

Dorthe Jørgensen og Stine Søberg

Kartlegging av variasjoner i kontrastmiddelmengde på CT pancreas ved norske sykehus

A comprehensive survey of the variabilies in the amount of contrast medium in CT pancreas at hospitals

Bacheloroppgave i Radiografi
Veileder: Jacqueline Kirsti Andersen
Mai 2022

Dorthe Jørgensen og Stine Søberg

Kartlegging av variasjoner i kontrastmiddelmengde på CT pancreas ved norske sykehus

A comprehensive survey of the variabilies in the amount of contrast medium in CT pancreas at hospitals

Bacheloroppgave i Radiografi
Veileder: Jacqueline Kirsti Andersen
Mai 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for medisin og helsevitenskap
Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Tittel: Kartlegging av variasjoner i kontrastmiddelmengde på CT pancreas ved norske sykehus	Dato: 13.05.2022
Forfattere: Dorthe Jørgensen og Stine Sjøberg	
Veileder: Jacqueline Kirsti Andersen	
Nøkkelord: Kontrastmiddel, CT pancreas, variasjoner	

Antall sider/ord: 51/ 8 372	Antall vedlegg: 2	Publiseringsavtale inngått: Ja
-----------------------------	-------------------	--------------------------------

Problemstilling: Kartlegging av variasjoner i kontrastmiddelmengde på CT pancreas ved norske sykehus.

Hensikt: I CT-praksis ble vi oppmerksomme på at det ble gitt ulik kontrastmiddelmengde ved forskjellige sykehus. Hensikten med oppgaven er å kartlegge variasjoner i kontrastmiddelmengde på CT pancreas ved norske sykehus.

Metode: Det er benyttet en kvantitativ metode for å besvare problemstillingen. Den innsamlede dataen er samlet inn per e-post fra norske sykehus. For å kartlegge variasjoner i kontrastmiddelmengden, ble det utarbeidet seks pasienter og det ble regnet ut antall ml hver pasient ville fått ved hvert sykehus.

Resultat: Resultatene og funnene fra de 24 sykehusene og de seks utvalgte pasientene, blir presentert ved hjelp av sektordiagram, tabeller og tekst.

Konklusjon: Denne oppgaven konkluderer med at det er store variasjoner i kontrastmiddelmengden som blir gitt ved CT pancreas. Den største årsaken til variasjonene er utregningsmetodene, og hovedfunnet er en forskjell på 119 % fra laveste til høyeste kontrastmiddelmengde. Da CT er den mest brukte modaliteten og undersøkelser gjøres med kontrastmiddel, ser vi at det bør arbeides mer mot felles protokoller og retningslinjer. Gjennom diskusjon om resultatene, tidligere forskning og erfaringer fra praksis, vil det med stor sannsynlighet være fordel med et slikt arbeid. Forslag til videre forskning kan være å undersøke om det er sykehusene som benytter minst eller mest kontrastmiddel, som får de mest optimale bildene.

Abstract

Title: A comprehensive survey of the variabilities in the amount of contrast medium in CT pancreas at Norwegian hospitals.	Date: 13.05.2022
Authors: Dorthe Jørgensen og Stine Sjøberg	
Supervisor: Jacqueline Kirsti Andersen	
Keywords: Contrast medium, CT pancreas, variabilities	

Number of pages/words: 51/ 8 372	Number of appendix: 2	Publishingdeal: Yes
----------------------------------	-----------------------	---------------------

Research topic: A comprehensive survey of the variabilities in the amount of contrast medium in CT pancreas at Norwegian hospitals.

Purpose: In our practical placement at Computed Tomography (CT) we observed that there were differences in the amount of contrast medium given at Norwegian hospitals. The purpose of this assignment is to study the variabilities in the amount of contrast medium in CT pancreas at Norwegian hospitals.

Method: A quantitative method has been used to answer the research topic. The accumulated data is gathered per e-mail from the hospitals. To study the variabilities, six patients were selected and the amount of contrast medium every patient received at every hospital was calculated.

Results: The results from the 24 hospitals and six selected patients, are introduced in diagrams, tables and text.

Conclusion: This study concludes that there are wide variabilities in the amount of contrast medium given in CT pancreas, and that the most important causes are the calculation methods. The main finding is that the largest difference between lowest and highest amount of contrast medium used, is 119 %. CT is the most used modality, and many examinations use contrast medium. Through discussing the results, studying previous research, and using our experience from our practical placement, we believe it should work more towards common protocols and guidelines. We suggest further research to study whether the hospitals using the least or most contrast medium get the most optimal pictures.

Forord:

Dette er vår avsluttende bacheloroppgave i radiografi, gjennomført ved Norges Tekniske Naturvitenskapelige Universitet (NTNU) i Gjøvik. Arbeidet har pågått fra høsten 2021 og til våren 2022. Hensikten med oppgaven var å kartlegge variasjoner i kontrastmiddelmengde på CT pancreas ved norske sykehus. Gjennom arbeidet med oppgaven, har vi tilegnet oss ny kunnskap om variasjoner innen kontrastmiddelmengde i Norge. Det har vært en spennende periode, og vi er stolte av å kunne se tilbake på en lærerik tid med hardt arbeid.

Vi vil benytte anledningen til å rette en stor takk til vår veileder Jacqueline Kirsti Andersen, som har vært tålmodig og fleksibel med oss. Hun har vært til god hjelp med sitt engasjement og kommet med konstruktive tilbakemeldinger. Ingunn Aabel har også vært til stor hjelp når det gjelder det radiograffaglige. Betydningsfulle, gode- og konstruktive veiledninger, har ført oss i mål med oppgaven. Ellers vil vi takke alle andre som har hjulpet oss på veien. Det gjelder de sykehusene vi har innhentet data fra, og alle vi har vært i kontakt med via telefonsamtaler og e-post.

NTNU Gjøvik, 13. mai 2022

Dorthe Jørgensen og Stine Sjøberg

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.0 - INNLEDNING	8
1.1 - Begrunnelse for valg av tema.....	8
1.2 - Hensikt.....	9
1.3 - Problemstilling.....	9
1.4 - Radiograffaglig relevans.....	9
1.5 – Avklaring av sentrale begreper	10
1.6 - Avgrensning av tema	11
1.7 - Oppgavens oppbygning.....	11
2.0 – TEORI	12
2.1 - Computed Tomography (CT).....	12
2.1.1 - Stråledose	12
2.2 - Kontrastmiddel.....	13
2.2.1 - Bivirkninger.....	13
2.2.2 - Nyrefunksjon.....	14
2.2.3 - Økonomisk betydning	14
2.2.4 - Optimalisering av kontrastmiddelmengde.....	14
2.3 - Anbefalt kontrastmiddelmengde	15
2.4 - Pancreas og begrunnelse for valg av protokoll.....	16
2.4.1 - Arbeid mot felles protokoll	16
2.5 - Utrekningsmetodene	16
2.5.1 - Vekttabell.....	17
2.5.2 - Kjøttvektstabell	17
2.5.3 - Programvare	18
2.5.4 - Fast mengde.....	18
3.0 - METODE	19
3.1 - Utvalg	19
3.2 - Innsamlingsmetode.....	19
3.3 - Dataanalyse.....	20
3.4 - Statistisk analyse.....	21
3.5 - Etisk vurdering av oppgaven.....	22
4.0 - RESULTATER.....	23
Pasient 1: 70 kg atlet	28
Pasient 2: 70 kg normalvektig.....	28
Pasient 3: 70 kg overvektig.....	29
Pasient 4: 100 kg atlet.....	29
Pasient 5: 100 kg normalvektig	29

Pasient 6: 100 kg overvektig	29
4.1 - Kontrastmiddel.....	30
4.2 - Utrengningsmetode.....	30
4.3 - Resultatene i forhold til anbefalt mengde.....	30
5.0 DISKUSJON.....	34
5.1 - Eksempel med overflytting av en pasient.....	34
5.1.1 - Stråledose.....	34
5.1.2 - Bivirkning.....	35
5.1.3 - Økonomisk betydning.....	35
5.1.4 - Forsinkelser ved sykehusene.....	36
5.2 - Utrengningsmetodene	36
5.3 - Kontrastmiddel på CT pancreas og anbefalt mengde	39
5.4 - Individuelt fra sykehus til sykehus	40
5.5 - Metodekritikk.....	42
6.0 – KONKLUSJON.....	44
7.0 - LITTERATURLISTE.....	45
VEDLEGG.....	
Vedlegg 1: E-posten som ble sendt ut til sykehusene.....	
Vedlegg 2: Søylediagram som kan sees i sammenheng med kapittel 4.0. De fremstiller mengden kontrastmiddel de seks utvalgte pasientene (A-F) ville fått ved de 24 sykehusene	
A).....	
B).....	
C).....	
D).....	
E).....	
F).....	

Tabell 1: Forkortelser som benyttes i oppgaven

Forkortelse	Begreper
BMI	Body mass index
CT	Computed tomography
DFOV	Display Field of View
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
GE	General Electric
GFR	Glomerulær filtrasjonsrate
gl	Gram jod
mgl	Milligram jod
mSv	Millisievert
TNM	T=tumor N=node/lymfe M=fjernmetastaser Klassifiseringssystem

1.0 - INNLEDNING

Computed tomography (CT) er den bildediagnostiske modaliteten som brukes hyppigst i Norge til diagnostiske undersøkelser, og forekomsten av undersøkelsene har økt de siste årene (Riksrevisjonen, 2017). Et flertall av undersøkelsene gjøres også med intravenøse kontrastmidler. Intravenøse kontrastmidler er et hjelpemiddel som øker den diagnostiske bildekvaliteten. På CT forandrer kontrastmiddelet attenuasjonen og skiller vev med lik signalstyrke fra hverandre (Geitung og Bogsrud, 2017). Intravenøst kontrastmiddel brukes til å oppdage patologiske tilstander da disse har høyere kontrastoppladning enn omkringliggende vev. CT pancreas er en undersøkelse der det benyttes kontrastmiddel. Pasientene henvises til undersøkelsen ved ulike indikasjoner som for eksempel tumorutredning, blødning, pancreatitt eller obstruksjon (Norsk helseinformatikk, 2020).

I denne oppgaven vil vi kartlegge variasjoner i kontrastmiddelmengde på CT pancreas ved norske sykehus. Dette kapittelet inneholder begrunnelse for valg av tema, hensikt, problemstilling og radiograffaglig relevans.

1.1 - Begrunnelse for valg av tema

Bakgrunnen for valg av tema er basert på egne erfaringer fra praksis på CT ved ulike sykehus. Der hadde vi flere pasienter som var til undersøkelse av CT pancreas og praksisstedene brukte ulik mengde kontrastmiddel. Vi ble nysgjerrige på hva som lå til grunn for bruk av ulik mengde kontrastmiddel. I tillegg ble vi også oppmerksomme på at sykehusene benyttet ulike utregningsmetoder for mengde kontrast. I praksis erfarte vi at CT pancreas er en protokoll som krever mye kontrast og med det som utgangspunkt valgt vi å se nærmere på denne protokollen. Yamashita, *et al.*, 2000 viser også til økt fremstilling av pancreas med større kontrastmiddeldoser (Yamashita, *et al.*, 2000). Da oppgaven går ut på forskjeller i kontrastmiddelmengde, er det gunstig å velge en protokoll der det i utgangspunktet brukes mye kontrastmiddel, i motsetning til CT thorax hvor det foretrekkes mindre kontrastmiddel. Siden mengden kontrastmiddel spiller inn på faktorer som bildekvalitet, mulige bivirkninger hos pasienten og har økonomisk betydning, vil det være interessant å kartlegge.

1.2 - Hensikt

Hensikten er å kartlegge kontrastmiddelmengden som gis ved CT pancreas på ulike sykehus i Norge. Tidligere forskning viser at det finnes ulike utregningsmetoder, i tillegg til store variasjoner i kontrastmiddelmengden som gis på CT lever ved norske sykehus (Dalen, Årre Høyenes, Rusandu, 2019, s.21). På bakgrunn av dette, motiverte det oss til å undersøke om de samme variasjonene eksisterer ved CT pancreas og hvordan de står i forhold til anbefalte retningslinjer om kontrastmiddelmengde. Oppgaven baseres på informasjon mottatt på e-post fra sykehusene om mengde kontrastmiddel på CT pancreas, og utregningsmetodene de benytter.

1.3 - Problemstilling

Vår problemstilling er:

Kartlegging av variasjoner i kontrastmiddelmengde på CT pancreas ved norske sykehus.

1.4 - Radiograffaglig relevans

Utredning av sykdommer og patologi i pancreas, gjøres med kontrastmiddel på CT. Gjennomførelsen av CT-pancreasundersøkelsen er radiografens ansvar, og av den grunn har problemstillingen radiograffaglig relevans. Radiografen har ansvar for både administrering av kontrastmiddel og CT skanningen. Det bør interessere radiografer som daglig jobber med kontrastmiddel på CT, dersom det finnes forskjeller i kontrastmiddelmengden pasientene får ved sykehusene. Dette kan bidra til kunnskapsutveksling og at sykehusene kan samles til en enighet om mengde kontrastmiddel som er nødvendig ved en CT pancreas. Etter hvert kan det arbeides mot felles retningslinjer og protokoller på landsbasis. For pasienten vil korrekt og felles kontrastmiddelmengde føre til lavere risiko for mulige bivirkninger og unødig høy stråledose.

