisk sentralbyrå, 2012) vil det blir fler risikopasienter. Kontrastindusert nefropati er oppgitt å være den tredje største grunn til sykehusinnleggelse på grunn av akutt nyresvikt og det regnes for å være årsak i en størrelsesorden av 10 % til at sykehusoppholdet forlenges, hvilket medfører økte kostnader (Bartorelli & Marenzi, 2006). Ser en på disse faktorer kunne en internasjonal eller nasjonaltilpasset sjekklister være en grei og billig løsning. Da står det bare tilbake å bestemme hvem som har ansvar for at disse blir fylt ut, og hvordan logistikken med f.eks. serumkreatininverdi og sjekklister lettest løses. Hvem som skal gjøre grunnarbeidet med å identifisere pasienter som kan være i risikogruppen, avhenger antakelig av hvordan pasientgrunnlaget er. Hvis fastlegen skal stå for alle opplysninger ville det være smart at fastlegen hadde en sjekklister fra OUS tilpasset primærhelsetjenesten å gå ut fra. En annen ting er at spørreundersøkelsen også avdekket at bare cirka halvparten av respondentene hadde journaltilgang, som noen ganger må til for å undersøke noe av sjekkpunktene og bare halvparten trodde at radiologen/legen som alltid har journaltilgang så i den før kontrastadministrasjonen. Den enkeltste løsningen er at man gir utførende personell journaltilgang som alle i respondentgruppen hadde før journaler ble elektroniske. Dette skulle det ikke være noe i veien for i henhold til helsepersonelloven (kap 2 § 4-5 2013) som omhandler forsvarlighet og bruk av hjelpepersonell.

5.3 Vurdering av litteratursøk

Det er ingen av de medisinske søkemotorene som har spisset seg mot radiologi. De brukte søkeord ga f.eks. ikke treff i ESUR sine retningslinjer. Guidelines International Network (G.I.N) ga heller ikke treff på dem fordi de antagelig ikke er meldt opp i registeret der. Google hjelper dog godt i en pragmatisk verden. Når så viktige kilder som ESUR ikke ga

treff, kan man spørre seg hvilke andre kilder som jeg ikke vet om, som heller ikke ga treff! Det er alltid en usikkerhet med hensyn til om man har ”støvsuget verden” for kilder om emnet, likevel tror jeg at de kilder som er funnet via litteratursøk gjennom flere år om emnet, samt tilknytning til miljøet i Avdeling for radiologi og nukleærmedisin har gitt innsyn i de viktigste kildene.

Oversiktsartikkel fra kontrastmiddelgruppe i ESUR, CMSC (Stacul et al., 2011) som det er henvisning til flere ganger, er bygget på kritisk gjennomgang av over 6000 artikler. ESUR (2012) versjon 8 som har hentet anbefalingene fra denne gruppen, er dermed bygget på evidensbasert forskning. Mange søk ga treff på de anvendte søkeordene, men svarte ikke helt på mine forskningsspørsmål og problemstilling. Ettersom primær data innsamling startet i august 2011, har det kommet mer relevant litteratur etter dette. Både ESUR og ACR har oppdatert sine retningslinjer, hvilket jeg har fått med i belysning av stoffet og det er funnet en del artikler utenom det systematiske litteratursøk fra 2011. Det er klart at det kan være relevante artikler som burde ha blitt med her, men jeg setter min lit til at ESUR, SUFK og ACR ville ha laget nye versjoner, hvis noe markant skulle ha blitt endret i forhold til kontrastmiddelbruk hos mennesker.

5.4 Metodekritikk

5.4.1 Svarprosent

Det er usikkert hvordan gatekeeperne har rekruttert informantene. Hvis det er gjort en ”screening” av hvem som vil være med før selve spørreskjemaet ble sendt ut kan dette ha gjort svarprosenten kunstig høy. Det ble sendt ut en automatisk påminnelse på mail etter 14 dager, men ikke etter 6 uker som Hansen et al. (2008) anbefaler. I følge Hansen et al. (2008 s.56) kan man ”som utgangspunkt regne med en svarprosent på 35-40%, hvis man kun sender et spørreskjema til en gruppe mennesker”. Dessuten skrives (ibid, s 55): ”Det hjelper mye, hvis svarpersonene anerkjenner undersøkelsens formål som viktig.” Alt dette under forutsetning av at spørreskjemaet og introduksjonsbrevet er fungerer bra. Svarprosenten lå på 68 % hvis man regner antall individer som svarte, og på 92 % hvis man regner svar fra antall enheter som stilte med en eller flere respondenter. Det må betraktes som en god svarprosent. Dessuten er det mulig å vekte seg ut av problemet med ”representativitet” (ibid). Når det gjelder respondentenes erfaringsgrunnlag ses av figurene 9-11 at krav om representativitet er oppfylt. Fordeling mellom store og små enheter er også oppfylt. Det kan diskuteres om det er en korrekt måte å tolke data på, når respondentfordelingen tolkes fra individnivå til enhetsnivå. Det elektroniske programmet som ble brukt til spørreskjemaet har automatisk

