

Introduktion till datortomografi

för röntgenskötarestudierande

Oskar Laxström & Annica Rydell

Examensarbete för (YH)-examen inom social- och hälsovård

Utbildning: Röntgenskötare (YH)

Vasa 2019



EXAMENSARBETE

Författare: Oskar Laxström & Annica Rydell

Utbildning och ort: Röntgenskötare, Vasa

Handledare: Katarina Vironen

Titel: Introduktion till datortomografi för röntgenskötarstuderande

Datum: 5.11.2019 Sidantal: 31

Bilagor: 6 + video

Abstrakt

Syftet med detta examensarbete är att producera en introduktionsvideo som kan ge röntgenskötarstuderande en bättre uppfattning om hur en datortomografiundersökning går till, innan deras CT-inriktade praktikperiod börjar. Videon ämnar stöda den teoretiska inläringen i skolan för att ge studeranden en klarare bild av själva undersökningens gång.

Introduktionsvideon förevisar en fullständig rutinundersökning av buken med ingående förklaringar. Allt som inte kan klargöras i videon behandlas i den skriftliga delen av arbetet. I den skriftliga delen redogör vi även för datortomografins historia, går djupare in på de tekniska detaljerna som berör apparaten, och avhandlar till sist även aspekter inom patientbemötande. Arbetet innehåller en ordlista som definierar fackbegrepp, bilagor från Vasa centralsjukhus samt ett manus för filmen.

Den skriftliga delen baserar sig på litteraturforskningar och vetenskapliga källor. Introduktionsvideon är inspelad vid Vasa centralsjukhus röntgenavdelning och editerad enligt egen kunskap. Videon är tillgänglig som undervisningsmaterial vid läroanstalten Novia, Vasa.

Språk: Svenska

Nyckelord: introduktionsvideo för röntgenskötarstuderande, datortomografi, CT

BACHELOR'S THESIS

Author: Oskar Laxström & Annica Rydell

Degree Programme: Bachelor of Health Care, Radiographer, Vaasa

Supervisor(s): Katarina Vironen

Title: Introduction to computed tomography for radiographer students

Date: 5.11.2019 Number of pages: 31

Appendices: 6 + video

Abstract

The aim of this thesis is to produce an instructional video, that could give radiographer students a better understanding of how a computed tomography scan is carried out, before their CT-work place period begins. The video aims to support the theoretical learning at school so that the students could, by visual presentation, gain a clearer picture of the workings of the examination.

The video presents a complete routine examination of the abdomen, including detailed commentary of the process. Everything that cannot be clarified in the video is elucidated in the written portion of the work. In the written portion we also, in addition, discuss the history of CT, the more technical aspects of it, and at the end we also talk about important aspects in patient encounters. The work also includes a glossary that defines the most important terms used, appendices from Vaasa central hospital and a manuscript for the film.

The written portion is based on literary research and scholarly sources. The instructional video is recorded at the x-ray department of Vaasa central hospital and edited with self-taught skills. The video is available as educational material at Novia, Vaasa.

Language: Swedish

Key words: instructional video for radiographer students, computed tomography, CT

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Syfte och frågeställningar	2
3	Teoretisk bakgrund	3
3.1	Datortomografi.....	3
3.1.1	Datortomografins uppkomst.....	3
3.1.2	Röntgenstrålning	5
3.1.3	Strålsäkerhet	6
3.1.4	Datortomografins uppbyggnad.....	7
3.1.5	Patientpositionering och centrering.....	8
3.1.6	Undersökningsmetodik.....	9
3.1.7	Datainsamling och bildpresentation.....	11
3.1.8	PACS och RIS.....	13
3.1.9	Olika undersökningar inom datortomografin	14
3.1.10	Kontrastmedel.....	14
3.2	Datortomografiundersökning av buken	16
3.2.1	Röntgenskötarens roll under kontrastutökad bukundersökning	16
3.2.2	Information till patienten	18
3.3	Patientbemötande.....	18
3.3.1	Kommunikation mellan patient och skötare	19
4	Metod.....	21
4.1	Litteraturstudie.....	21
4.2	Instruktionsvideo	22
4.2.1	Planering, genomförande och redigering.....	23
5	Kritisk granskning.....	24
5.1	Kvalitet	24
5.2	Resultat	25
5.3	Validitet.....	25
6	Diskussion.....	27
	Källförteckning	29