1.5 – Avklaring av sentrale begreper

Protokoll er et skriftlig dokument som settes opp i forbindelse med forhandlinger, og som beskriver forhandlingenes forløp og resultater, eventuelt også supplerer og utfyller en overenskomst eller avtale (Bech, 2019).

Pancreas (bukspyttkjertelen) er et organ som ligger i øvre del av abdomen (Holck, 2022).

Abdomen er det samme som buken (Holck, 2021).

Administrering av legemiddel handler om hvordan legemidlet føres inn i/tas opp i kroppen (Apotekforeningen, 2014).

Stråledose er den dosen av stråling som absorberes i et vev og derved gir biologisk effekt (Klepp, 2018).

Bivirkning er en uønsket virkning av et legemiddel (Felleskatalogen).

Kreatinin skilles ut i urinen via nyrene. Måles ofte med en blodprøve og kan brukes for å beregne nyrefunksjonen (Husøy, 2022).

Standardavvik er et mål for spredning og sier noe om hvor langt de enkelte verdiene i gjennomsnitt ligger fra gjennomsnittsverdien (Kristensen og Aanensen, 2019).

Variasjonsbredde forskjellen mellom høyeste og laveste observasjonsverdi (Kristensen og Aanensen, 2018).

Median er den verdien av en variabel som ligger midt i det statistiske materialet, det vil si at like mange individer i materialet har verdier over medianen som under den (Frøslie, 2018).

Gjennomsnitt er tallet som angir den «mest typiske» verdien for en mengde med tall (Aarnes, 2018).

Typetall er et mål på den mest typiske verdien og er den verdien som forekommer flest ganger i en rekke observasjoner (Frøslie, 2020).

1.6 - Avgrensning av tema

For å snevre inn tema og svare på problemstillingen, avgrenses tema til kontrastmiddelmengde og utregningsmetoder på CT-pancreasprotokoll. Vi benytter sykehus i Norge som gjennomfører CT- undersøkelser. Det inkluderes både private og offentlige sektorer. Som følge av det, vil vi presisere at når det skrives “sykehus” i oppgaven, inkluderer det både private og offentlige.

1.7 - Oppgavens oppbygning

I teoridelen vil fakta som er av relevant betydning for oppgaven bli belyst og presentert. I metodedelen beskrives oppgavens metode som inkluderer utvalg, innsamlingsmetode, dataanalyse, statistisk analyse og etisk vurdering. I resultatdelen vil vi ved hjelp av tabeller og tekst, belyse funnene våre. Diskusjonsdelen med metodekritikk, vil ta for seg diskusjon om resultatene, begrensninger, samt utfordringer med oppgaven. Videre avslutter vi med en konklusjonsdel, med forslag til videre forskning.

2.0 – TEORI

Vi vil i dette kapitlet presentere teori som er relevant for oppgaven som CT, kontrastmiddel, CT pancreas-og protokoll, i tillegg til utregningsmetodene.

2.1 - Computed Tomography (CT)

CT er en avansert teknikk som brukes for å fremstille snittbilder i kroppen i tre ulike plan (Kusk, 2018). Hensikten med å gjennomføre en CT-undersøkelse er for å stille diagnose, se etter sykdommer eller vurdere effekt av behandling. CT-maskinen består av røntgenrør og detektorer i en gantry, der røntgenrøret roterer 360 grader (Kusk, 2018). Slik fremstilles detaljer og eventuell patologi, som man ikke nødvendigvis ville oppdaget på konvensjonell røntgen.

Detektorene registrerer intensiteten til fotonene som passerer gjennom pasienten (Kusk, 2018). Vevene i kroppen har ulik vevstetthet og røntgenstrålene vil derfor trenge igjennom ulikt. Skjelett har høyere vevstetthet enn lungevev, derfor blir skjelett lyst på bildet, og bløtvev som lunge blir mørkere på bildet. Når rådataen er samlet inn, omdannes det til digitale signaler og bildet vises på display field of view (DFOV). Ved hjelp av algoritmer, rekonstrueres snittbildene.

2.1.1 - Stråledose

CT er en av de bildediagnostiske teknikkene som gir høyest stråledose (DSA, 2019). Ifølge direktoratet for strålevern og atomsikkerhet gir en CT abdomen 10 mSv, det tilsvarer 2 ½ år med naturlig bakgrunnsstråling i Norge (DSA, 2019). Naturlig bakgrunnsstråling i Norge er ca. 4 mSv per år. Dette gjelder for CT abdomen, så man kan ta i betraktning at det finnes noen forskjeller i stråledose ved CT pancreas. Ifølge helsebiblioteket, regnes 20 mSv i løpet av 1 år, som relativt trygg dose (Helsebiblioteket, 2012).

2.2 - Kontrastmiddel

Kontrastmiddel injiseres i blodomløpet til pasienten på CT, for å forandre vevet og væskens egenskaper. Ved å forandre attenuasjonen og signal- og støyforhold, fremheves strukturer eller patologiske tilstander som ellers ikke vil vises uten kontrastmiddel (Geitung og Bogsrud, 2017). Omnipaque 350mgI/ml brukes hyppigst på CT til diagnostiske formål, noe vi har erfart i praksis (Omnipaque, 2021). 350mgI/ml betyr at det er 350 milligram jod per milliliter. Omnipaque er et ikke-ionisk røntgenkontrastmiddel som brukes til diagnostikk, som CT pancreas. General Electric (GE) Healthcare produserer kontrastmiddelet. Iomeron 350mgI/ml er også et kontrastmiddel som brukes til CT pancreas, og det har samme funksjon som Omnipaque. En forskjell er at Iomeron har kortere halveringstid, mens Omnipaque har lengre varighet etter at flasken er åpnet (Iomeron, 2021). Iomeron er produsert av Bracco, og ble mer brukt tidligere (Iomeron, 2021).

Radiografen har ansvar for injisering av kontrastmiddelet. Kontrastmiddelet står i et varmeskap, slik at det har kroppstemperatur når det injiseres i pasienten. Injiseringen gjøres intravenøst via en venekanyle som er administrert enten i vener på håndbaken eller albuen. Veneflonen administreres i vener, da de ofte er store, solide og tåler høy flow. Flow sier noe om injeksjonshastigheten og hvor mange milliliter som skal injiseres per sekund (CT Protokoller for IV kontrastinjeksjon på CT, UL, 2020).

2.2.1 - Bivirkninger

Intravenøse kontrastmidler kan gi lette bivirkninger som varmfølelse og kvalme, og i noen tilfeller alvorligere reaksjoner som anafylaktisk sjokk (Omnipaque, 2021). Felleskatalogen anbefaler å vise forsiktighet ved bruk av Omnipaque dersom pasienten har astma, allergi, alvorlig hjertesykdom eller tidligere har reagert på joderte kontrastmiddel (Omnipaque, 2021). Disse bivirkningene og forsiktighetsreglene gjelder også for Iomeron (Iomeron, 2021). For mye kontrastmiddel kan være skadelig, spesielt for pasienter med nedsatt nyrefunksjon (Beckett, Moriarity, Langer, 2015).

2.2.2 - Nyrefunksjon

Pasientens nyrefunksjon skal avklares før det injiseres kontrastmiddel. Da måles pasientens glomerulær filtrasjonsrate (GFR) og kreatinin i forkant av CT-undersøkelsen. De fleste avdelinger krever slike opplysninger ved henvisning til undersøkelser med kontrastmiddel, som CT pancreas (Geitung og Bogsrud, 2017). Er disse målene utenfor et referanseområde, vurderes mindre kontrastmiddel eller hydrering av pasienten i forkant (Mowinckel- Nilsen, 2018). GFR er den væskemengden som filtreres fra glomeruluskapillærene og over i Bowmans rom per minutt (Sand, mfl., 2018). I tilfeller med økt alder og utvikling av nyresykdom, synker GFR-verdien (Norsk Helseinformatikk, 2021). Dette betyr at så høy GFR som mulig er ønskelig før injisering av kontrastmiddel på CT. Kreatinin sier noe om avfallsprodukter i kroppen. Det fordeles i kroppens vannfase, filtreres i glomeruli og reabsorberes ikke (Helse Møre og Romsdal, 2021).

2.2.3 - Økonomisk betydning

Omnipaque injeksjonsvæske oppløsning 350 mgI/ml 6x500 ml koster 8 818 kr, mens Iomeron injeksjonsvæske oppløsning 350 mgI/ml 6x500 ml koster 12 457 kr (Apotekpriser, 2022). Eksempelvis koster en CT-pancreasundersøkelse med 200 ml Omnipaque kontrastmiddel, 588 kroner. Iomeron er dyrere og en undersøkelse med 200 ml kontrastmiddel koster ca. 830 kroner. På en bildediagnostisk avdeling er det ofte titalls CT-undersøkelser som gjøres med kontrastmiddel i løpet av en dag. Førsteprioritet er å bruke korrekt kontrastmiddelmengde for å oppnå best mulig bildekvalitet, slik at bildene får diagnostisk verdi.

2.2.4 - Optimalisering av kontrastmiddelmengde

Bae, *et. al.*, 2008 sier noe om optimal og tilfredsstillende forsterkning i pancreas. Ulik oppladning av kontrastmiddel i de forskjellige vevene, kommer av vaskularisering i vev. Pasienter som har mye fettvev, behøver ikke lik kontrastmiddelmengde som en pasient med mindre fettvev. Fettvev har lavere metabolisme og krever mindre blodvolum, enn det muskelvev gjør (Bae, *et al.*, 2008). Muskelvev er tettere og har relativt høyt blodvolum sammenliknet med fettvev, derfor sier man at muskelvev er mer vaskularisert enn fettvev. Dette medfører at en pasient med mye muskelvev, krever mer kontrastmiddel enn en pasient med mindre muskelvev. Tas det hensyn til begge faktorene som vekt og kroppskomposisjon, får man mer presis og korrekt kontrastmiddeloppladning i pancreas hos flere pasienter. Studiet

til Yamashita, *et al.*, 2000 viser at 2,0 ml/kg og 2,5 ml/kg, er signifikant bedre enn 1,5 ml/kg når det gjelder arteriell- og parenkymforsterkning i abdomen (Yamashita, *et al.*, 2000). Det betyr at graden av forsterkning i organer som lever og i vårt tilfelle pancreas, øker med større kontrastmiddeldoser. Denne studien konkluderte med at skreddersydde kontrastmiddeldoser til pasienten som gir 2,0 ml/kg- eller 2,5ml/kg, gir bedre resultater enn det 1,5 ml/kg eller faste doser gjør (Yamashita, *et al.*, 2000). Yanaga, *et al.*, 2007 har undersøkt kroppsvekttilpasset kontrastmiddeldoser versus fast kontrastmiddelmengde på CT pancreas for utredning av svulst. De konkluderer også med at kontrastmiddeldoser skreddersydd til pasientens vekt er mest optimalt for utredning av svulst i pancreas, sammenliknet med bruk av fast mengde (Yanaga, *et al.*, 2007).

2.3 - Anbefalt kontrastmiddelmengde

For å finne ut av anbefalt kontrastmiddelmengde og retningslinjer som gjelder, har det blitt gjort flere søk. Både noen generelle for CT av voksne, men også mer spesifikk for pancreaskreft ble funnet. Vi kontaktet GE per e-post, og kom i kontakt med kontrastmiddelansvarlig. Vi ble veiledet om anbefalingen som gjaldt for Omnipaque 350 mgI/ml for CT av voksne. Denne anbefalingen er for øvrig den samme som ligger ute i felleskatalogen (Omnipaque, 2021). Utover dette har de ikke en egen retningslinje, eller anbefaling, som gjelder spesifikt for protokollene, og i vårt tilfelle for CT pancreas. Vi fikk forklart at de fleste sykehusene kan ha forskjellige og egne protokoller for dette (kontrastmiddelansvarlig, E. Sandven-Thrane, personlig kommunikasjon per e-post, 16. Mars 2022).

I 2021 utga helsedirektoratet “Nasjonalt handlingsprogram med retningslinjer for diagnostikk, behandling og oppfølging av pancreaskreft” (Helsedirektoratet, 2021). Under “diagnose” ble følgende protokoll beskrevet; “CT pancreas protokoll” som inkluderer CT pancreas (2 fase) + resten av abdomen/bekken og CT thorax”. Ut fra hva den inkluderer, retter den seg spesifikt mot pasienter med pancreaskreft. Det betyr at undersøkelsen har et mål om å undersøke tumordiagnostikk, radiologisk TNM klassifisering og karaffeksjon (Helsedirektoratet, 2021). TNM er et klassifiseringssystem som beskriver utbredelsen av kreftsykdom ved diagnosetidspunkt før definitiv behandling gis (Helsedirektoratet, 2020). De påpeker at det er viktig med nok kontrastmiddel. De oppgir anbefalt kontrastmiddelmengde i ml og flow, i

tillegg til at det blir presisert at mengden bør justeres etter vekt og habitus (Helsedirektoratet, 2021).