laget tabeller/figurer for de svar som respondentene har gitt. Programmet jobber ut fra svar fra det enkelte individet og ikke hvordan enheten har svart. Det kan jo være interessant i noen sammenhenger, mens det i andre tilfeller er mer interessant hvordan rutinene er i selve enheten, uavhengig om det er mange eller få som har svart. Regnemethoden kommer litt skjevt ut når det i én enhet er fire respondenter og i andre enheter bare er én. Da kan man – i det nevnte tilfelle –tro at 80 % av de spurte svarte ”ja” hvis fire i samme enhet svarte ”ja” og at 20 % svarte ”nei” og det bare utgjorde en person. Som kompensasjon for denne bias, er det på visse spørsmål som har med enheten som helhet å gjøre, gjort utregninger for hvordan det gjøres i enheten. Der det er mer enn 66 % som har svart det samme i enheten, tolkes dette som et svar for enheten. I noen tilfeller betegnes enheten som uenig om svar, hvis spørsmålet er essensielt. Dette er beskrevet ved hver enkelt figur.

Det ville dog ikke snu på selve resultatene om det velges enheter kontra respondenter. Når det ikke er enighet i respondentens svar innen samme enhet er det antakelig sannsynlighet for at det er andre i enheten som er usikre på rutinene. At noe av de utvalgte respondentene avstår fra å svare på spørreundersøkelsen kan ha mange årsaker. F.eks. manglende viten, ulyst til ”å bli kikket i kortene”, redd for at enheten skal komme dårligere ut enn de andre osv. Det er ikke noe poeng i å spekulere i dette, når elleve av tolv enheter er representert.

5.4.2 Rekruttering av respondenter

Radiografer, stråleterapeuter og bioingeniører var målgruppen. Gatekeeperne (enhetslederne) ”åpnet en dør” til informantene som faktisk daglig jobbet innen det etterspurte område. Gatekeeperne hadde en egeninteresse i å kartlegge rutinene. En ulempe ved å bruke kjent målgruppe med utvelgelse fra lokal leder kan være at informant svarer ”motsatt” med overlegg, hvis det er et spendt forhold mellom respondent og leder eller respondent og fagansvarlig. Det som man ikke får svar på er om man hadde fått noen andre svar hvis det hadde vært andre respondenter; rekrutterte enhetsleder ”de flinkeste i klassen”, de som var på jobb den dag eller de som orket å bli med? Å be om fem respondenter frem for én per enhet var for å teste intrasubjektiviteten - og det var et interessant resultat at det i de enheter som hadde mer enn en respondent flere ganger viste seg å være diskrepans (Hellevik, 2009).

5.4.3 Oppbygging av spørreskjema

Ved å gruppere spørsmålsrekkefølge logisk, beholder man i følge Hansen et al. (2008) tankegangen innen emnet ved å danne en forståelsesramme. Det kan dog resultere i en ”carry-over” effekt (avsmitningseffekt). Hvis man har bekreftet noe, kan man ha tendens til å fortsette med det fordi man ønsker å fremstå som troverdig og konsekvent.

Avsmitningseffekten kan brukes konstruktivt ved å sette respondenten inn i en bestemt sammenheng og unngå misforståelser. Det er argumenter for og imot midtkategorier som er brukt innimellom. Det er dog valgt i noen av svarmulighetene fordi: *”Erfaringen viser at hvis folk ikke kan finne en kategori som passer dem, blir de irritert, og opplever spørsmålet som mindre relevant å svare på”*. (Hansen et al. 2008, s. Side 86).

5.5 Etiske betraktninger

Ingen pasienter har fått annen intervensjon enn opprinnelig på grunn av studien. Spørreundersøkelsen har avdekket at pasientene i OUS kan risikere å få ulik behandling i henhold til forberedelsesprosedyrer før intravenøs kontrast, alt etter hvilken enhet/avdeling/klinikk de behandles i. Når først informasjonen om; at forsvarlighet rundt kvalitetssikring for pasientene i OUS kan forbedres er avdekket, hva så?

- Hvis den enkelte enhetsleder finner ut pga ovennevnte informasjon, at enheten ikke følger ESUR sine retningslinjer, kan det forsøkes rettet på. Men hva hvis det rent logistisk eller økonomiske ikke kan la seg gjøre? Det vil gjøre det vanskelig rent samvittighetsmessig å vite for personalet og leder at de ikke yter optimal beskyttelse for sine pasienter. Dette resulterer i en uønsket situasjon for både pasient og personale.
- Hvis de fleste enheter har gode retningslinjer vil de som ikke har det, føle at de bør etterkomme de ”flinke”. Dette resulterer i fremdrift og ekstra arbeid for personalet som pasienten vil nyte godt av.
- Skal avdelinger i Norge føle seg etisk forpliktet til å følge retningslinjer for Europa, eller er det opp til den enkelte avdelingsoverlege å bestemme hva som er forsvarlig i sin enhet?

Ved at det er søkt tillatelse i OUS på flere nivåer og det er informert om problemstillingen i monografien, og om hvilke etiske dilemmaer en avdekking av ulikheter kunne utløse, gjenstår det å se, om denne kartlegging av likheter/ulikheter på prosedyrer i forbindelse med administrering av jodert kontrast intravenøst tas videre med henblikk på forbedring.