1 Inledning

Den fortskridande utvecklingen av röntgenapparater och metoder för bildtagning har resulterat i en ökande diagnostisk säkerhet inom vården. Röntgendiagnostiken är idag av stor vikt för att kunna fastställa en säker diagnos. **Datortomografi** (Computed Tomography, CT/DT) är en modalitet inom röntgendiagnostiken som skapar mycket detaljerade bilder av kroppens anatomi. Genom en CT-undersökning fås en lägesbestämning och mått av organens täthet, vilket gör det lättare att upptäcka sjukdomar och skador i kroppen (Aspelin & Petterson, 2008, 71). I detta arbete ges en inblick i vad datortomografi är och hur en CT-undersökning går till.

Till arbetet hör en introduktionsvideo av en fullständig rutinundersökning med **kontrastmedel**. Idén till detta kom från att skribenterna som studerande upplevde att den praktikförberedande teorikursen i datortomografi var mer tekniskt inriktad och därför kunde kompletteras med en visuell redovisning för att få en bra funktionell bild över vad som egentligen händer på en datortomografiavdelning. Studien ämnar stödja kommande röntgenskötarstuderande i förberedelserna inför praktiken.

Alla ord markerade med fet stil hänvisar till ordlistan (bilaga 1) som är bifogad i detta arbete.

2 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta arbete är att göra en undervisningsfilm om datortomografi för att användas i teoriundervisning. Målet är att öka röntgenskötarstuderandes kunskaper och färdigheter i datortomografin inför CT-praktiken. För att bygga upp grunden till arbetet har följande frågeställningar gjorts:

- Vad är datortomografi?
- Hur går en kontrastutökad bukundersökning till?
- Hur gör man en bra introduktionsvideo?

3 Teoretisk bakgrund

I arbetet behandlar vi i regel det som presenteras i filmen och framför de teoretiska aspekterna lite mer ingående. Vi redogör för röntgenstrålning, går en aning in på hur datortomografin blev till, tekniken bakom denna teknologi och går igenom hur datortomografiundersökningar utförs. För filmen har vi specifikt valt ut undersökning av buken och vi kommer därför gå in lite djupare på hur just en sådan undersökning kan gå till i teoridelen. Datainsamlingsmetoder, bildrekonstruktioner samt patientförberedelser och bemötandet av patienter behandlas också i detta kapitel. Eftersom kontrastmedel är en viktig del av datortomografidiagnostiken, speciellt vid bukundersökning, kommer även det lyftas fram.

3.1 Datortomografi

Inom datortomografin använder man sig av **röntgenstrålar** för att få fram tvärsnittsbilder av kroppen, varför datortomografi ibland kallas för skiktröntgen (Lisle 2012, 3). Dessa ”axiala” bilder kan följaktligen rekonstrueras av datorer för att visa strukturer i andra planer, även tredimensionellt (Ehrlich & Coakes 2017, 408–409). Vi börjar här med att gå igenom hur denna diagnostikmetod blivit till.

3.1.1 Datortomografins uppkomst

Röntgenhistorien får sin början genom Wilhelm Röntgens betydelsefulla upptäckt av röntgenstrålningen 8 november 1895. 22 december samma år framställde Röntgen den berömda röntgenbilden av sin hustrus hand. Den första röntgenbilden producerades emellertid redan 22 februari 1890, av en ren tillfällighet av professor Arthur Willis Goodspeed och fotografen William N. Jennings, vilket de förstod först efter att Röntgen avslöjat sin upptäckt. Redan ett år efter Röntgens upptäckt användes röntgenstrålning som diagnostisk metod inom vården. (Thomas, 2013, 1–2)

Problemet med konventionell radiologi är att röntgenbilden endast är en två-dimensionell skugga av en tre-dimensionell struktur. Innan datortomografins upptäckt användes olika tekniker för att erhålla detaljerad information från röntgenbilderna. För att exempelvis få en uppfattning om var en sjuklig förändring var belägen gjordes undersökningen i flera projektioner. 1935 framförde G. Grossman en s.k. linjär tomografi som gjorde att röntgenrör

och film linjärt rörde sig i olika riktningar under exponeringen, vilket suddade ut all information förutom den som låg i det undersökta området. (Thomas, 2013, 75–76)