Felleskatalogen kommer med en anbefaling som gjelder Iomeron 350mgI/ml. Her oppgis en anbefaling som gjelder CT helkropp av voksne (Felleskatalogen, 2021)

2.4 - Pancreas og begrunnelse for valg av protokoll

En CT-undersøkelse av pancreas er å foretrekke for vurdering av sykdommer i pancreas som tumor, skade, blødninger, pankreatitt, abscesser, obstruksjon eller ved uspesifikke smerter i abdomen (Almeida, *et al.*, 2018). Pancreas krever dedikerte kontrastmiddelprotokoller for å oppnå optimal kontrast mellom normalt vev i pancreas og lesjoner, samt korrekt visualisering av lokalisasjon. Årsaken til dette er at pancreas får sin blodforsyning av grener fra truncus coeliacus og optimal oppladning skjer av den grunn tidligere enn i leveren (Almeida, *et al.* 2018). Vi valgte CT- pancreasprotokoll på grunn av at pancreas er et organ som krever mye kontrastmiddel, noe vi har erfart i praksis, men også som forskning viser (Yamashita, *et al.*, 2000).

2.4.1 - Arbeid mot felles protokoll

Det har også foregått et arbeid mot felles protokoller i de forskjellige helseforetakene. Dette var for å unngå uønsket variasjon i undersøkelsene, som kan vanskeliggjøre sammenlikning av undersøkelser gjort ved de forskjellige lokalisasjonene (fagradiograf, P.S.Hagen, personlig kommunikasjon per telefon, 27. april 2022). Det ble utarbeidet en generell protokoll, med maskinspesifikke protokoller i tillegg. Lokalisasjonene har flere ulike CT-maskiner som GE, Philips, Siemens, og Canon. Ulike typer maskiner på sykehusene kan føre til avvik i protokollene.

2.5 - Utrekningsmetodene

Nedenfor presenteres de fire utrekningsmetodene som inkluderes i oppgaven, hva de regner ut ifra og faktorer som tas hensyn til.

2.5.1 - Vekttabell

Ved å benytte vekttabell er det pasientens vekt som er hovedfaktoren. Utrekningen for hvordan sykehusene kom frem til kontrastmengden som skal gis til en bestemt vekt, er individuell. Under vises hva respondentene som bruker vekttabell regner ut fra. Noen benytter 0,6 gl/kg, 2 ml/kg, mens andre regner ut fra mengden på en standard pasient:

- 0,6 gl/kg
- 2 ml/kg
- Fast mengde på en standardpasient, og regner \pm 10ml/10kg

2.5.2 - Kjøttvektstabell

Vi vil presisere at når vi skriver "kjøttvektstabell", mener vi tabell basert på kroppskomposisjon. Bruk av kjøttvektstabell gir kontrastmiddelmengde basert på vekt og kroppskomposisjon. Det tas hensyn til pasientens fettvekt, og de kategoriseres som atlet, normalvektig eller overvektig. Under vises hva respondentene som benytter kjøttvektstabell går ut fra. Noen tar hensyn til ml/kg mens andre mgI/kg:

- Atleter får 2,5 ml/kg, normalvektige får 2,0 ml/kg og overvektige får 1,5 ml/kg overvektige
- Atleter får 0,70 mgI/kg, normalvektige får 0,60 mgI/kg og overvektige får 0,52 mgI/kg

Tabell 2: Eksempel på hvordan en kjøttvektstabell kan se ut for dosering av kontrastmiddel på CT (tillatelse fra radiograf til å bruke tabell, I. Eriksrud James, personlig kommunikasjon per e-post, 10. mai 2022)

Kroppsvekt	Atleter	Normale	Overvektige
40-45 kg	90 ml	80 ml	
46-50 kg	100 ml	90 ml	
51-55 kg	110 ml	95 ml	85 ml
56-60 kg	120 ml	105 ml	90 ml
61-65 kg	130 ml	115 ml	100 ml
66-70 kg	140 ml	120 ml	105 ml
71-80 kg	160 ml	140 ml	120 ml
81-90 kg	180 ml	155 ml	135 ml
91-100 kg	200 ml	175 ml	150 ml
101-110 kg			165 ml
111-120 kg			180 ml
120-130 kg			195 ml

2.5.3 - Programvare

Ved å benytte programvare blir faktorene som tas hensyn til plottet inn i et program, og programvaren regner deretter ut kontrastmiddelmengden for hver pasient. Dette gjelder programvaren som respondenten i denne oppgaven benytter:

- Høyde
- Vekt i kg

2.5.4 - Fast mengde

Noen benytter fast kontrastmiddelmengde til alle pasienter på CT pancreas, uavhengig av faktorer som vekt og kroppskomposisjon.

3.0 - METODE

For å kunne besvare problemstillingen og kartlegge variasjonene, benyttes en kvantitativ metode. En kvantitativ metode er en forskningsmetode som omfatter tall og som kan telles eller måles (Pettersen, 2016). Disse tallene kan videre analyseres ved hjelp av statistikk. Hensikten med metoden blir å finne ut hvor hyppig noe forekommer, fordeler seg eller varierer (Pettersen, 2016). Vi ønsker å undersøke om kontrastmiddelmengden som sykehusene benytter varierer. Etter innsamlingen av data fra de ulike sykehusene, ble det brukt litteratur for å analysere og diskutere resultatene. For å se resultatene opp mot tidligere forskning har vi brukt en kvalitativ tilnærming. Fordelen ved å helhetlig benytte en kvantitativ metode, men med en kvalitativ tolkning- og analysering, er at resultatene kan sees opp mot tidligere forskning. Kvalitative data i form av tidligere forskning, gir en bedre dybdeforståelse om variasjoner i kontrastmiddelmengden (Johannessen, Tufte, Christoffersen, 2016). Resultatene i oppgaven blir statistisk fremstilt og presentert i tabeller, basert på analyse av innsamlet data (Pettersen, 2016).

3.1 - Utvalg

E-poster (vedlegg 1) ble sendt ut til 28 sykehus over hele Norge. Disse 28 sykehusene ble valgt på grunnlag av lett tilgjengelig e-postadresse på internett, og geografisk spredning over hele landet. Det ble inkludert sykehus fra både nord, sør, øst og vest. Noen sykehus kan allerede ha like protokoller, da det har foregått arbeid mot felles protokoller, spesielt i samme helseforetak (Kapittel 2.4.1). Det ble inkludert sykehus fra både det private og offentlige.

3.2 - Innsamlingsmetode

Vi formulerte en e-post som ble sendt ut til sykehusene (vedlegg 1). Det ble presentert hvem vi er og formålet med oppgaven. Vi sendte en forespørsel om tilsending av deres CT-pancreasprotokoll, i tillegg fikk de mulighet til å legge ved forklaring til protokollen. Sistnevnte for å unngå tap av relevante opplysninger angående protokoll. Det ble gitt en frist på to uker, og det ble sendt purringer til dem som ikke svarte innen fristen.

3.3 - Dataanalyse

Et utvalg av seks pasienter, med ulik vekt og kroppscomposisjon ble utarbeidet (Tabell 3). Vi regnet ut kontrastmiddelmengden hver pasient ville fått, basert på CT-pancreasprotokollen og utregningsmetodene vi mottok fra sykehusene. Ved å bruke tre utvalgte pasienter med samme vekt, men ulik kroppscomposisjon, vil det belyse mulige forskjeller hos de som bruker kjøttvektstabell versus vekttabell. Det vil også avdekke mulige forskjeller ved bruk av fast mengde og programvare.

Tabell 3: Seks utvalgte pasientene som baserer seg på vekt og kroppscomposisjon

Pasient	Pasientens vekt (kg)	Kroppscomposisjon
Pasient 1	70 kg	Atlet
Pasient 2	70 kg	Normalvektig
Pasient 3	70 kg	Overvektig
Pasient 4	100 kg	Atlet
Pasient 5	100 kg	Normalvektig
Pasient 6	100 kg	Overvektig

De seks utvalgte pasientene er tre på 70 kg med kroppscomposisjon som atlet, normalvektig og overvektig. De tre resterende pasientene har en vekt på 100 kg, med samme kroppscomposisjon (tabell 3). I denne oppgaven kategoriseres en atlet som en med høy muskelmasse og lav fettprosent. En normalvektig er en som har normal fordeling med muskelmasse og fettvev. En som kategoriseres som overvektig har mindre muskelmasse og høyere fettprosent. De utvalgte pasientene tar kun hensyn til vekt og kroppscomposisjon, ikke faktorer som høyde, kjønn, alder, injeksjonshastighet eller nyrefunksjon. Disse faktorene er irrelevant for å besvare problemstillingen.

Årsaken til akkurat disse valgte pasientene, er for å undersøke om det er forskjeller mellom utregningsmetodene, som for eksempel om en pasient gjennomfører CT pancreas på to sykehus. Ved ett sykehus får pasienten kontrastmiddelmengde ut fra antall kg, mens på et annet får pasienten kontrastmiddelmengde kategorisert som overvektig. De utvalgte pasientene tar utgangspunkt i de sykehusene som bruker kjøttvektstabell, da faktorene som vekt og kroppskomposisjon benyttes. Dette gjør vi da sykehusene som benytter vekttabell, programvare og fast mengde, ville gitt samme kontrastmiddelmengde uavhengig av kroppskomposisjon.

3.4 - Statistisk analyse

Kontrastmiddelmengden de utvalgte pasientene ville fått ved de ulike sykehusene ble regnet ut, og vi gjorde en statistisk analyse. Statistikk er å analysere og beskrive ved hjelp av tall (Helsebiblioteket, 2016). Microsoft Excel 365, versjon 03.2022 ble benyttet til den statistiske analysen. Den statistiske analysen baserer seg på tabell 4. Vi utarbeidet en tabell med fordeling av de fire forskjellige utregningsmetodene. Av tabellen lagde vi et sektordiagram som viser prosentvis fordeling av utregningsmetodene (figur 1).

For hver pasient, regnet vi ut variasjonsbredden mellom laveste og høyeste kontrastmiddelmengde, både tall- og prosentvis. Vi beregnet den gjennomsnittlige kontrastmiddelmengden, i tillegg til standardavviket som beskriver sentraltendens og spredning (Helsebiblioteket, 2016). Medianen ble funnet, og typetallet som viser den mest brukte mengden og antall sykehus som benytter den. For å finne ut om sykehusene ville gitt under, innenfor eller over anbefalt mengde (tabell 5 og 6), benyttet vi også tabell 4. Vi telte opp hvor mange sykehus som eksempelvis ville gitt pasient 1 under anbefalt mengde. Deretter delte vi antall som var under, på totalt 24 sykehus. Så fant vi prosenten. Dette gjorde vi for både under, innenfor og over anbefalt mengde, for alle de seks valgte pasientene.

3.5 - Etisk vurdering av oppgaven

I denne oppgaven er hvert enkelt sykehus anonymisert, det gjør at de ikke kan spores tilbake. At det er forskjeller i kontrastmiddelmengden, kan tolkes negativt for enkelte sykehus. For å unngå det, så vi det hensiktsmessig å anonymisere sykehusene. Hensikten med oppgaven er å få et innblikk i kontrastmiddelvariasjoner på CT pancreas i Norge og ikke undersøke hvem som gjør hva. For sykehusene som ga oss protokoller for CT pancreas, har hver enkelt blitt tildelt sitt eget nummer. Det er ikke innhentet noen form for pasientdata, og det var frivillig å svare på forespørselen de mottok på e-post. De vi har vært i kontakt med har gitt oss tillatelse til å bruke deres informasjon i oppgaven.

4.0 - RESULTATER

Dette kapitlet presenterer resultatene fra respondentene som svarte på henvendelsen vår. 24 av respondentene svarte (tabell 4), mens de fire resterende mottok vi ikke svar fra. Det gir en total deltagelse og svarprosent på $\approx 86\%$. For en ryddig oversikt over alle respondentene, lagde vi en tabell som viser alle de 24 sykehusene (tabell 4). Den inkluderer sykehusenes kontrastmiddeltype, mgI/ml, utregningsmetodene og mengden de seks utvalgte pasientene ville fått i ml. Videre presenteres resultatene fra den statiske analysen utført for hver av de seks pasientene. En utfyllende fremstilling med søylediagram av pasientene finnes i vedlegg 2. Utregningsmetodene benyttet, presenteres i et sektordiagram (figur 1) og hvordan sykehusene forholder seg til anbefalt mengde i tabeller (tabell 5 og 6).

Tabell 4: Oversikt over sykehusene, kontrasttype og mgI/ml, utregningsmetode og antall ml kontrastmiddel som ville blitt benyttet til de seks valgte pasientene.