5.6 Konklusjon

Sentrale enheter som bruker intravenøs jodert kontrastmiddel i OUS har ikke like rutiner i henhold til avklaring av risikopasienter. Det gjelder blant annet; bruk av sjekklister, antall dager på valid serum-kreatininverdi, journaltilgang, utregning av kontrastdose, intervalltid mellom kontrastmiddelundersøkelser og informasjon etter undersøkelsen. På tross av at 90 %

av respondentene svarte at de hadde gode prosedyrer i enheten, er det ved flere spørsmål intern uenighet i flere av enhetene. Det bør utarbeides felles retningslinjer for bruk av intravenøst jodert kontrastmiddel i OUS som bygger på retningslinjer fra ESUR (2012) eller SUFK (2012). Sett fra et kvalitetsperspektiv hadde det vært ønskelig om Norge hadde etablert sin egen nasjonale kontrastmiddelkomité for å standardisere uønsket variasjoner.

Bibliografi

- Acute Injury Kidney Network (AKIN), (2012). Hentet 12 16, 2012 fra <http://www.akinet.org/>
- Adu, D., Emery, P., & Madaio, M. (2012). *Rheumatology and the Kidney* (Second edition. utg.). United Kingdom: Oxford Clinical Nephrology series.
- American College of Radiology (ACR), (2012). *Manual on Contrast Media ,ACR Committee on Drugs*. Hentet 12 14, 2012 fra <http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PDF/QualitySafety/Resources/Contrast%20Manual/FullManual.pdf>
- Andersen, J. E., & Munk, J. (1981). *Lærebog i røntgenfysik for radiografelever*. (Kompendium, Red.) Odense: Radiografskolen i Odense.
- Aspelin, P., & Petterson, H. (2008). *Radiologi*. Polen: Studentlitteratur.
- Aspelin, P., Stacul, F., Thomsen, H. S., Morcos, S. K., & Molen, A. J. (2006, Mai). Effects of iodinated contrast media on blood and endothelium. *European Radiology* (Volume 16, Issue 5), ss. 1041-1049.
- Bansal, G., & Darby, M. (2009:33). Measurement of Change in Estimated Glomerular Filtration Rate in Patients With Renal Insufficiency After Contrast-Enhanced Computed Tomography: A Case-Control Study. *Comput Assist Tomogr* .
- Bartorelli, A. L., & Marenzi, G. (2006). *Contrast-induced nephropathy*. Taylor & Francis.
- Bellin, M.-F. (2012). Late adverse reactions to intravascular iodine-based contrast media. *Diagnostic Imaging Europe* , 26-28.
- Bjørndal, Klovning, & Flotttorp. (2007). *Kunnskapshåndtering i medisin og helsefag*. (2.utgave. utg.). København: Gyldendals Akademiske.
- Brett Elicker, F. C., Fong, C., Hampton, T., Gordon, R., & Mackenzie, J. (2012, july 17). *Guidelines on the Administration of Intravenous Iodinated Contrast Media*. Hentet 01 14, 2013 fra University of California San Fransisco: <http://www.radiology.ucsf.edu/patient-care/patient-safety/contrast/iodinated#patient>
- Chou, S., Wang, Z., Kuo, J., M, M., Fu, Y., Aslam, R., et al. (2011, November;80(2)). Persistent renal enhancement after intra-arterial versus intravenous iodixanol administration. *Eur J Radiol*. (doi: 10.1016/j.ejrad.2011.02.044.), ss. 378-386.
- Chung, J., Jones, T., & Reed, W. (2011, Volume 58(4)). Adverse delayed reactions to the intravenous injection of non-ionic iodinated contrast media. *The Radiographer* .

- Coursey, C. A., Nelson, R. C., Boll, D. T., Paulson, E. K., Ho, L. M., Neville, A. M., et al. (2010, July 30). Dual-Energy Multidetector CT: How Does It Work, What Can It Tell Us, and When Can We Use It in Abdominopelvic Imaging? *RadioGraphics* , ss. 1037-1055.
- Dagens Medisin. (2011, 01 14). Hentet 08 26, 2011 fra <http://www.dagensmedisin.no/nyheter/2011/01/14/ct-bruken-er-doblet/index.xml>
- Doktor online.no. (u.d.). (e. T. Artikkelen er oversatt fra Apple M, 2. o. forhold, Produsenter, & Helseleksikon: Skjoldbruskkjertelsykdom (hypertyreose / hypotyreose)) Hentet 02 03, 2013 fra http://www.doktoronline.no/lex/s/hypertyreose_hypotyreose.html
- European Society of Urogenital Radiology (ESUR), (2008). *European Guidelines on Contrast Media Version 7.0*. Hentet 08 27, 2011 fra <http://www.esur.org/Contrast-media.51.0.html#c251>
- European Society of Urogenital Radiology (ESUR), (2012). *European Guidelines on Contrast Media Version 8.0*. Hentet Desember 1, 2012 fra <http://www.esur.org/guidelines/dk/index.php>
- Favre, H. (1990). Insuffisance rénale aiguë médicamenteuse. *Méd. et Hyg.* , ss. 48; 576-578.
- Felleskatalogen. (u.d.). Hentet 12 8, 2012 fra <http://www.felleskatalogen.no/medisin/iomeron-bracco-imaging-560244>
- Fishman, E., & Reddan, D. (2008). What Are Radiologists Doing to Prevent Contrast-Induced Nephropathy (CIN) Compared with Measures Supported by Current Evidence? *Acta Radiologica* , ss. 49:310-320.
- Hansen, N.-H. M., Marckmann, B., & Nørregård-Nielsen, E. (2008). *Spørgeskemaer i virkeligheden*. København: Forlaget Samfundslitteratur.
- Hellevik, O. (2009). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap* (7.utgave, 4 opplagg 2009. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Helse Sør-Øst RHF. (2010). *RHF Veileder om legemiddelhåndtering – Helse Sør-Øst RHF 2*. Hentet 09 18, 2012 fra http://www.sykehusapotekene.no/SiteCollectionDocuments/Fagfolk/Farmas%C3%B8ytiske%20tjenester/10007081_Veileder_om_Legemiddel%C3%A5ndtering_for_Helse_S%C3%B8r%C3%B8st%20RHF_2010_pdf_268899%5B1%5D.pdf
- Helsedirektoratet. (2005). *Og bedre skal det bli: Nasjonal strategi for kvalitetsforbedring i Sosial- og helsetjenesten IS-1162 Veileder*. Hentet 03 10, 2013 fra <http://www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/nasjonalt-strategi-for->