Det stora genombrottet för tomografin blev dock introduktionen av datortomografen som gjorde det möjligt att framställa tvärsnittsbilder genom objektet. Redan i slutet av 1950-talet hade några radioterapeuter tillsammans med fysikern Allan Cormacks poängterat behovet av tvärsnittsbilder för att öka precisionen i dosbestämningen vid strålbehandling (Eisenberg, 1992, 468). Det dröjde dock till 1971 innan dessa teorier omsattes i praktiken. Det var den engelske ingenjören Godfrey Hounsfield som presenterade de första tvärsnittsbilderna av en hjärna framtagna med en prototyp till datortomografen, en s.k. EMI-scanner. Prototypen var väldigt lik dagens datortomografer, men scanningstiden betydligt längre, ca 4 minuter per snitt på över 1cm tjocklek jämfört med dagens läge där det på under en sekund kan produceras tunna snitt på 16cm scanområde per rotation, alltså ungefär ett helt organ (Lind, 2017). Dessutom fanns det ingen dator kopplad till scannern. Den scannade datan transporterades på magnetiskt band för analysering som tog ytterligare över 20 minuter att rekonstrueras. (Thomas, 2013, 99–105) Den var väldigt begränsad och lämpade sig främst för undersökningar av skallen. Tandläkaren Ledley finansierade senare till en konstruktion av en helkropps-scanner. (Eisenberg, 1992, 469)

1972 togs den allra första datortomografiapparaten i bruk och Finland fick de första CT-apparaterna i slutet av 70-talet. År 1980 fanns det åtta apparater i Finland, år 1990 redan 50 stycken (Standertskjöld-Nordenstam, Kormanen, Laaksonen, Soimakallio & Suramo 1998, 37). Avbildningen av patienten var till en början endast axial (CAT- Computerized Axial Tomography) vilket betyder att snitten togs en och en som axiella skivor genom patienten. (Allisy-Roberts & Williams, 2008, 103, Thilander Klang, 2008, 71)

Utvecklingen av spiral-, eller även kallad helicaltekniken och flersnitts-CT (**Multislice**) under 1990-talet var viktiga framsteg för teknologin inom CT-scanning och har bidragit till en utökat användning inom medicinsk diagnostik (Thilander Klang, 2008, 71). Förutom möjlighet till större undersökningsvolym och en snabbare undersökningstid med tunnare och mer detaljerade snitt kunde nu den scannade datan rekonstrueras nästan genast efter bildtagning utan att behöva föras iväg för analys. Tack vare den betydelsefulla utvecklingen har CT i dagens läge också börjat kombineras med andra bildtekniker, exempelvis inom nuklearmedicin med hjälp av Positron Emission Tomography (PET-CT) eller som CT-angiografi. (Thomas, 2013, 112–115)

3.1.2 Röntgenstrålning

Röntgenstrålning produceras med hjälp av ett **röntgenrör** innehållande ett lufttomt glasrör som består av en katod med en glödtråd av wolfram och en anod omfattande en positivt laddad metallplatta av wolfram. Röntgenröret är konstruerat för att klara av hög belastning och värme vilket ger möjlighet till att fler snitt skall kunna göras utan paus mellan exponeringarna (Isaksson, 2011, 33, 68). Strålningen utgörs av elektromagnetisk strålning och beroende på hur röntgenstrålningen skapas kan två huvudsakliga slag av röntgenstrålning skiljas. **Bromsstrålning** uppkommer av att katodens glödtråd värms upp till drygt 2000 °C så att elektroner sänds ut i röntgenröret och accelererar i hög fart från katoden och passerar nära anodmateriallets kärna som ändrar elektronernas rörelseriktning och bromsar upp dem. Wolfram används ofta som material eftersom det har en hög smältpunkt och därmed tål den höga värmeenergin som bildas vid röntgenstrålningen. Eftersom högt atomnummer ger högt utbyte av bromsstrålning hjälper även dess höga atomnummer till att stoppa elektronernas framfart mot anodplattan. Varje laddning som accelereras eller bromsas upp sänder ut elektromagnetisk strålning. Energin avges i form av fotoner och dess spektrum varierar i energi, beroende på hur mycket energi elektronen gett i från sig under inbromsningen (Isaksson, 2011, 67–68, Berglund & Jönsson 2007, 52–53).