Sykehus nr.	Kontrast-middel og mgI/ml	Utregnings-metode	70 kg atlet Pas. 1	70 kg normal-vektig Pas. 2	70 kg over-vektig Pas. 3	100 kg atlet Pas. 4	100 kg normal-vektig Pas. 5	100 kg overvektig Pas. 6
Sykehus 1	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps-komposisjon	110 ml	110 ml	110 ml	140 ml	140 ml	140 ml
Sykehus 2	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps-komposisjon	150 ml	150 ml	150 ml	180 ml	180 ml	180 ml
Sykehus 3	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps-komposisjon	125 ml	125 ml	125 ml	180 ml	180 ml	180 ml
Sykehus 4	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av	140 ml	140 ml	140 ml	190 ml	190 ml	190 ml

		kropps- komposisjon						
Sykehus 5	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps- komposisjon	125 ml	125 ml	125 ml	180 ml	180 ml	180 ml
Sykehus 6	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps- komposisjon	150 ml	150 ml	150 ml	180 ml	180 ml	180 ml
Sykehus 7	Omnipaque 350mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps- komposisjon	170 ml	140 ml	125 ml	200 ml	180 ml	150 ml
Sykehus 8	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps- komposisjon	140 ml	120 ml	105 ml	200 ml	175 ml	150 ml

Sykehus 9	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps- komposisjon	130 ml	130 ml	130 ml	150 ml	150 ml	150 ml
Sykehus 10	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps- komposisjon	140 ml	140 ml	140 ml	180 ml	180 ml	180 ml
Sykehus 11	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps- komposisjon	150 ml	150 ml	150 ml	200 ml	200 ml	200 ml
Sykehus 12	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropps- komposisjon	160 ml	160 ml	160 ml	180 ml	180 ml	180 ml

Sykehus 13	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropp- komposisjon	130 ml	130 ml	130 ml	165 ml	165 ml	165 ml
Sykehus 14	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropp- komposisjon	175 ml	175 ml	175 ml	200 ml	200 ml	200 ml
Sykehus 15	Omnipaque 350 mgI/ml	Vekttabell gir samme mengde uavhengig av kropp- komposisjon	150 ml	150 ml	150 ml	200 ml	200 ml	200 ml
Sykehus 16	Omnipaque 350 mgI/ml	Kjøttveks- tabell	140 ml	120 ml	105 ml	200 ml	175 ml	150 ml
Sykehus 17	Omnipaque 350 mgI/ml	Kjøttveks- tabell	175 ml	140 ml	110 ml	200 ml	200 ml	150 ml
Sykehus 18	Omnipaque 350 mgI/ml	Kjøttveks- tabell	175 ml	150 ml	150 ml	200 ml	200 ml	150 ml
Sykehus 19	Omnipaque 350mgI/ml	Kjøttveks- tabell	85 ml	80 ml	80 ml	120 ml	115 ml	110 ml

Sykehus 20	Omnipaque 350 mgI/ml	Kjøttvekt- stabell	175 ml	140 ml	110 ml	200 ml	200 ml	150 ml
Sykehus 21	Omnipaque 350 mgI/ml	Kjøttvekt- tabell	135 ml	125 ml	115 ml	155 ml	145 ml	135 ml
Sykehus 22	Iomeron 350 mgI/ml	Kjøttvekt- tabell	175 ml	140 ml	110 ml	200 ml	200 ml	150 ml
Sykehus 23	Omnipaque 350 mgI/ml	Programvare	150 ml	150 ml	150 ml	200 ml	200 ml	200 ml
Sykehus 24	Omnipaque 350 mgI/ml	Fast mengde	140 ml	140 ml	140 ml	140 ml	140 ml	140 ml

***Oransje viser de som benytter vektstabell, grønn viser de som benytter kjøttvektstabell, gul viser de som benytter programvare, mens lilla viser de som benytter fast mengde**

Pasient 1: 70 kg atlet

Tabell 4 og vedlegg 2 A viser at laveste kontrastmiddelmengde som blir gitt til pasient 1 er 85 ml, mens den høyeste 175 ml. Det utgjør en variasjonsbredde på 90 ml og en forskjell på $\approx 106\%$. Gjennomsnittlig kontrastmiddelmengde som ville blitt gitt til denne pasienten er 146 ml, en median på 145 og standardavvik på 22,1. Typetallene er 140, 150 - og 175 ml, og fire sykehus er samsvarte om 140 m, fire andre om 150 ml og fire om 175 ml.

Pasient 2: 70 kg normalvektig

Tabell 4 og vedlegg 2 B viser at laveste kontrastmiddelmengde som blir gitt til pasient 2 er 80 ml, mens høyeste er 175 ml. Det utgjør en variasjonsbredde på 95 ml og en forskjell på $\approx 119\%$. Gjennomsnittlig kontrastmiddelmengde til denne pasienten er 137 ml, en median på 140 og standardavvik på 18,4. Typetallet er 140 ml og syv sykehus er samsvarte om den mengden.

Pasient 3: 70 kg overvektig

Tabell 4 og vedlegg 2 C viser at laveste kontrastmiddelmengde som blir gitt til pasient 3 er 80 ml, mens høyeste er 175 ml. Det utgjør en variasjonsbredde på 95 ml og en forskjell på $\approx 119\%$. Gjennomsnittlig kontrastmiddelmengde som blir gitt til denne pasienten er 132 ml, en median på 135 og standardavvik på 21,1. Typetallet er 150 ml og seks sykehus er samsvarte om den mengden.

Pasient 4: 100 kg atlet

Tabell 4 og vedlegg 2 D viser at laveste kontrastmiddelmengde som blir gitt til pasient 4 er 120 ml, mens den høyeste er 200 ml. Det utgjør en variasjonsbredde på 80 ml og en forskjell på $\approx 67\%$. Gjennomsnittlig kontrastmiddelmengde som blir gitt til denne pasienten er 181 ml, med en median på 185 og standardavvik 23,3. Typetallet er 200 ml og elleve sykehus er samsvarte om den mengden.

Pasient 5: 100 kg normalvektig

Tabell 4 og vedlegg 2 E viser at laveste kontrastmiddelmengde som blir gitt til pasient 5 er 115 ml, mens den høyeste er 200 ml. Det utgjør en variasjonsbredde på 85 ml og en forskjell på $\approx 74\%$. Gjennomsnittlig kontrastmiddelmengde som blir gitt til denne pasienten er 177 ml, en median på 180 og standardavvik på 23,2. Typetallet er 200 ml og åtte sykehus er samsvarte om den mengden.

Pasient 6: 100 kg overvektig

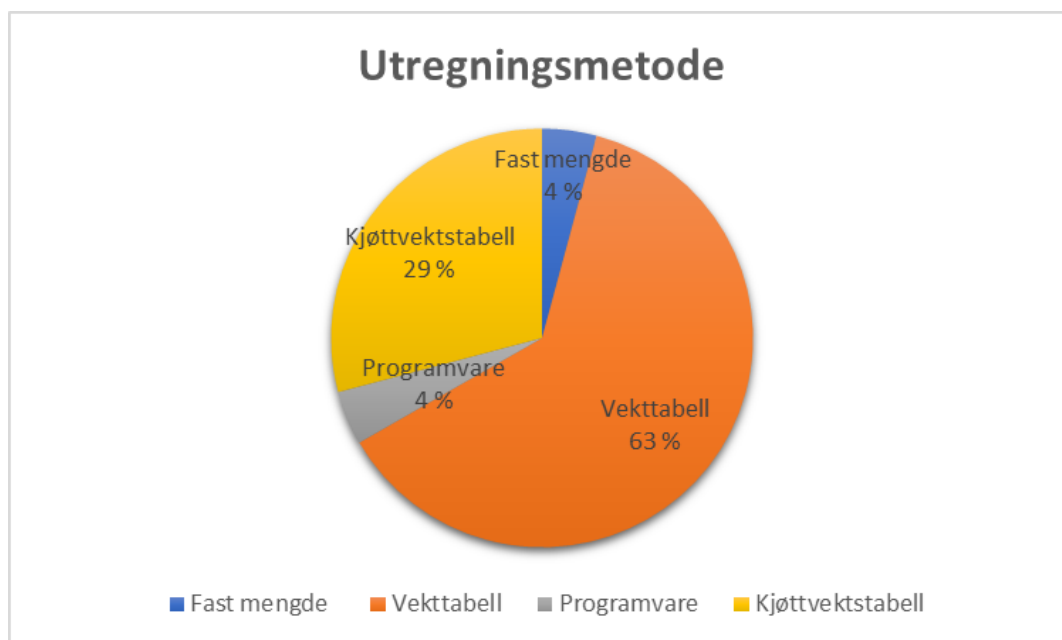
Tabell 4 og vedlegg 2 F viser at laveste kontrastmiddelmengde som blir gitt til pasient 6 er 135 ml, mens den høyeste er 200 ml. Det utgjør en variasjonsbredde på 65 ml og en forskjell på $\approx 48\%$. Den gjennomsnittlig kontrastmiddelmengde som blir gitt til denne pasienten er 165 ml, en median på 158 og standardavvik på 24. Typetallet er 150 ml og åtte sykehus er samsvarte om den mengden.

4.1 - Kontrastmiddel

Av sykehusene som deltok i oppgaven, benytter 23 ($\approx 96\%$) av dem Omnipaque 350 mgI/ml fra GE, mens 1 ($\approx 4\%$) benytter Iomeron 350 mgI/ml fra Bracco. Det vil si at alle 24 sykehusene som responderte, benytter kontrastoppløsningen 350 mgI/ml.

4.2 - Utrekningsmetode

Figur 1, viser prosentfordeling av de fire ulike utrekningsmetodene for beregning av kontrastmiddelmege som de 24 respondentene benytter.



Figur 1: Sektordiagram med prosentvis fordeling av de ulike utrekningsmetodene som sykehusene benytter

4.3 - Resultatene i forhold til anbefalt mengde

For å presentere resultatene som viser hvor sykehusene ligger i forhold til anbefalte retningslinjer, lagde vi to tabeller (tabell 5 og 6) med tekst under. I tillegg til en tekst nedenfor om anbefalt mengde for Iomeron 350mgI/ml, som kun er aktuelt for én av respondentene. Tabellene inneholder de seks utvalgte pasientene, anbefalingen i ml, og hvor mange sykehus i tall n og prosent (prosent) som er under, innenfor eller over anbefalt mengde.

GE anbefaler: **100-150 ml Omnipaque** for CT av voksne (Omnipaque, 2021). Tabellen inkluderer 23/24 sykehus, da ett sykehus ikke benytter Omnipaque.

Tabell 5: Anbefalt kontrastmiddelmengde fra GE, og en oversikt om sykehusene ligger under, innenfor eller over anbefalt mengde

Pasient	GE sin anbefaling av omnipaque 350mgI/ml for CT av voksne	Under anbefalt mengde, n (%)	Innenfor anbefalt mengde, n (%)	Over anbefalt mengde, n (%)
Pasient 1	100-150 ml	1 (4)	16 (70)	6 (26)
Pasient 2	100-150 ml	1 (4)	20 (87)	2 (9)
Pasient 3	100-150 ml	1 (4)	20 (87)	2 (9)
Pasient 4	100-150 ml	0 (0)	4 (17)	19 (83)
Pasient 5	100-150 ml	0 (0)	5 (22)	18 (78)
Pasient 6	100-150 ml	0 (0)	11 (48)	12 (52)

*Verdiene i tabellen er n antall sykehus og (prosent)

Tabell 5 viser at den høyeste prosenten som ville gitt pasienten under anbefalt mengde kontrast, er 4% og gjelder for pasient 1, 2 og 3. Den laveste er 0% og gjelder pasient 4, 5 og 6. 87% er den høyeste prosenten innenfor anbefalt mengde og gjelder for pasient 2 og 3, mens den laveste innenfor anbefalt mengde er 17% og gjelder pasient 4. Den høyeste prosenten over anbefalt mengde er 83% og gjelder pasient 4, mens den laveste er 9% og gjelder pasient 2 og 3.

Helsedirektoratet anbefaler: **150-180 ml kontrast, og det gjelder alle kontrastmiddel med konsentrasjonen 350 mgI/ml** (Helsedirektoratet, 2021). Tabellen inkluderer totalt 24 sykehus da alle respondentene benytter 350 mgI/ml oppløsning.

Tabell 6: Anbefalt kontrastmiddelmengde fra Helsedirektoratet, og en oversikt om sykehusene ligger under, innenfor eller over anbefalt mengde

Pasient	Helsedirektoratets anbefaling av konsentrasjonen 350 mgI/ml	Under anbefalt mengde, n (%)	Innenfor anbefalt mengde, n (%)	Over anbefalt mengde, n (%)
Pasient 1	150-180ml	12 (50)	12 (50)	0 (0)
Pasient 2	150-180ml	16 (67)	8 (33)	0 (0)
Pasient 3	150-180ml	16 (67)	8 (33)	0 (0)
Pasient 4	150-180ml	3 (13)	9 (38)	12 (50)
Pasient 5	150-180ml	4 (17)	11 (46)	9 (38)
Pasient 6	150-180ml	4 (17)	15 (63)	5 (21)

*Verdiene i tabellen er n antall sykehus og (prosent)

Tabell 6 viser at den høyeste prosenten som ville gitt pasienten under anbefalt mengde kontrast, er 67% og gjelder pasient 2 og 3. Den laveste er 13% og gjelder pasient 4. 63% er den høyeste prosenten innenfor anbefalt mengde og gjelder for pasient 6, mens den laveste innenfor anbefalt mengde er 33% og gjelder pasient 2 og 3. Den høyeste prosenten over anbefalt mengde er 50% og gjelder pasient 4, mens den laveste er 0% og gjelder pasient 1, 2 og 3.

Retningslinjene som angår Iomeron 350mgI/ml fra felleskatalogen, er **100-200 ml kontrastmiddel til CT helkropp av voksne** (Iomeron, 2021). Denne gjelder kun ett sykehus da kun en av respondentene bruker Iomeron. Som man kan lese ut ifra tabell 4, ville denne respondenten gitt alle pasientene en mengde som er innenfor felleskatalogen sin anbefaling.

5.0 DISKUSJON

Vi har valgt å organisere diskusjonen inn i ulike deler. Først diskuteres et konkret eksempel med overflytting av en pasient, utregningsmetodene, kontrastmiddel på CT pancreas og anbefalt mengde, individuelt fra sykehus til sykehus og til slutt metodekritikk. Diskusjonen baserer seg på resultatene i oppgaven, tidligere forskning og erfaringer fra praksis.