- kvalitetsforbedring-i-sosial--og-helsetjenesten-og-bedre-skal-det-bli-2005-2015/Sider/default.aspx
- Helsepersonelloven. (2013, 02 01). *Lovdata*. Hentet 02 03, 2013 fra <http://www.lovdata.no/all/tl-19990702-064-002.html#5>
- Helsetilsynet. (2012). *Meldesentralen – oppsummeringsrapport 2008–2011*. Hentet 12 11, 2012 fra http://hera.helsebiblioteket.no/hera/bitstream/10143/214631/1/helsetilsynetrapport4_2012.pdf
- Holländer, C. (2009). Forsinket implementering af internationale retningslinjer for computertomografi med iodholdigt kontraststof. *Ugeskrift for læger* , ss. 17:1400-4.
- Hsu, R., McCulloch, C., Adams Dudley, R., Lo, L., & Hsu, C.-y. (2012, 12 6). Temporal Changes in Incidence of Dialysis-Requiring AKI. *Journal of the American Society of Nephrology* .
- Jakobsen, J. Å. (2007). Universitetet i Oslo. Hentet 9 10, 2012 fra <http://folk.uio.no/hjsmith/Modalitetskurs/Rtg%20kontrastmidler%20abstrakt%20Jakobsen.pdf>
- Jensen, S. C., & Peppers, M. P. (1998). *Pharmacology and drug administration for imaging technologists*. (D. Ladig, Red.) Mosby.
- Kehler, A. (1980). *Anatomi og Fysiologi Bind II* (5.reviderde udgave. utg.). København: Nyt nordisk forlag Arnold Busck.
- Kunnskapsenteret. (2012, 08 23). *Meldeordning legemiddelfeil*. Hentet 09 08, 2012 fra <http://www.melde.no/1%20C3%A6re/legemiddelfeil>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2010). *Det kvalitative forskningsintervju* (2.utgave, 2. opplag . utg.). Oslo: Gyldendal akademiske.
- Lepanto, L., Tang, A., Murphy-Lavalleè, & Billiard, J.-S. (2011). `The Canadian Association of Radiologists Guidelines for the Prevention og Contrast-induced Nopht. *Canadian Association of Radiologists Journal nr 62* , ss. 238-242.
- Li, J., & He, N. (2011, December;124(23)). Prevention of ionated contrast-induced nephropaty. *Chin Med J* , ss. 4079-82.
- National Kidney Foundation. (2012). Hentet 12 08, 2012 fra <http://www.kidney.org/>; http://www.sfbfm.se/sidor/nymans_nyheter/
- Norsk Legemiddelhandbok. (2010, Juni 20). Hentet 11 30, 2012 fra <http://legemiddelhandboka.no/Terapi/18467>