Förutom bromsstrålning uppstår den utgående strålningen genom **karaktäristisk röntgenstrålning**. Det uppkommer då en elektron flyttar från sin givna plats i ett elektronskal till ett elektronskal närmare kärnan. Förflyttningen binder elektronen hårdare till kärnan samtidigt som elektronen får lägre energi. Denna energiskillnad sänds ut i form av elektromagnetisk strålning. I röntgenröret visar det sig när en elektron från katoden skapar tomrum i en målatom i anoden (Isaksson, 2011, 64–66).

Strålningens energi beror på hur hög rörelseenergi elektronerna har då de träffar anoden. Denna varierar med hjälp av rörspänningen mellan anoden och katoden och är vanligtvis hög på CT (120 kV vid de flesta undersökningar) för att få minskat brus och bra kontrast samt minska risken för artefakter (Berglund & Jönsson 2007, 52–53, Lind, 2017). Röntgengeneratoren tillhandahåller rörspänningen (kV) samt rörströmmen (mA) som är ett mått på hur många elektroner som färdas mot anoden och bestämmer strålningens intensitet. Rörströmmen justeras oftast automatiskt från 10mA upp till 1000mA. (Isaksson, 2011, 68–69, Lind, 2017)

Jämfört med konventionell röntgen medför datortomografiundersökningar betydligt högre stråldos till patienten. Inom CT används därför värdet Computed Tomography Dose Index (**CTDI_{vol}**) vid beräkning av given stråldos till patienten. CTDI innebär en mätning av den medelabsorberande dosen i det undersökta området och anges i enheten mGy. Effektiv dos beräknas när jämförelser av doser görs vid olika röntgenundersökningar. Effektiv dos mäts i enheten mSv och beskriver strålningens risker med hänsyn till olika organs strålningskänslighet. (Thilander Klang, 2008, 72)

3.1.3 Strålsäkerhet

Att bli utsatt för röntgenstrålning skapar alltid risker, för såväl patienter som personal. Därför är det speciellt viktigt att personalen på röntgenavdelningen har tillräcklig kunskap och etiskt ansvar då det gäller strålsäkerhet (Ehrlich & Coakes 2017, 38). Röntgenskötarna har direkt ansvar för att patientstråldosen hålls så låg som möjligt. Grundprincipen inom alla röntgenundersökningar är att skötarna följer den så kallade ALARA principen ("As Low As Reasonably Achievable", vilket säger att stråldosen inte får vara högre än vad diagnostiken kräver (Kivisaari, et.al. 2005, 15). Detta kan uppnås genom användning av lämplig utrustning, bra metoder, förnuftig begränsning av undersökningsområdet, minskning av upprepade undersökningar och säkerställande att en undersökning inte redan gjorts. Det är också viktigt att skötarna tar ansvar för att granska om en undersökning faktiskt är nödvändig, speciellt vid undersökningar som involverar höga doser, exempelvis CT-undersökningar (Armstrong, Rockall & Wastie 2004, 14). Graviditeten skall även granskas hos alla kvinnor i fertil ålder före en röntgenundersökning (Ehrlich & Coakes 2017, 43). Vid CT-undersökningar görs detta genom en ifyllningsblankett som patienten får före undersökningen (se bilaga 5, Förhandsuppgifter).

Röntgenskötare kan utsättas för strålning endera från **primära** eller från **sekundära**, så kallade "spridda" **röntgenstrålar**. De tre huvudsakliga metoderna som skötare använder för att minska utsatthet för strålning är tid, distans och strålskydd. Tiden som en röntgenskötare tillbringar i spridd strålning är direkt proportionell till mängden strålning som hen utsätts för. Ökandet av distansen från strålkällan minskar exponeringen proportionellt mot kvadraten på avståndet. Till strålskydd räknas skyddskläder, men också blyväggar/-fönster, (tex. mellan manöverrummet och undersökningsrummet). För personalen finns även **dosimetrar** som mäter strålningsexponeringen. (Ehrlich & Coakes 2017, 38–39)