5.1 - Eksempel med overflytting av en pasient

Følgende kapittel vektlegger diskusjon rundt et eksempel, der en pasient overflyttes fra ett sykehus til et annet. Dette på grunn av at store variasjoner i kontrastmiddelmengden mellom to sykehus kan forårsake behov for en ny CT pancreas, og kan gi konsekvenser for kommende elementer. Dette eksempelet går ut fra at felles protokoller ikke eksisterer fra før.. Den største forskjellen og funnet i oppgaven er en variasjonsbredde på 95 ml som utgjør 119% forskjell, og gjelder pasient 2 og 3 (tabell 4 og vedlegg 2 B og C). Pasient 2 er 70 kg normalvektig, mens pasient 3 er 70 kg overvektig. Den laveste mengden disse pasientene ville fått ved sykehus 19 er 80 ml, mens den høyeste er 175 ml som pasientene ville fått ved sykehus 14 (tabell 4). Skulle disse pasientene for eksempel blitt sendt fra sykehus 19 til 14, ville det ha skapt utfordringer. Det er et reelt eksempel i de tilfellene det oppdages en komplisert tumor eller alvorlig skade på pancreas, og pasienten må sendes til et universitetssykehus for operasjon. Det kan skje da universitetssykehusene har mer spisset kompetanse enn mindre sykehus. Da vil universitetssykehuset sannsynligvis gjøre en ny CT pancreas med sine protokoller og kontrastmiddelmengde. Dette eksempelet vil støte på flere utfordringer som unødig høy stråledose, mulige bivirkninger hos pasienten, økonomisk betydning for avdelingen, men også forsinkelse i det planlagte programmet på det aktuelle sykehuset.

5.1.1 - Stråledose

Som direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) skriver, er CT av de bildediagnostiske modalitetene som gir høyest stråledose (DSA, 2019). En CT abdomen gir 10mSv, som vi anslår er tilnærmet lik for CT pancreas. Det er negativt i de tilfellene der en pasient overflyttes og må gjøre en ny CT pancreas, det gir ekstra stråledose, en dose som pasienten kunne vært foruten. Det tilsvarer 20mSv som helsebiblioteket regner som en relativt trygg total stråledose i løpet av 1 år, noe som er positivt (Helsebiblioteket, 2012). I noen

tilfeller kan det være at pasienten før overflytting, har vært på CT pancreas eller abdomen tidligere dette året. Da tilsvarer stråledosen pasienten har fått i løpet av 1 år, 30mSv. Ifølge helsebiblioteket er total stråledose i løpet av 1 år mellom 20mSv og 100mSv rimelig trygge, men fare for senskader kan ikke utelukkes (Helsebiblioteket, 2012). Da fare for senskader ikke kan utelukkes, er 30mSv til en pasient i løpet av 1 år ikke ønskelig. Det vil derfor være av strålehygienisk betydning for pasienten at kontrastmiddelmengden ved sykehusene er den samme og at de bildene som tas først, kan brukes videre.

5.1.2 - Bivirkning

Administrering av kontrastmiddel kan være en risiko for pasienten, da mulige bivirkninger kan forekomme. Lette bivirkninger kan være varmekfølelse, kvalme og kløe, eller alvorligere tilstander som anafylaktisk sjokk (Omnipaque, 2021). Når en pasient overflyttes og det må gjøres en ny CT pancreas, øker sjansen for mulige bivirkninger til pasienten. I tillegg bør de pasientene med nedsatt nyrefunksjon (lav GFR og høy kreatininverdi) unngå å få mer kontrastmiddel enn nødvendig. Nyrene til en pasient med lav GFR og høy kreatininverdi, har vanskeligere med å skille ut kontrastmiddelet og bruker lengre tid, sammenlignet med en pasient som har bedre nyrefunksjon. På grunn av dette, er det på en annen side positivt at sykehusene har gode rutiner i forkant av administrering av kontrastmiddel og iverksetter hydrering om nødvendig (Mowinckel- Nilsen, 2018). Det tas hensyn til forsiktighetsregler, kontraindikasjoner og nyrefunksjonen kartlegges før administrering. I praksis har vi lagt merke til at om en pasient på ett sykehus har reagert på joderte kontrastmidler, skal dette dokumenteres og følge pasienten videre til neste sykehus.

5.1.3 - Økonomisk betydning

Dette elementet angår ikke pasienten i samme grad, men sykehusets økonomi. Som beskrevet i teoridelen 2.2.3, er kontrastmiddel dyrt. Om pasienten har vært gjennom en CT pancreas med diagnostisk verdi på et sykehus, og behøver en ny undersøkelse på grunn av ulike protokoller og mengde kontrast, vil det få økonomisk betydning. På en annen side om undersøkelsen ikke var god nok, er førsteprioritet å bruke kontrastmiddel for å oppnå best mulig bildekvalitet og at bildene kan være med på å stille en diagnose.

Med forskjeller opptil 119 % som gir en variasjonsbredde på 95 ml, vil det sykehuset som bruker minst mengde spare penger. Denne oppgaven tar ikke hensyn til hvilken mengde som er korrekt med tanke på bildekvalitet. På grunnlag av dette, er det ikke hold for å hevde at de som bruker mindre mengder og sparer penger, gjør dårligere undersøkelser.

5.1.4 - Forsinkelser ved sykehusene

Det nevnte eksempelet om overflytting, vil spille en rolle for sykehusene med tanke på forsinkelser. Det er kjent at det er lange ventelister på bildediagnostiske modaliteter (Oslo Universitetssykehus, 2022). Ved overflytting der det er behov for ny CT pancreas grunnet variasjoner, må dette gjøres imellom det planlagte programmet. En utfordring er at dette fører til forsinkelser i eksisterende dagsprogram. Dette kunne vært unngått hvis felles protokoll og kontrastmiddelmengde eksisterte og det derfor ikke hadde vært behov for ny undersøkelse.

Som diskutert vedrørende eksempelet hvor pasient 2 og 3 skal overflyttes fra sykehus 19, der de hadde fått 80 ml, til sykehus 14 der de hadde fått 175 ml, kan det føre til unødvendige undersøkelser. Det er konsekvenser som angår både pasienten, men også sykehusene. Man kunne spart pasienten for gjentagende undersøkelser, med felles protokoller og kontrastmiddelmengde. Pasienten hadde sluppet ekstra stråledose, i tillegg til og blitt spart for mulige bivirkninger av kontrastmiddelet. Sykehusene kunne også spart penger, hvis de kunne benytte seg av hverandres bilder og brukt samme protokoller og kontrastmiddelmengde. Siden det også er kjent at det er lange ventelister på bildediagnostisk avdeling, kan man også spare sykehusene for forsinkelser. Det finnes selvsagt unntak der det i noen tilfeller må gjøres en ny undersøkelse. Ovennevnte tema er viktig, da mindre variasjoner, tilnærmet like protokoller og kontrastmiddelmengde kan bidra til flyt og at undersøkelser ikke må gjentas unødige.

5.2 - Utrekningsmetodene

Resultatene viser at det er variasjoner innenfor kontrastmiddelmengden som gis på de 24 norske sykehusene ved CT-pancreasundersøkelser. Den største årsaken til ulikheter er blant annet at respondentene benytter forskjellige metoder for beregning av kontrastmiddel (figur 1). Flertallet benytter vekttabell og det utgjør 63% av respondentene. Fordelen med utregningsmetoden er at den er lett å praktisere, da den eneste opplysningen man trenger er

pasientens vekt. Det forutsetter at pasienten vet sin vekt og er i stand til å gjør rede for seg. En utfordring ved utregningsmetoden er at pasienten kan oppgi feil vekt. Eksempelvis ved å ikke ha tatt hensyn til vektnedgang grunnet sykdom, eller at vedkommende ikke har veid seg på flere år. En enkel løsning for å bedre utregningsmetoden, vil være å ha en vekt stående på CT laboratoriet.

29% av respondentene benytter kjøttvektstabell. Fordelen med metoden er at den benytter to faktorer, vekt i kg og kroppskomposisjon. Da kroppskomposisjon benyttes, tar det hensyn til at det skjer ulik kontrastoppladning i fett- og muskelvev (Bae, *et al.*, 2008). Utfordringen ved utregningsmetoden er at det kan være vanskelig for en radiograf å kategorisere om pasienten er atlet, normal- eller overvektig. Kjøttvekten kan ikke måles på CT-laboratoriet og blir gjort på øyemål. Eksempelvis om en pasient er til CT pancreas to ganger i løpet av et år, er det ikke nødvendigvis den samme radiografen begge gangene. Siden det ikke finnes en fasit som definerer kjøttvekt, kan radiografene kategorisere pasienten ulikt. En radiograf kan kategorisere pasienten som overvektig den ene gangen, mens den andre radiografen senere kategoriserer pasienten som normalvektig. Det fører til at pasienten får ulik kontrastmiddelmengde på undersøkelsene, og radiologen må tolke bildene med forskjellig mengde kontrastmiddel. Det er ikke optimalt, da erfaringer fra praksis viser at radiologene ønsker mest mulig like undersøkelser. Tolkning og granskning av bildene burde gjøres med lik kontrastmiddelmengde. På en annen side kan dette løses, da vi har observert i praksis at kontrastmiddelmengden pasienten får blir loggført. Det gjør det enklere å benytte samme mengde som pasienten fikk ved tidligere CT-pancreasundersøkelser.

Når det gjelder de som bruker kjøttvektstabell, gir noen av sykehusene 2,5 ml/kg til atleter, 2,0 ml/kg til normalvektige og 1,5 ml/kg til overvektige. Sistnevnte avviker fra studien til Yamashita *et al.*, 2000. I følge Yamashita *et al.*, 2000 gir skreddersydde kontrastmiddeldoser som 2,0 ml/kg- eller 2,5 ml/kg, bedre resultater enn det 1,5 ml/kg eller faste doser gjør (Yamashita, *et al.*, 2000). Det kan føre til at pasientene som kategoriseres som overvektig på de aktuelle sykehusene, ikke får best mulig arteriell- og parenkymforsterkning med 1,5 ml/kg kontrastmiddel.

Av respondentene benytter 4% programvare og 4% fast mengde. Programvaren tar hensyn til høyde og vekt, noe som øker kvaliteten til utregningsmetoden, men da den ikke tar for seg kroppskomposisjon er allikevel ikke utregningsmetoden helt optimal. De som benytter fast mengde, ville gitt likt antall ml kontrastmiddel til de seks utvalgte pasientene. Fast mengde har fordel i at den er forholdsvis enkel, da man ikke behøver opplysninger fra pasienten for å vurdere kontrastmiddelmengden. Det er kjent at det foregår ulik kontrastoppladning i fett- og muskelvev, og at en pasient med mye fettvev ikke bør få samme mengde kontrast som en med mye muskelvev. Det er på grunn av at fettvev har lavere metabolisme og krever mindre blodvolum enn muskelvev (Bae, *et al.*, 2008). Av den grunn, er utregningsmetodene fast mengde og programvare mindre presise, mens kjøttvektstabell fungerer bedre. Yamashita, *et al.*, 2000 viser at bruk av fast mengde til alle pasientene, ikke gir gode nok resultater, sammenliknet med kontrastmiddeldoser som er skreddersydd for hver pasient (Yamashita, *et al.*, 2000). Almeida, *et al.*, 2018 presiserer også som Yamashita *et al.*, 2000 gjør, at kontrastmiddeldoser skreddersydd for den individuelle pasients vekt, gir bedre kontrastforsterkning i pancreas (Almeida, *et al.*, 2018). Det påpekes at det gjelder spesielt for tunge pasienter.

Teorien om at muskelvev behøver mer kontrastmiddel enn fettvev, gjør utregningsmetodene vekttabell, programvare og fast mengde, mindre optimale å bruke. Det er på grunn av at de ikke tar hensyn til kroppskomposisjon. Dessuten er det overraskende at en av respondentene fortsatt benytter fast mengde på CT pancreas. I nyere tid har det kommet mer og bedre forskning angående kontrastmiddeldoser og at de bør være skreddersydd for hver pasient (Yanaga, *et al.*, 2007).

Kjøttvektstabellen er optimal å benytte da den tar hensyn til vekt og kroppskomposisjon, noe forskningen i teoridelen presiserer som viktig. Derfor er det oppsiktsvekkende at det allikevel er flest som benytter seg av vekttabell. Dessuten benytter noen av respondentene som bruker vekttabell 2,0 ml/kg, noe som forskningen har konkludert med gir gode resultater på CT pancreas (Yamashita, *et al.*, 2000). Av den grunn skiller ikke bruk av vekttabell seg så mye fra kjøttvektstabell, så sant vekttabellen bruker 2,0 ml/kg.

5.3 - Kontrastmiddel på CT pancreas og anbefalt mengde

23 av 24 respondenter benytter Omnipaque, mens 1 benytter Iomeron. Det er ikke mye som skiller kontrastmidlene, og det kan være at flest bruker Omnipaque, fordi det er billigere (Apotekpriser, 2022). For eksempel ville en undersøkelse av pasient 4 på sykehus 23, med 200 ml Omnipaque, kostet 588 kroner. Mens samme undersøkelsen av samme pasient, bare på sykehus 22 med Iomeron, ville kostet ca. 830 kroner.