- Nortved, M., Jamtved, G., Graverholt, B., & Reiner, L. (2007). *Å arbeide og undervise kunnskapsbasert*. (1.utgave. utg.). Norsk Sykepleierforbund.
- Nyman, U. (2006, August 21). *Datortomografi - individualiserad kontrastmedelsdosering relativ njurfunktion (GFR), kroppsvikt och kilovolt*. Hentet November 28, 2012 fra Google Scholar:
http://www.arwen.se/radiologi/Kontrastdosering_GFR_kroppsvikt_och_kV.pdf
- Nyman, U. (2008, 03 04). *GFR FÖR RADIOLOGIN*. Hentet 01 27, 2013 fra www.sbfm.se/Files.aspx?f_id=61752
- Nyman, U., Almen, T., Jacobsen, B., & Aspelin, P. (2012, Juni 22). Are intravenous injections of contrast media really less nephrotoxic than intra-arterial injections? . *European Radiology* , ss. 1366-71.
- Olestad, H. D., & E, S. (2012, April 30). En kvinne i 50-årene med smerter i beina og nyresvikt. *Tidsskrift for Den norske legeforening 2012 nr 8* , ss. 132:960-1.
- Rigalleau, V., Lasseur, C., Raffaitin, C., PerlemoineC, Barthe, N., Chauveau, N., et al. (2007, Mars 22(3)). The Mayo Clinic quadratic equation improves the prediction of glomerular filtration rate in diabetic subjects. *Nephrol Dial Transplant* , ss. 813-8.
- Sander, K. (2004, 08 23). *Kunnskapssenteret: Paradigmebetragtninger*. Hentet 09 10, 2012 fra <http://www.kunnskapssenteret.com/articles/2483/1/Paradigmebetragtninger/Paradigmebetragtninger.html>
- Scroeder, T. V. (2009, Mars 18). *Sundhed.DK*. Hentet 11 28, 2012 fra <http://laegehaandbogen.dk/legehaandbogen/ovrige/glomeruler-filtrationshastighed-egfr-16154.html>
- Seeram, E. (2009). *Computed tomography Physical Principles, Clical Applications and Quality Control* (Vol. Third Edition). Saunders Elsevier.
- Sosial og helsedirektoratet. (2008, 04). *Helsedirektoratet*. Hentet 12 11, 2012 fra <http://helsedirektoratet.no/publikasjoner/legemiddelhandtering-for-virksomheter-og-helsepersonell-som-yter-helsehjelp/Publikasjoner/legemiddelhandtering-for-virksomheter-og-helsepersonell-som-yter-helsehjelp.pdf>
- Sosial og helsedirektoratet. (2008, Rundskriv 04). *Legemiddelhandtering for virksomheter og helsepersonell som yter helsehjelp*. Hentet 09 08, 2012 fra <http://helsedirektoratet.no/publikasjoner/legemiddelhandtering-for-virksomheter-og-helsepersonell-som-yter-helsehjelp>

- helsepersonell-som-yter-helsehjelp/Publikasjoner/legemiddelhandtering-for-virksomheter-og-helsepersonell-som-yter-helsehjelp.pdf
- Sprawls, P. (u.d.). *Sprawls Educational Foundation*. Hentet 10 30, 2012 fra X-Ray Image Formation and Contrast: <http://www.sprawls.org/ppmi2/XRAYCON/>
- SPRÅKSPALTEN. (u.d.). *Osmolalitet og osmolaritet*. Hentet 09 24, 2012 fra <http://tidsskriftet.no/article364969>
- Stacul, F., van der Molen, A. J., Reimer, P., Webb, J. A., Thomsen, H. S., Morcos, S. K., et al. (2011, August). Contrast induced nephropathy: updated ESUR Contrast Media Safety Committee guidelines. *Eur Radiol* , ss. 21:2527-2541.
- Statens Strålevern. (u.d.). Hentet November 30, 2012 fra <http://www.nrpa.no/dav/db58f19fef.pdf>
- Statistisk sentralbyrå. (u.d.). Hentet November 30, 2012 fra <http://www.ssb.no/befolkning/>
- Sternér, G., Hellström, M., Lagerqvist, B., Aspelin, P., & Nyman, U. (2009). Röntgenkontrastmedel och njurskador. *Läkartidningen KLINIK OCH VETENSKAP* (26-27 Volym 106).
- Stevens, L. A., Schmid, C. H., Greene, T., Zhang, Y. (., Beck, G. J., Froissart, M., et al. (2010, September). Comparative Performance of the CKD Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) and the Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) Study Equations for Estimating GFR Levels Above 60 mL/min/1.73 m². *Am J Kidney Dis* , ss. 56(3): 486–495.
- Svensk Uroradiologisk Förenings Kontrastmedelsgrupp (SUFK), (2012, 9 14). Hentet 12 08, 2012 fra <http://www.sfbfm.se/sidor/kontrastmedelsgrupp-i-sfbfm/>
- The Canadian Association of Radiologists . (u.d.). *Guidelines for the Prevention of Contrast Induced Nephropathy: A Critical Appraisal*. Hentet 08 28, 2011 fra [http://www.carjonline.org/article/S0846-5371\(10\)00138-5/abstract](http://www.carjonline.org/article/S0846-5371(10)00138-5/abstract)
- Thomsen, H. S., & Morcos, S. K. (2005:15). In which patients should serum creatinine be measured before iodinated contrast medium administration. *Eur Radio* , ss. 749-754.
- Thoresen, H. (2006, Juni). *Nyhetsbrev fra sykehusapotek ved Rikshospitalet*. Rikshospitalet HF.
- Thurèn, T. (2009). *Vitenskapsteori for nybegynnere* (2.utgave, 1.opplag 2009. utg.). Oslo: Gyldendal Akademiske.
- Trippins, R., Torres, W., Baumgartner, B., & Baumgarten, D. (2000;216). Are Screening Serum creatine levels necessary prior to outpatient CT examinations? *Radiology* , ss. 481-484.

Ulvik, R.J. (2001) *Tidsskrift for Den norske legeforening*, juni nr.17,121:2080

Vedlegg 1

Oslo den 23.3.2012

Til Seksjonsledere for driftseksjoner i Avdeling radiologi og nukleærmedisin og
Seksjonsleder for strålebehandling i Avdeling for kreftbehandling OUS.