3.1.4 Datortomografins uppbyggnad

Själva datortomografiapparaten består av ett flyttbart bord/brits (undersökningsbordet) och **gantryt**, var röntgenröret och **detektorerna** återfinns (Figur 1) (Ehrlich & Coakers 2017, 408–409). **Kollimatoren** som är monterad på röntgenröret bestämmer snittjockleken, hur stor del av kroppen som avbildas under en rotation och strålknipets spridning mot detektorn. Röntgenröret har två fokus av olika storlek, men i jämförelse med konventionell röntgenteknik väljs fokus endast indirekt eftersom det automatiskt styrs av belastningen på röntgenröret och val av undersökningsform. Röntgenrörets filtrering består av ett metallfilter som minskar mängden röntgenfotoner med låg energi och därmed reducerar stråldosen till huden på patienten. Det finns även ett utjämningsfilter, så kallat ”**Bow-tie**”-filter i röntgenröret. Det korrigerar tvärsnitten mer elliptiskt än cirkulärt runt patienten för att följa täthetskillnaderna i kroppen. Avståndet mellan fokus och detektor är ca 100 cm. Det samma gäller vid en konventionell undersökning, men skillnaden är att patienten är placerad i **isocenter** (rotationscentrum) vid en datortomografiundersökning, vilket ger en ökad stråldos till patienten eftersom fokus-hud avståndet är avsevärt kortare, 30–40 cm. (Thilander Klang, 2008, 72–73)

Varje detektor innehåller kring 500–1000 element. Mellan varje element finns strålningsdämpande material med någon tiondels millimeter tjocka väggar. Detektorn behöver hög känslighet och kort efterlysningstid för att kunna absorbera och omvandla röntgenfotoner till ljus samt hinna bearbeta gammal information innan ny signal tas emot. Detektorn omvandlar alltså röntgenstrålningen till elektrisk signal och signalen görs sedan om från analog till digital bild som kan ses och behandlas via en dator. (Thilander Klang, 2008, 73)



Figur 1. Datortomografiapparat. (Egen bild)

3.1.5 Patientpositionering och centrering

Vid en datortomografiundersökning ligger patienten på ett höj- och sänkbart undersökningsbord med en förflyttningsbar toppskiva. Skivan kan förflyttas longitudinellt genom gantryöppningen med hjälp av kontrollpaneler på gantryt och inifrån manöverrummets datorer under undersökningen (Lind, 2017). Patienten ligger på undersökningsbordet antingen på rygg eller mage med huvudet eller fötterna riktat mot gantryt, beroende på vilken undersökning som utförs. Vanligen är gantryts rotation vinkelrätt till bordsskivan, men kan vid behov roteras upp till 30°. Det ger möjlighet till en axiell vinkling i kroppen, främst tillämpat vid skallundersökningar för att få en parallell vinkling till skallbasen. (Allisy-Roberts & Williams, 2008, 105, Lind & Ludvigsson, 5)

Centreringen har stor betydelse för att bildkvaliteten skall bli optimal och för att stråldosen skall hållas så låg som möjligt utan att påverka bildkvaliteten. Patienten centreras inne i gantryt så att patientens mittlinje (en rak linje mellan ögonen och symfyssen) är mitt på undersökningsbordet. Bordets höjd justeras så att det undersökta områdets mitt ligger i jämn höjd med gantryts isocenter. Undersökningsområdets början mäts ut och centreras mitt i

gantryt. Som hjälpmedel har de flesta CT-apparater laserlampor (som kan ses i bilden nedanför) för att underlätta centreringsen av patienten. (Koninklijke Philips N.V, 2016)



Figur 2. Patientcentreringsen med hjälp av laser. (Egen bild)