Når det gjelder anbefalinger og retningslinjene vi har funnet, ser vi at de er sprikende. GE sine anbefalinger om 100-150 ml Omnipaque for CT av voksne, gjelder 23/24 respondenter da 1 benytter Iomeron (tabell 5) (Omnipaque, 2021). Når det gjelder pasientene som veier 70 kg (pasient 1, 2 og 3), ville flertallet av sykehusene gitt disse pasientene innenfor GE sin anbefalte mengde. Mens flertallet av sykehusene ville gitt pasientene som veier 100 kg (pasient 4, 5 og 6), over anbefalt mengde. Det understreker at det er variasjoner, da det optimalt sett skulle vært slik at alle pasientene fikk innenfor anbefalt mengde på alle sykehusene. Denne anbefalingen er generell for CT av voksne, og vi har brukt CT-pancreasprotokoller, noe som kan forklare avvik fra GE sin anbefaling. Noe overraskende er det allikevel at GE som produserer Omnipaque 350 mgI/ml, ikke har skreddersydde anbefalinger og retningslinjer som er mer spesifikt rettet mot protokoller. Hadde de hatt det, ville det vært enklere for sykehusene å følge og bruke de samme protokollene og kontrastmiddelmengde på CT pancreas. Det kunne ført til mindre variasjoner i kontrastmiddelmengden i Norge i fremtiden, sammenlignet med variasjonene som vi har funnet.

Helsedirektoratet sine anbefalinger om 150-180 ml kontrast, gjelder alle kontrastmiddel med konsentrasjonen 350 mgI/ml og inkluderer alle 24 sykehusene (tabell 6) (Helsedirektoratet, 2021). Denne anbefalingen er fra et nasjonalt handlingsprogram med retningslinjer for diagnostikk, behandling og oppfølging av pancreaskreft. Tabell 6 viser igjen at det er avvik fra anbefalt mengde på flere sykehus. Når det gjelder pasient 4, ville 50% av sykehusene gitt over anbefalt mengde. 67% av sykehusene ville gitt både pasient 2 og 3 under anbefalt mengde, noe som er oppsiktsvekkende. Det kan tilsi at disse pasientene på de aktuelle sykehusene, ikke nødvendigvis ville fått en god nok undersøkelse. Dette på grunn av for lite eller for mye kontrastoppladning i pancreas. Oppsiktsvekkende er det også at den høyeste

prosenten innenfor anbefalt mengde kun er 50% og gjelder pasient 1. Til tross for at oppgaven kun inkluderer 24 sykehus i Norge, skulle prosenten innenfor anbefalt mengde ønskelig sett vært høyere. Dette på grunn av at helsedirektoratet er et fag- og myndighetsorgan, som blant annet skal være en faglig rådgiver og forvalte lov og regelverk innenfor helsesektoren (Helsedirektoratet, 2017). På en annen side, gjelder denne anbefalingen spesifikt for pasienter med pancreaskreft. Det kan bety at det eksisterer egne protokoller som er dedikert for pancreaskreft. I tillegg er det variasjon fra sykehusene, da det kan være at enkelte har utarbeidet egne retningslinjer og anbefalinger. Disse kan være basert på tidligere forskning og erfaring.

At noen av sykehusene avviker fra anbefalt mengde, kan forsvares både ved det GE sier og Helsedirektoratet presiserer. GE opplyser at sykehusene kan ha utarbeidet egne protokoller, og Helsedirektoratet presiserer at mengden bør justeres etter vekt og habitus. Så på en side er det anbefalinger som bør følges, og på en annen side er det rom for individuelle tilpasninger og særskilte unntak.

Når det gjelder respondenten som bruker Iomeron 350 mgI/ml, er anbefalingen 100-200 ml til CT helkropp av voksne (Iomeron, 2021). Anbefalingen er noe vag da den er såpass generell, og ikke retter seg spesifikt mot CT pancreas. Allikevel ville det aktuelle sykehuset gitt alle de seks utvalgte pasientene innenfor anbefalt mengde, noe som er positivt (tabell 4). Om det skyldes kontrastmiddeltypen, er vanskelig å konkludere med i denne oppgaven.

5.4 - Individuelt fra sykehus til sykehus

Kontrastmiddelmengden varierer fra sykehusene. Vi ser i resultatdelen at det er en ujevn fordeling med tanke på hvor mange sykehus som er samsvarte om mengde kontrastmiddel de ville gitt pasientene. På det meste er det 11 sykehus som er enige og ville gitt pasient 4, 200 ml kontrastmiddel (Kapittel 4.0, vedlegg 2 D). Dette resultatet understreker at det er store variasjoner. 11/24 sykehus utgjør mindre enn halvparten, noe som er oppsiktsvekkende og det kan tenkes at flere sykehus ikke har eller bruker felles protokoller. Det kan være årsaken til de store variasjonene som vi har funnet.

Etter samtale med fagradiograf (fagradiograf, P. S. Hagen, personlig kommunikasjon per telefon, 27. april 2022) fant vi også ut at ulike typer CT- maskiner kan ha noe innvirkning. Variasjonene som har blitt avdekket i oppgaven, kan forklares med at alle sykehusene ikke nødvendigvis benytter de samme type CT-maskinene. Ved utarbeidelsen mot felles protokoller, ble det laget en felles generell protokoll, men med maskinspesifikke protokoller i tillegg. Det begrunner at det kan være utfordrende å lage felles protokoller, da flere sykehus i Norge benytter ulike CT-maskiner. Tidligere forskning har undersøkt sammenhengen mellom pasienters body mass index (BMI) og bildekvalitet, gjennomført på to ulike CT-maskiner fra forskjellig leverandør (Forskning, 2016). Det ble brukt et fantom for å unngå strålefare til mennesker. Fantomet er en boks som inneholder teflon, akryl og luft. Dette fordi det kan sammenlignes med CT-bilder av mennesker. De fant store forskjeller når det gjaldt bildestøy. Den ene CT-maskinen ga bedre bilder for personer med lav BMI, mens den andre maskinen ga bedre bilder for personer med høy BMI. De konkluderte med at det ikke er likegyldig hvilken CT-maskin som pasientene blir undersøkt med. Siden testene ikke ble gjennomført med levende mennesker, kan de ikke vite med sikkerhet om undersøkelser på ulike CT-maskiner gir konsekvenser for å sette en diagnose (Forskning, 2016).

Radiologene har forskjellige preferanser i forhold til hva de mener er god kontrastoppladning i pancreas, noe vi har erfart fra praksis. Dette begrunner også at det kan være vanskelig å lage felles protokoller. Det betyr ikke at den ene har rett og den andre tar feil, her er det erfaring, smak og behag som gjelder. Vi sendte også e-post til et universitetssykehus, som benytter kjøttvektstabell. Vi spurte hvordan de hadde kommet frem til sine kontrastmiddelmengder på CT pancreas. De informerte oss om at det er relatert opp mot litteratur, der de har erfart at for å oppnå ønsket oppladning i parenkymatøse organer som pancreas, krever dette 2 ml/kg kontrastmiddel (fagradiograf, M. K. Henning, personlig kommunikasjon per e-post, 11. mai 2022). Dette er derfor deres utgangspunkt til kjøttvektstabellen. Videre er den justert etter vurderingen med tanke på at pasienter med ulik kroppscomposisjon har ulikt blodvolum og dermed ulik grad av “kontrastfortynning”. Altså utarbeidelsen av kjøttvektstabell er basert på en kombinasjon av erfaring og litteratur (fagradiograf, M. K. Henning, personlig kommunikasjon per e-post, 11. mai 2022). Det vi er blitt informert om fra universitetssykehuset angående blodvolum og “kontrastfortynning”, samsvarer med studien Bae, *et al.*, 2008, noe som er positivt og styrker utregningsmetoden (Bae, *et al.*, 2008).

Allikevel vil det være individuelle variasjoner mellom sykehusene, grunnet utregningsmetodene. Av respondentene i oppgaven er det som nevnt 29% som benytter kjøttvektstabell. Oppgaven tar kun for seg 24 sykehus i Norge, men det finnes flere. Ut fra hva vi ser, ville det vært gunstig med en felles protokoll for alle sykehusene, det bør gjelde alle protokoller der det gis kontrastmiddel intravenøst og ikke bare CT pancreas. Det vil være med på å minske de store variasjonene innenfor kontrastmiddelmengder, ved norske sykehus i fremtiden.

5.5 - Metodekritikk

Metoden som benyttes i oppgaven er en kvantitativ metode, hvor vi samlet inn opplysninger fra totalt 24 sykehus i Norge. Det finnes flere sykehus i Norge og en større populasjon kan ha vist større eller mindre variasjoner, enn det vi kom frem til. En utfordring vi opplevde ved oppstart, var at ved noen sykehus, hadde de strenge regler for å gi ut e-postadresser. Noen e-poster som havnet hos administrasjonen, nådde ikke frem til avdelingen. Vi fikk allikevel høy svarprosent og valgte derfor å ikke kontakte flere sykehus.

Opgaven tar også for seg for utregningsmetodene for beregning av kontrastmiddel. Den ene utregningsmetoden som er beskrevet i oppgaven er kjøttvektstabell. Kjøttvekten på en person er vanskelig å avklare ved et kort møte på CT. En person kan se muskuløs ut og man kan tenke seg at det er muskler, men nøyaktig hvor mye er vanskelig å fastslå. Vår erfaring fra praksis er at man tar utgangspunkt i det man ser, derfor blir det ikke 100% nøyaktighet og avvik kan forekomme. Resultatene i oppgaven vurderes i lys av at de utvalgte pasientene har normal nyrefunksjon, derfor så vi bort fra de med nedsatt. Resultatet av dette innsnevrer en betydelig pasientandel.

En vanlig definisjon av validitet innenfor kvantitative undersøkelser er spørsmålet, “måler vi det vi tror vi måler” (Johannessen, Tufte, Christoffersen, 2016). Vi ser en sammenheng mellom fenomenet vi ønsket å undersøke, variasjoner i kontrastmiddelmengde, og dataene som er blitt innhentet, men vår tolkning kan gi fare for skjevheter. Reliabilitet betyr pålitelighet og knyttes til nøyaktigheten av undersøkelsens data (Johannessen, Tufte,

Christoffersen, 2016). Ifølge Svartdal, 2020 brukes reliabilitet om stabilitet i målinger (Svartdal, 2020).

Vi ser på informasjonen som vi har mottatt fra sykehusene som pålitelig. Protokollene og utregningsmetodene ble gjennomgått hver for oss, noe som svekker oppgavens validitet. For å øke validiteten kunne vi først ha gått igjennom dette hver for oss, og deretter i fellesskap for å sikre at vi tolket likt og at noe ikke ble oversett. Vi har kun hatt kontakt med respondentene via e-post, derfor kan vi ha mistet nyttig informasjon som vi kanskje hadde fått med oss om vi hadde vært fysisk til stede. En fysisk tilstedeværelse hos respondentene, der vi hadde fått sett hvordan protokollene og utregningsmetodene ble brukt i praksis, kunne økt oppgavens gyldighet. At Yamashita, *et. al.*, 2000 som brukes i oppgaven er 22 år gammel, kan føre til mindre gyldighet. Vi kan ha mistet nyere forskning grunnet feil bruk av søkeord.

Siden vi har fått svar fra 24/28 respondenter, kan vi ikke med sikkerhet vite at det er de samme respondentene som besvarer en tilsvarende e-post senere, til tross for det samme utvalget. Dessuten er respondentene blitt anonymisert og det blir derfor vanskelig å etterprøve studien vår, med tilsvarende utvalg. Da graden av etterprøvbarehet blir utfordrende, svekker det studiens reliabilitet. Tolkningen var opp til oss, og det er en sjanse for at vi kan ha feiltolket protokollene og utregningsmetodene. For eksempel ved å ha oversett en betydningsfull detalj angående utregningsmetodene. Det er tap av en relevant opplysning som kan ha ført til at vi regnet ut feil kontrastmiddelmengde. Dermed, hvis studien vår blir etterprøvd, kan de regne ut en annen mengde enn hva vi kom frem til. Etterprøves studien vår, kan det også hende at det oppdages andre og flere mer spesifikke anbefalinger om mengde kontrast for CT pancreas. Da vil resultatene bli annerledes, noe som gir mindre stabilitet i målingene og reliabiliteten blir svekket.

6.0 – KONKLUSJON

Vi har konkludert med at det er store variasjoner i kontrastmiddelmengden som brukes til pasienter ved CT pancreas på norske sykehus. Den største forskjellen er på 95ml og utgjør 119% fra laveste til høyeste kontrastmiddelmengde, og her ser vi forbedringsmuligheter. Bruk av forskjellige utregningsmetoder fører til de største forskjellene. Siden CT er den mest brukte bildediagnostiske modaliteten, samt at mange av undersøkelsene gjøres med kontrastmiddel, ser vi at det bør arbeides mer mot felles protokoller og retningslinjer. Det inkluderer også at sykehusene bør praktisere de samme utregningsmetodene. Gjennom diskusjon om resultatene, tidligere forskning og erfaringer fra praksis, vil det med stor sannsynlighet være fordel med et slikt arbeid. Som vist i eksempelet der en pasient overflyttes, og det er behov for en ny CT pancreas, fører dette til økt belastning både for pasient og sykehus. Siden variasjonene er store og det er så individuelt fra sykehusene, kan det heller ikke forventes at et arbeid mot felles protokoller er klart over natten.