Sendt i kopi til enhetsledere på aktuelle enheter i ARN.

Som et ledd i et mastergradsstudium i klinisk helsearbeid; studieretning ”Tjenesteutvikling innen medisinsk strålebruk” ved Høgskolen i Buskerud er det utarbeidet et spørreskjema som vi ber om hjelp til å distribuere til

5 sentrale personer per enhet.

Bakgrunn for undersøkelsen og hvordan vi ønsker å distribuere spørreskjemaet er beskrevet i vedlegget.

Undersøkelsen er initiert av radiograf Anne Pandrup Andersen og veileder er professor i med.fysikk Erling Standen.

Formålet med studiet er : Kartlegging av likheter/ulikheter på prosedyrer i forbindelse med administrering av jodert kontrast intravenøst.

Vi håper at du kan være behjelpelig og sende undertegnede 5 mailadresser innen 16.4.2012.

På forhånd takk!

Vennlig hilsen

Anne Pandrup Andersen.

Send vennligst de ønsket mailadresser til <mailto:annan@ous-hf.no> før 3.april 2012

VEDLEGG

Bakgrunn

Ved Oslo Universitetssykehus i Avdeling for radiologi og nukleærmedisin (ARN) og Avdeling for kreftbehandling, seksjon for stråleterapi, administreres det mengder med jodert kontrast. Som med alle andre legemidler, er det risiko forbundet med bruk av kontrast. Det er beskrevet i litteraturen at jodert intravenøs kontrast kan gi pasienten kontrast induisert nefropati (CIN) . Det er viktig å identifisere de pasienter som er i risikogruppen for å få CIN: Dels for å vurdere risikoen ved undersøkelsen, dels for tilpasninger før, i og etter undersøkelsesforløpet samt evt. bruk av andre modaliteter.

Distribusjon av spørreskjema

Ber dere om å sende **mailadresse** til undertegnede på **5 personer fra hver enhet, som daglig/ofte setter i.v.kontrast til CT eller urografi** og som ikke har planlagt fravær ila neste 30 dager. Se skjema under for de aktuelle enhetene.

Avdeling	Seksjon	Sted	Enhetsnavn
Avd.rad. og num.	Nukleærmedisin		
	Drift radiologi		
Avd.kreftbehandling	Strålebehandling		

De utvalgte personer vil få en mail fra undertegnede med en link til et elektronisk spørreskjema -EasyResearch” samt en informasjonsmail. Noen av spørsmålene som stilles er lukket og skalert og noen er åpne; derfor har det betydning med flere respondenter, selv om det er faste prosedyrer i enheten.

Tillatelser

Forskningsutvalget ved ARN og personverneombudet i OUS har godkjent prosjektet. Så vel

enhetene som respondenter aidentifiseres og det vil således ikke være mulig i verken masteroppgaven og i en eventuelt påfølgende artikkel å identifisere enheter eller personer. De opplysninger som spørres etter ang. kontrastadministratoren, slettes senest 31.12.2015. Det er viktig å gjøre oppmerksom på, at det er frivilling å delta.

Vennlig hilsen

Anne Pandrup Andersen. Mob.nr. [REDACTED] <mailto:annan@ous-hf.no>. Ta gjerne kontakt ved spørsmål .

Vedlegg 2

Limes inn i mail

Til deg som administrerer intravenøs kontrast til CT og urografi

Undertegnede har fått din mailadresse av din leder.

Som et ledd i et mastergradsstudium i klinisk helsearbeid; studieretning ”Tjenesteutvikling innen medisinsk strålebruk” ved Høgskolen i Buskerud er det utarbeidet et spørreskjema som vi ber om din hjelp til å svare på.

Undersøkelsen er initiert av radiograf Anne Pandrup Andersen og veileder er professor i med.fysikk Erling Standen.

Formålet med studiet er : Kartlegging av likheter/ulikheter på prosedyrer i forbindelse med intravenøs administrering av jodert kontrast.

Tidsforbruk på spørreskjema er cirka 15 -30 min. Vennligst åpne vedlegget for å bruke linken til det elektroniske spørreskjema og les info.

Vi håper på din deltakelse.

På forhånd takk

Anne Pandrup Andersen

annan@ous-hf.no 

Legges i vedlegg

Bakgrunn

Ved Oslo Universitetssykehus i avdeling for Radiologi og Nukleærmedisin (ARN) og Avdeling for kreftbehandling, seksjon for stråleterapi, administreres det mengder med jodert kontrast. Som med alle andre legemidler, er det risiko forbundet med bruk av kontrast. Det er beskrevet i litteraturen at jodert intravenøs kontrast kan gi pasienten kontrast induert nefropati (CIN) . Det er viktig å identifisere de pasienter som er i risikogruppen for å få CIN: Dels for å vurdere risikoen ved undersøkelsen, dels for tilpasninger før, i og etter undersøkelsesforløpet samt evt. bruk av andre modaliteter.