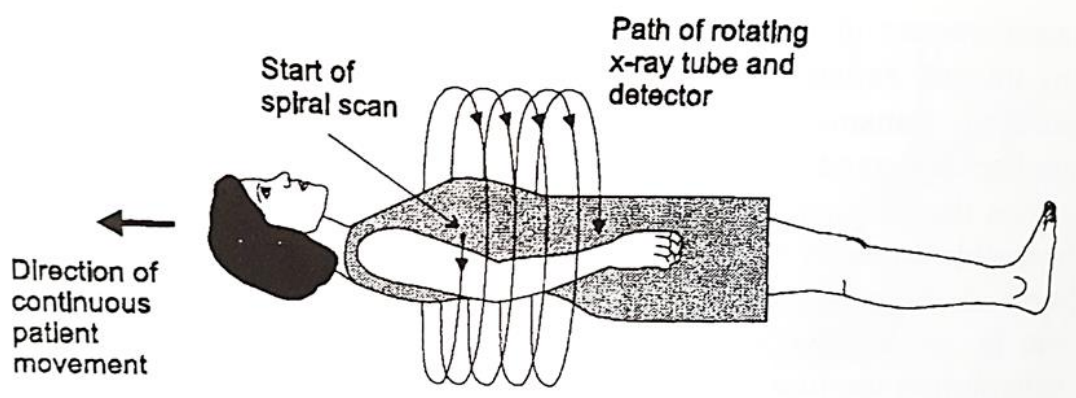
3.1.6 Undersökningsmetodik

Efter patientcentreringsen börjar själva undersökningsen, inifrån manöverrummet, alltid med att röntgenskötaren tar en eller två lågdosbilder, så kallade **översiktsbilder** (topogram/scout) av det område som skall undersökas. Vanligtvis tas två vinkelräta översiktsbilder ovanifrån eller underifrån och från sida (**AP/PA** resp **LAT**) för att kunna planera in det undersökta områdets omfattning (Thilander Klang, 2008, 71, Lind & Ludvigsson, 5). Syftet med scoutbilderna är också att mäta patientens dämpningsegenskaper så att scannern kan använda lämpliga automatiska exponeringsvärden (**AEC**). AEC anpassar mAs-värdet utifrån patientens kroppsbyggnad och medverkar till hur lång undersökningstiden blir samt reducerar stråldosen till patienten. Därför är patientpositioneringsen av största vikt för att AEC skall mäta ut korrekta värden och optimal patientdos (Rego, Yu, Bruesewitz, Vrieze, Kofler, & McCollough, 2007, Koninklijke Philips N.V., 2016).

Som tidigare nämnts finns det olika avbildningstekniker som används i dagens läge. Vid den axiella bildtagningen tas ett snitt genom att röntgenröret och detektorn roterar parallellt ett helt varv, 360° med strålning påslagen, runt patienten innan undersökningsbordet flyttas till nästa avbildningsområde där strålningen slås på igen och följande bild alstras. Detta

upprepas tills hela scanområdet är täckt. Bordet kan även förflyttas så att det blir ett mellanrum utan strålning och avbildning. Den **axiella tekniken** ger den bästa bildkvaliteten och används exempelvis vid hjärtundersökningar. (Thilander Klang, 2008, 71, Lind, 2017)

Spiraltekniken är den vanligaste undersökningsmetoden på CT. Det innebär att röntgenröret och detektorn kontinuerligt roterar runt patienten samtidigt som undersökningsbordet förflyttas. Figur 3 förevisar rotationsmönstret under scanningen. Eftersom strålningen är på hela tiden blir inget område utan strålar och hela undersökningsområdet avbildas därmed. Det är viktigt att patienten klarar av att ligga stilla under avbildningen för att undvika rörelseartefakter, vilka ger störningar på bilden. Fördelen med spiraltekniken är att positionen för den transversella bilden fritt kan väljas utifrån den data som samlats. Den totala undersökningstiden är också kortare, vilket ger en lägre stråldos till patienten. Nackdelen är att upplösningen i bordets längdriktning (z-led) försämras. Ökad upplösning i z-led fås genom att öka antalet detektorrader, s.k. multislice. Multislice ger även större avbildningsvolym per rotation. Det bidrar till förkortad undersökningstid och till färre rörelseartefakter. (Thilander Klang, 2008, 71, Lind, 2017)



Figur 3. Spiralteknikens rotationsmönster. (Hendee & Ritenour, 2002, 256)