Oppgaven viser allikevel at det er behov for ytterligere forskning rundt dette, da det i dag eksisterer variasjoner. Ved å optimalisere og forske på hvilken mengde kontrastmiddel som gir optimal bildekvalitet, vil det være en fordel både for pasientene og sykehusene. Siden oppgaven kun avdekker variasjoner i kontrastmiddelmengden, og ikke baserer seg på den mengden som gir gode nok resultater, er dette forslag til ny forskning. Sett i lys av bildekvalitet og diagnostisk verdi, vil det vært interessant å undersøke om det er forskjeller i bildene hos pasientene som eksempelvis får 80 ml versus 175 ml. Er det sykehuset som benytter minst eller mest kontrastmiddel som får de mest optimale bildene?

7.0 - LITTERATURLISTE

Aarnes, J. F. (2018) *Gjennomsnitt*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/gjennomsnitt> (Hentet: 11. Mai 2022)

Almeida, R. R. *et al.* (2018) Advances in Pancreatic CT Imaging. *American Journal of Roentgenology*, 211 (1) doi: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.17.18665>

Apotekforeningen (2014) *Høring- revisjon av legemiddelhåndteringsforskriften*. Tilgjengelig fra: https://www.apotek.no/Files/Filer_2013/%C3%85pne%20sider/Om%20Apotekforeningen/H%C3%B8ringer/h%C3%B8ring%20legemiddelh%C3%A5ndteringsforskr.pdf (Hentet: 11. Mai 2022)

Apotekpriser (2022) *Imeron injeksjonsvæske, oppløsning 350 mgI/ml 6x500 ml*. Tilgjengelig fra: <https://www.apotekpriser.no/produkt/nR1rW/Imeron-Injeksjonsvaeske-oppløsning-350-mg-I-per-ml-6x500ml> (Hentet: 28. mars 2022)

Apotekpriser (2022) *Omnipaque injeksjonsvæske, oppløsning 350 mgI/ml 6x500 ml*. Tilgjengelig fra: <https://www.apotekpriser.no/produkt/rmLk4/Omnipaque-Injeksjonsvaeske-oppløsning-350-mg-I-per-ml-6x500ml> (Hentet fra: 28. mars 2022)

Bae, K. T. *et al.* (2008) Contrast enhancement in cardiovascular MDCT: effect of body weight, height, body surface area, body mass index, and obesity. *American Journal of Roentgenology*, 190 (3) doi: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.07.2765>

Bech, J. (2019) *Protokoll*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/protokoll_-_dokument (Hentet: 11. Mai 2022)

Beckett, K. Moriarity, A. Langer, J (2015) Safe use of Contrast Media: What the radiologist needs to know, *Radiological Society of North America*, 35 (6) doi:

<https://doi.org/10.1148/rg.2015150033>

CT Protokoller for IV kontrastinjeksjon på CT, UL (2020) *eHåndbok*. Tilgjengelig fra:

<https://ehandboken.ous-hf.no/document/9977#IV2> (Hentet: 05. April 2022)

Dahlum, S. (2021) *Validitet*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/validitet> (Hentet: 26. april 2022)

Dalen, T. O., Årre Høyenes, D., Rusandu, A. (2019) *Kontrastmiddelrutiner ved Norske sykehus- en kartleggingsstudie*. Bacheloroppgave. NTNU Trondheim. Tilgjengelig fra:

<https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2637241/3607-Article%2bText-13897-2-10-20191130.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (Hentet: 1. mars 2022)

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (2019) “*Hvis jeg allerede har stilt pasientens diagnose, hva er tilleggsverdien av en bildediagnostisk undersøkelse?*” Tilgjengelig fra:

<https://dsa.no/medisinsk-stralebruk/henvis-pasienter-til-rett-bilediagnostisk-undersokelse/Awareness%20QuestionSheets20190830-DSA%20KOMPLETT.pdf> (Hentet: 25. mars 2022)

Felleskatalogen. *Legemidler og bivirkninger*. Tilgjengelig fra:

<https://www.felleskatalogen.no/medisin/nyttig-om/bivirkninger> (Hentet: 11. Mai 2022)

Forskning (2016) *Kroppsfasong kan påvirke CT-bilder*. Tilgjengelig fra:

<https://forskning.no/sykdommer-forebyggende-helse-menneskekroppen/kroppsfasong-kan-pavirke-ct-bilder/409343> (Hentet: 10. mai 2022)

Frøslie, K. F. (2018) *Median*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/median> (Hentet: 11. Mai 2022)

Frøslie, K. F. (2020) *Typetall*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/typetall> (Hentet: 11. Mai 2022)

Geitung, J. T. Bogsrud, T. V. (2017) *T24 Radiologi og nukleærmedisin*. Tilgjengelig fra: <http://docplayer.me/176784333-T24-radiologi-og-nukleaermedisin.html> (Hentet: 17. mars 2022)

Grønmo, S. (2021) Store norske leksikon. *Validitet*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/kvantitativ_metode (Hentet: 6. mai 2022)

Helsebiblioteket (2016) *Analysere tall 2*. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/analysere-tall-2> (Hentet: 09. mai 2022)

Helsebiblioteket (2016) *Beskrive tall*. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/beskrive-tall> (08. mai 2022)

Helsebiblioteket (2012) *Stråledoser og helsemessige konsekvenser*. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/h%C3%A5ndbok-i-nbc-medisin/str%C3%A5leskader/str%C3%A5ledoser-og-konsekvenser> (Hentet: 28. mars 2022)

Helsedirektoratet (2017) *Dette gjør helsedirektoratet*. Tilgjengelig fra: <https://www.helsedirektoratet.no/om-oss/dette-gjor-helsedirektoratet> (Hentet: 30. april 2022)

Helsedirektoratet (2021) *Nasjonalt handlingsprogram med retningslinjer for diagnostikk, behandling og oppfølging av pancreaskreft.* (IS-2624) Oslo: Helsedirektoratet. Tilgjengelig fra: [https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/pancreaskreft-bukspyttkjertelkreft-handlingsprogram/Pancreaskreft%20\(bukspyttkjertelkreft\)%20%E2%80%93%20Nasjonalt%20handlingsprogram%20med%20retningslinjer%20for%20diagnostikk,%20behandling%20og%20oppf%C3%B8lging.pdf/](https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/pancreaskreft-bukspyttkjertelkreft-handlingsprogram/Pancreaskreft%20(bukspyttkjertelkreft)%20%E2%80%93%20Nasjonalt%20handlingsprogram%20med%20retningslinjer%20for%20diagnostikk,%20behandling%20og%20oppf%C3%B8lging.pdf/) /attachment/inline/15f9d649-24b0-4e59-858d-da3e620b4776:55f1c469b22666e2b806c1834df419bff5bf474c/Pancreaskreft%20(bukspyttkjertelkreft)%20%E2%80%93%20Nasjonalt%20handlingsprogram%20med%20retningslinjer%20for%20diagnostikk,%20behandling%20og%20oppf%C3%B8lging.pdf (Hentet: 7. april 2022)

Helsedirektoratet (2020) *TNM-klassifikasjon primærtumor* Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/brystkreft/diagnostisering-og-utredning/tnm-klassifikasjon> (Hentet: 2. mai 2022)

Holck, P. (2021) *Abdomen.* Tilgjengelig fra: <https://sml.sn.no/abdomen> (Hentet: 11. Mai 2022)

Holck, P. (2022) *Bukspyttkjertelen.* Tilgjengelig fra: <https://sml.sn.no/bukspyttkjertelen> (Hentet: 11. Mai 2022)

Hopkins Medicine (2022) *Computed Tomography (CT) Scan of the Pancreas*

Tilgjengelig fra: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/computed-tomography-ct-scan-of-the-pancreas> (Hentet: 16. mars 2022)

Husøy, A. M. (2022) *Kreatinin.* Tilgjengelig fra: <https://sml.sn.no/kreatinin> (Hentet: 11. Mai 2022)

Imeron. (2021) *Felleskatalogen*. Tilgjengelig fra:

<https://www.felleskatalogen.no/medisin/pasienter/pas-iomeron-bracco-560244> (Hentet fra: 17. mars 2022)

Johannessen, A. Tufte, P. A., Christoffersen, L. (2016) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode. 5. utg.* Oslo: Abstrakt forlag.

Klepp, O. (2018) *Stråledose*. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/str%C3%A5ledose> (Hentet: 11. Mai 2022)

Kreftlex (2022) *CT undersøkelser*. Tilgjengelig fra:

<https://kreftlex.no/Nyrekreft/ProsedyreFolder/UTREDNING/CT?!g=ks&containsFaq=True> (Hentet: 16. mars 2022)

Kristensen, O., Aanensen. S. (2018) *Spredningsmål*. Tilgjengelig fra:

<https://ndla.no/nb/subject:1:b0a79538-d211-4254-852a-5aa2c4b89db7/topic:2:164958/resource:1:91820> (Hentet: 11. Mai 2022)

Kristensen, O., Aanensen. S. (2019) *Standardavvik*. Tilgjengelig fra:

<https://ndla.no/nb/subject:1:38bc9538-63fd-48f3-9085-c2142dafd64c/topic:2:1:164958/resource:1:91885> (Hentet: 11. Mai 2022)

Kusk, M. (2018) *Multislice CT. Bildekvalitet, dosis & teknik. 2. utg.* Danmark: Radiografiens forlag

Mowinckel- Nilsen, M. L. (2018) Retningslinje for intravaskulær bruk av jodkontrast relatert til nyrefunksjon. *Retningslinje Helse Vest*. Tilgjengelig fra: <https://helse-vest.no/seksjon/radiologiskeprosedyrar/Documents/Retningslinjer/Retningslinje%20for%20in%20travaskul%C3%A6r%20bruk%20av%20jodkontrast%20relatert%20til%20nyrefunksjon.pdf> (Hentet: 5. april 2022)

Norsk Helseinformatikk, (2020) *CT av bukspyttkjertelen*. Tilgjengelig fra: <https://nhi.no/sykdommer/kreft/undersokelser/ct-av-bukspyttkjertelen/?page=5> (Hentet: 4. april 2022)

Norsk Helseinformatikk (2021) *Kronisk nyresykdom- undersøkelser*. Tilgjengelig fra: <https://nhi.no/sykdommer/nyrerurinveier/kronisk-nyresykdom/kronisk-nyresykdom-undersokelser/> (Hentet: 27. mars 2022)

Norsk Legemiddelhandbok (2022) *Nedsatt nyrefunksjon*. Tilgjengelig fra: https://www.legemiddelhandboka.no/G3.1/Nedsatt_nyrefunksjon (Hentet: 27. mars 2022)

Omnipaque. (2021) *Felleskatalogen*. Tilgjengelig fra: <https://www.felleskatalogen.no/medisin/pasienter/pil-omnipaque-ge-healthcare-636321> (Hentet: 17. mars 2022)

Oslo Universitetssykehus (2022) *Arbeidsdokument. Beskrivelse av funksjonsområde. Bildediagnostikk*. Tilgjengelig fra: <https://oslo-universitetssykehus.no/seksjon/Aker-Gaustad-byggeprosjekter/Documents/Vedlegg%207%20-%20Arbeidsdokument%20Funksjonsomr%C3%A5der%20-%20Bildediagnostikk%2C%20Versjon%201.0%20a.pdf> (Hentet: 17. mars 2022)

Pettersen, C. R. (2016) *Oppgaveskrivingens ABC*. 2. utgave. Oslo: Universitetsforlaget

Riksrevisjonen (2017) *Riksrevisjonens undersøkelse av bruken av poliklinisk bildediagnostikk*. (Riksrevisjonens administrative rapport nr. 1 2017). Bergen: Riksrevisjonen. Tilgjengelig fra: <https://www.riksrevisjonen.no/rapporter-mappe/no-2016-2017/bruken-av-poliklinisk-bildediagnostikk/> (Hentet: 2. mars 2022)

Rørvik, J. (2003) *Digitale snittbilder*. Tilgjengelig fra: <https://radioweb.h.uib.no/undervisning/grunnkurs/utskrifter/F1.pdf> (Hentet: 26. mars 2022)

Sand, O. mfl. (2018) *Menneskekroppen. Fysiologi og anatomi. 3. utg.* Oslo: Gyldendal Akademisk.

Svartdal, F. (2020) *Reliabilitet*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/reliabilitet> (Hentet: 09. mai 2022)

Yamashita, Y. *et al.* (2000) Abdominal Helical CT: Evaluation of Optimal Doses of Intravenous Contrast Material—A Prospective Randomized Study, *Radiological Society of North America*, 216 (3) doi: <https://doi.org/10.1148/radiology.216.3.r00se26718>

Yanaga, Y. *et al.* (2007) Pancreas: Patient Body Weight–tailored Contrast Material Injection Protocol versus Fixed Dose Protocol at Dynamic CT, *Radiological Society of North America*, 245 (2) doi: <https://doi.org/10.1148/radiol.2452061749>

VEDLEGG

Vedlegg 1: E-posten som ble sendt ut til sykehusene

Hei!

Vi er to radiografstudenter fra NTNU Gjøvik, som skal skrive bacheloroppgave i radiografi denne våren 2022. Formålet med bacheloroppgaven er å undersøke og kartlegge kontrastmiddelmengden som brukes på CT-undersøkelser, ved ulike sykehus/helseforetak i Norge. Vi er interessert i å belyse variasjoner og forskjeller, og dermed sammenligne dem. Den CT-undersøkelsen vi er interessert i å undersøke, er CT pancreas med intravenøst kontrastmiddel.