Tillatelser

Forskningsutvalget ved ARN og personverneombudet i OUS har godkjent prosjektet. Så vel enhetene som respondenter aidentifiseres og det vil således ikke være mulig i verken masteroppgaven og i en eventuelt påfølgende artikkel å identifisere enheter eller personer. De få opplysninger som spørres etter ang. kontrastadministratoren, slettes senest 31.12.2015. Det er essensielt å svare ærlig og ikke i forhold til det som kanskje er planlagt, men ikke utført enda.

Det er frivilling å delta.

Brannmur

Linken nederst i dette brev skal gi deg direkte tilgang til spørreskjema som er elektronisk koplet opp til "Easy Research" system. Sykehusene har forskjellig brannmurer og restriksjoner. Hvis du ikke får den til å virke kan du videresende mailen til din private mail eller kopiere linkene direkte inn i adressefeltet i browseren. Undertegnede vil ikke kunne se hvilken adresse svaret kommer fra.

Spørreskjema som du skal linkes opp til

Noen av spørsmålene som stilles er lukket og skalert og noen er åpne; derfor har det betydning med flere respondenter, selv om det er faste prosedyrer i enheten. Det er bedt seksjonsleder via enhetsleder om å finne 5 personer i den enhet du jobber om å svare på samme spørreskjema. Vennligst besvar skjemaet uten å prate med de andre 4. Det er hensikten med undersøkelsen å kartlegge - ikke at du skal søke i litteraturen for å svare. Undersøkelsen er anonym.

Forklaringer

Forkortelser og andre betegnelser som brukes i spørreskjema er følgende.

- GFR (glomerulus filtrasjon rate) sidestilles her med eGFR. Det skilles ikke i denne undersøkelse om den er estimert eller målt.
- Serum-kreatinin sidestilles her med P-kreatinin.
- KM: Kontrastadministrasjon = å injisere kontrast.
- Kontrastadministrator = den person som injiserer kontrasten.
- NSAID = non-steroid antiinflammatorisk medisin

Der det står det med rødt er det en åpen boks hvor du kan skrive fritekst. Bruk gjerne åpne felter til presisering eller utdyping. Sist i skjemaet er det mulighet for å skrive det du har på hjertet som ikke passer inn i andre bokser.

Det er lurt å ha fremme samtlige skriftlige prosedyrer før du starter.

Hvis du har spørsmål eller problemer med å fylle ut skjemaet kan du ta kontakt med undertegnede.

Vennligst besvar undersøkelsen innen2012

LINK

VH

Radiograf

Anne Pandrup Andersen

Vedlegg 3

Anne Pandrup Andersen

Fra: Helge Grimnes
Sendt: 17. februar 2012 12:42
Til: Anne Pandrup Andersen
Kopi: Tr [REDACTED]
Emne: S\ [REDACTED] (2012/3342)

Hei

Dette er på grensen til anonymt, men det vil fortsatt ikke være umulig for OUS å finne tilbake til den enkelte. Det vil kreve litt innsats å koble det, men er neppe umulig. Mao. behandler dere aidentifiserte opplysninger om ansatte, noe som forutsetter at informasjonen til den enkelte blir noe annerledes.

Oppsummerer her hva den ansatte må ha informasjon om:

1. Hensikten med studien
2. At det er frivillig å delta
3. At opplysningene er aidentifiserte og dermed indirekte mulig å identifisere respondenten, men at slik kobling likevel ikke vil foretas i praksis.
4. Når opplysninger som kan kobles til den enkelte vil slettes. Her foreslår jeg 31.12.2015 som seneste tidspunkt. Det betyr ikke at alle data må slettes, men ansettelsestid i OUS og erfaring fra andre rad. avdelinger.

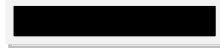
For å gjøre denne prosessen så kort og enkel som mulig, kan dette tilrådes personvernmessig under forutsetning av at ovenstående informasjon gis til respondentene.

Saksnr. for tilrådingen er **2012/3342**.

OK? :-)

Mvh.
Helge Grimnes
Personvernrådgiver

Oslo universitetssykehus HF
Stab fag & pasientsikkerhet
Kompetansesenter for personvern og sikkerhet



www.oslo-universitetssykehus.no/personvern

Vedlegg 4

Mail sendt ma 06.02.2012 13:19

”Hvilke forberedelser gjøres, før det settes i.v.kontrast på pasienter som skal ha utført CT i ARN ved Oslo Universitetssykehus”

Anne Pandrup Andersen (Masterprosjekt)
I tråd med ARN sine ønsker.

Vedtak: Anbefalt

Per Hj. Nakstad
Professor dr. med mha.
Seksjonsoverlege
FoU seksjonen
Avdeling for Radiologi og Nukleærmedisin
Oslo Universitetssykehus
0407 Oslo
Norway

e-post: uxpena@uus.no / p.h.nakstad@medisin.uio.no

tlf. 0047 [REDACTED]

0047 [REDACTED]

IKKE SENSITIVT INNHOLD

Vedlegg 5

P person/pasient/problem	I Intervensjon/eksponering	C Evt. sammenligning	O utfall
Pasienter til CT Ikke risikopasienter <i>Computed Tomography Risk</i>	Intravenøs iodert kontrast <i>Contrast media Creatinine Blood Specimen Collection Blood sample</i>	Antall dager for risiko/ikke risiko pasienter	Anbefalt antall dager. Unngå CIN <i>Time/time factors avoid CIN</i>

Vedlegg 6

1. Hvilken enhet jobber du i?
2. Hvor lenge har du jobbet i enheten?
3. Har du jobbet med jodert kontrast på andre arbeidsplasser enn der du jobber nå ?
4. Tilhører du en av følgende profesjoner; radiograf, stråleterapeut eller bioingeniør?
5. Brukes det skriftlig sjekkliste angående pasientens mulighet for å tilhøre risikogruppe for CIN før intravenøs kontrast settes?
6. Ja, vi bruker skriftelig sjekkliste. Sjekklisten fylles ut av:
7. Nei, vi bruker ikke skriftlig sjekkliste. Vi stiller faste muntlige spørsmål.
8. Er det slik at radiograf/stråleterapeut/bioingeniør kan sette kontrast hvis sjekkliste er tilfredsstillende utfylt?
9. Ja, vi setter kontrast etter vurdering av sjekkliste når:
10. Nei, radiograf/stråleterapeut/bioingeniør setter kontrast etter følgende rutine:
11. Hva kontrolleres før injeksjon av kontrast (av henviser, via sjekkliste eller spørres pasienten om):
12. Er det ting du mener man burde ha spurt om ved din enhet som kontroll før kontrast?
13. Sjekkes det om pasienten har vært til kontrastundersøkelser nylig: CT, andre kontrastprosedyrer - implisitt MR, Angiografi , intervensjonsundersøkelser arterielt/intravenøst?
14. Gjennomføres planlagt kontrastundersøkelse dersom foregående kontrastundersøkelse ble utført for mer enn:
15. Hvor gammel kan en serum-kreatinin (SCr) være for å bli akseptert i din enhet når det skal settes intravenøs kontrast?
16. Mener du at det er sikkert nok med den alder som SCr/GFR er, når dere setter kontrast på pasient?
17. Bruker dere SCr verdien til :
18. På hvilken måte får du vite om SCr verdien ?
19. Hvis det IKKE foreligger en SCr før undersøkelsen: Hva skjer da?
20. Vet du om noe som har innflytelse på SCr utover alder ?
21. Bruker dere GFR verdi før kontrastadministrasjon?
22. Kan radiograf/bioingeniør/stråleterapeut sette kontrast uten å konsultere lege, hvis GFR er innen for det avtalte spenn og sjekkliste er tilfredsstillende utfylt?
23. Radiograf/bioingeniør/stråleterapeut setter kontrast dersom GFR er:

24. Har du god nok informasjon før kontrastadministrasjon mht pasientens tilhørighet til risikogruppen for CIN?
25. Kan du stole på den informasjon som opplyses i sjekklister, eventuelt henvisning, relatert til:
26. Kan du stole på informasjon som innhentes fra pasienten relatert til:
27. Vet du hvilke preparater som tilhører gruppen NSAID?
28. Slår du opp preparatet dersom du er i tvil om det er nefrotoksisk?
29. Har du journaltilgang?
30. Siden du har journaltilgang: Leser du denne før du setter intravenøs kontrast?
31. Siden du ikke har journaltilgang: Tror du at radiolog/lege har lest i journalen før kontrastadministrasjon?
32. Hvis dere før undersøkelsen vet at pasienten er i risikogruppen for CIN, benytter dere da et hydreringsregime for denne pasienten?
33. Kryss av for ja ved de alternativer som i størst mulig grad sammenfaller med deres hydreringsregime:
34. Gis det medisinsk forbehandling til pasienter som har reagert på kontrast tidligere (hvor reaksjonen har vært mer omfattende enn varme og kvalme)?
35. Stoppes Metformin behandling før kontrastundersøkelse hos diabetespasienter ?
36. Her er noen påstander relatert til hva slags type intravenøst kontrastmiddel dere benytter ved deres enhet:
37. Her er noen påstander om hvordan dose beregnes for intravenøst kontrastmiddel .
38. Kontrolleres det alltid av en kollega om du har kodet inn riktig mengde kontrast på trykksprøyten?
39. Gir du noe informasjon til pasienten etter undersøkelsen i forbindelse med kontrastadministrasjonen?
40. Hvordan vil du gradere din egen kunnskap om senreaksjoner?
41. Registreres senreaksjoner i den enhet du jobber?
42. Anser du prosedyrene dere har som gode (lette å forstå og fullstendige)?
43. Er de prosedyrer dere bruker tilgjengelig i eHåndbok?
44. Har dere endret ”regler ” for kontrastadministrasjon i løpet av det siste året?
45. Er det en bestemt fagperson i din enhet du skal gå til, hvis du har spørsmål om prosedyrene?
46. Mener du at nåværende prosedyrer omhandlende kontrastmiddeladministrasjon oppdateres tilfredsstillende?

47. Sirka hvor mange CT-undersøkelser/rtg urografier med intravenøs kontrast gjøres det ved den enhet du jobber i per uke?

48. Hva gjøres med restkontrast som ikke kan brukes til f.eks. drikkekontrast ?

49. Har du kommentarer eller forslag til ting som kunne forbederes i din enhet i forbindelse med kontrastadministrasjon?