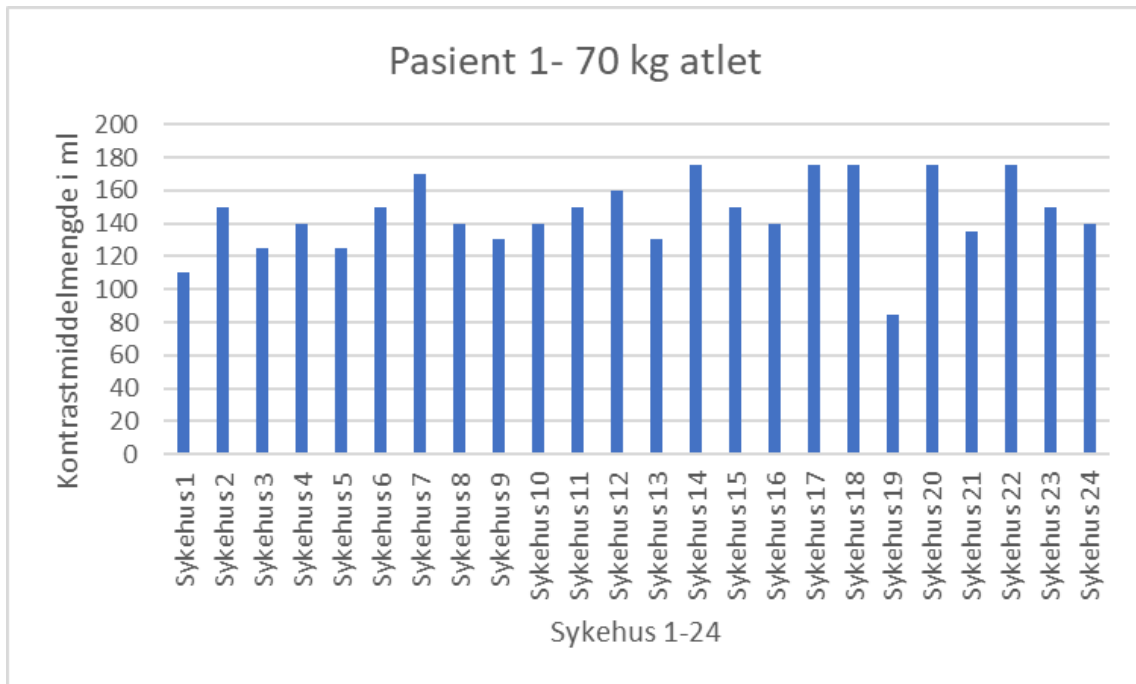
Vi spør derfor om vi kunne fått tilsendt deres protokoll, i tillegg til metoden for beregning av kontrastmengde til den enkeltes pasient. Gjerne legg ved, hvis dere har kommentarer til deres protokoll eller utregningsmetode.

Mvh.

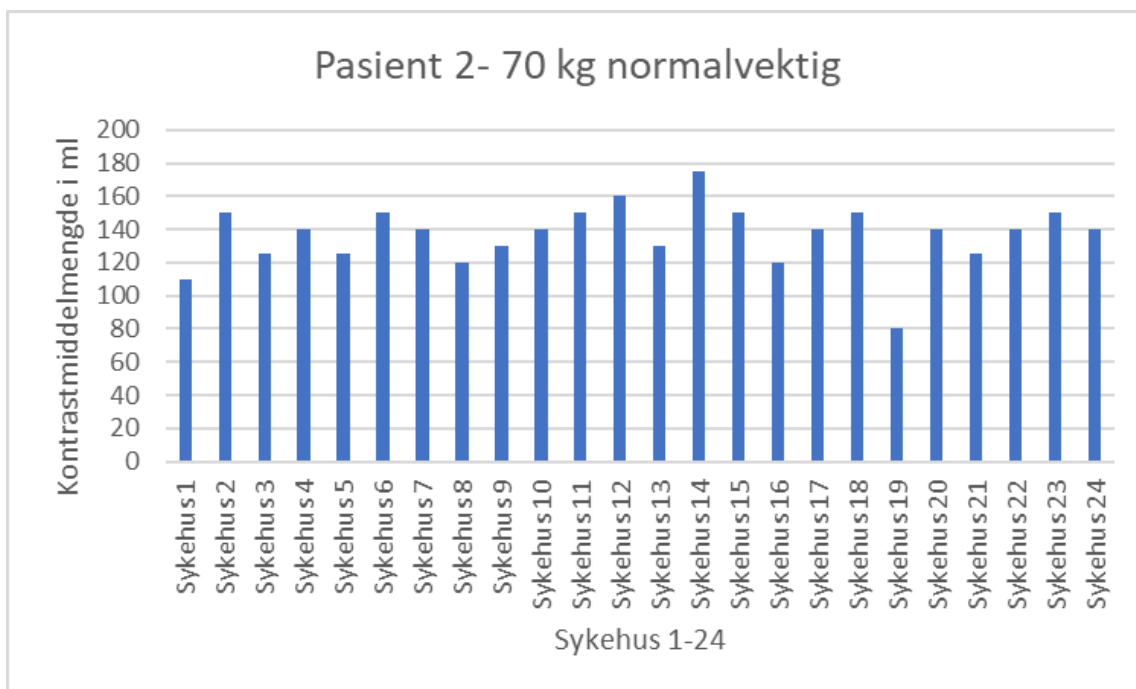
Stine Sjøberg og Dorthe Jørgensen

Vedlegg 2: Søylediagram som kan sees i sammenheng med kapittel 4.0. De fremstiller mengden kontrastmiddel de seks utvalgte pasientene (A-F) ville fått ved de 24 sykehusene

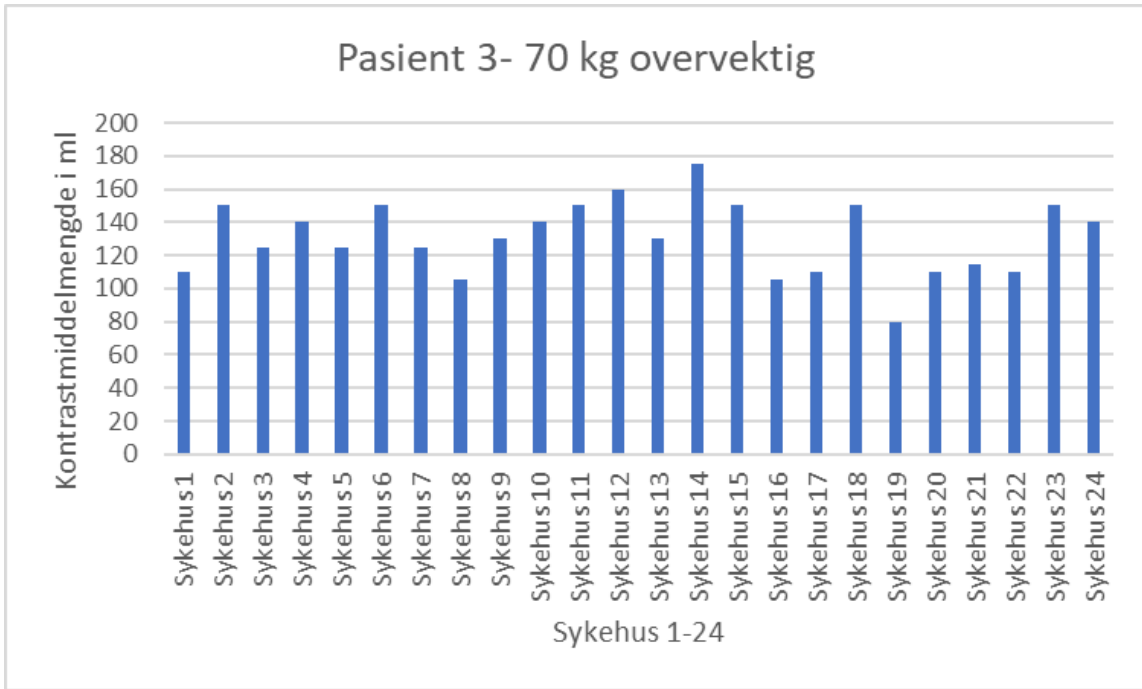
A)



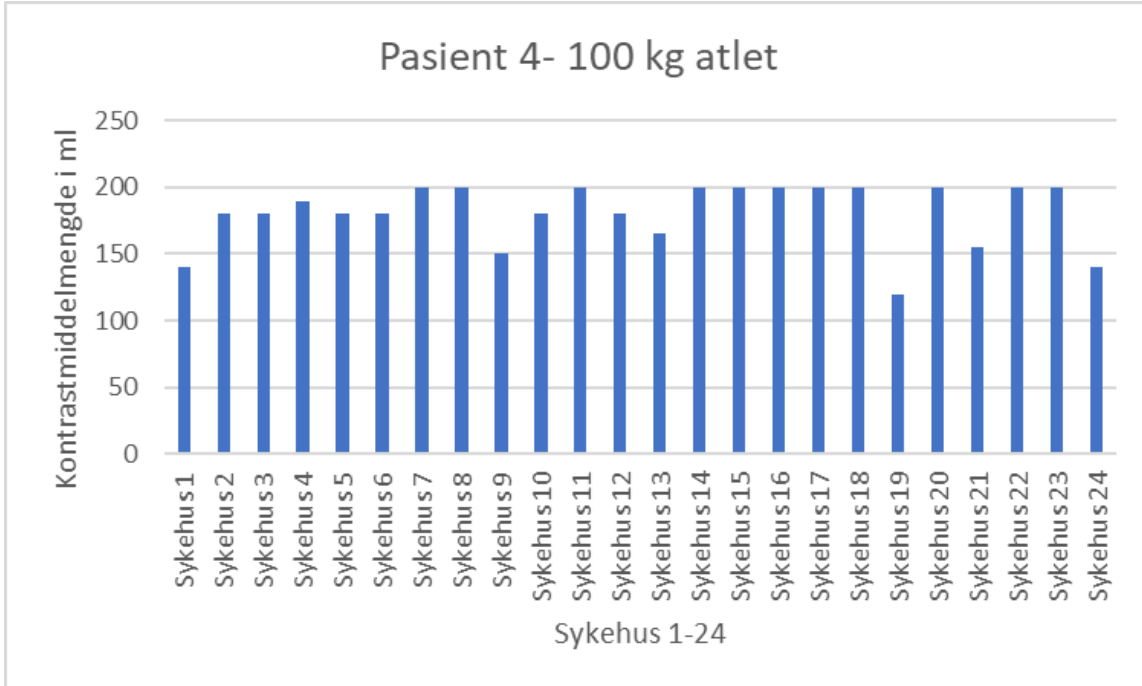
B)



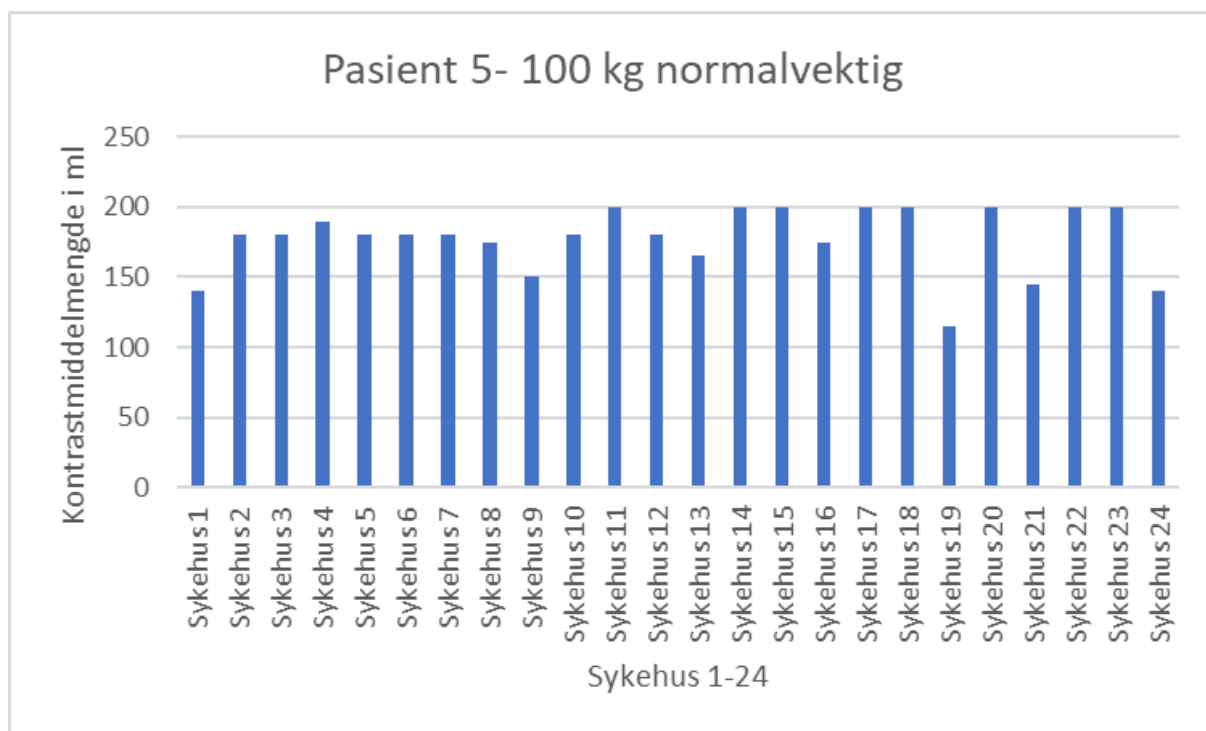
C)



D)



E)



F)