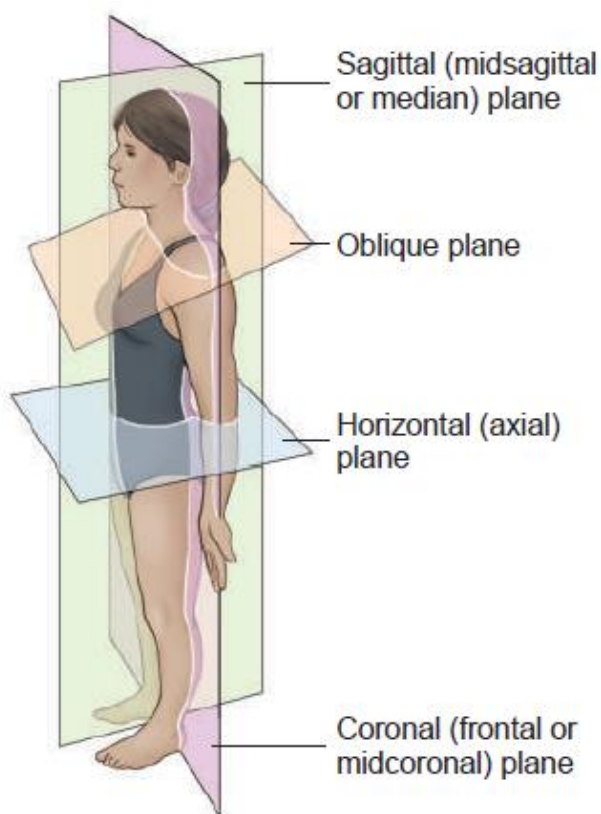
Cine (genomlysning) är ytterligare en teknik som används vid behov av dynamisk scanning. Det ger en kontinuerlig scanning över ett område och kan innebära hög hudstråldos. Undersökningarna kräver läkare som aktiverar strålningen och flyttar bordet enligt behov. Dessa undersökningar görs väldigt sällan på CT. (Lind, 2017)

Med modern flersnitts-CT finns det möjlighet att producera tusentals tvärsnittsbilder av patienten, med en tjocklek på under en halv millimeter per bild i en enda undersökning. Detektorerna är placerade i flera rader, vilket gör att flera snitt kan erhållas under en rotation och avbildningsvolymen per rotation också blir större. Det ger kortare undersökningstid med

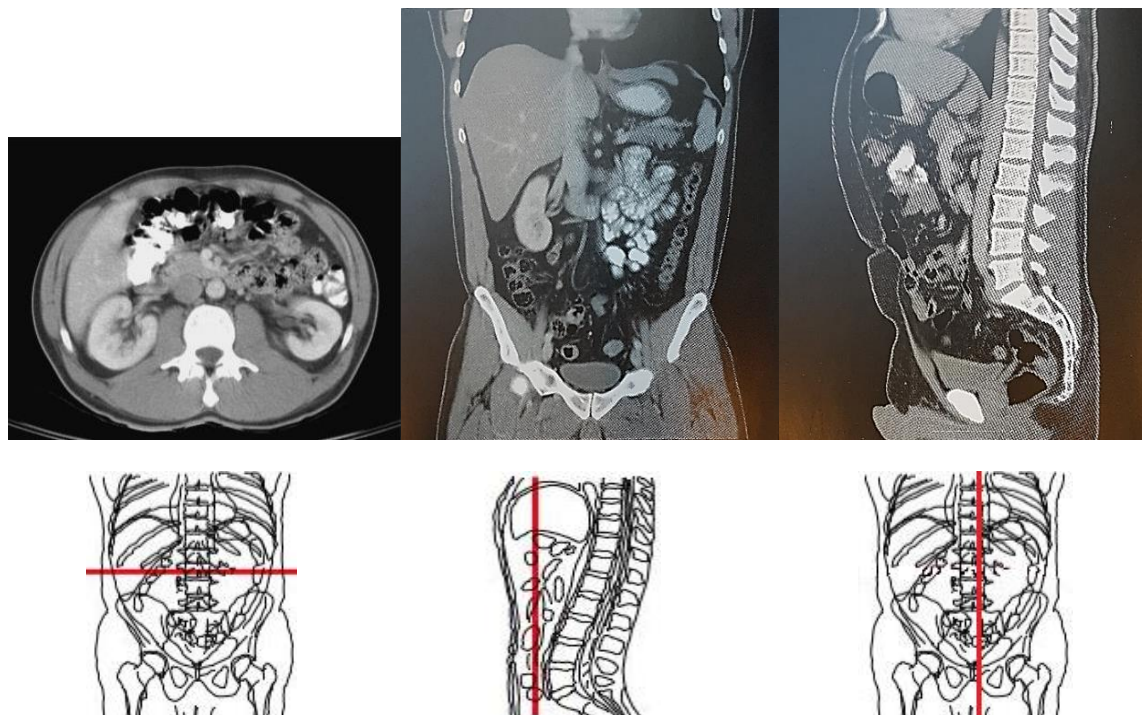
lägre stråldos till patienten i jämförelse med om en snittbild skulle tas per rotation med samma upplösning. (Isaksson, 2011, 260, Kauppinen, Tunninen & Kortenesniemi, 2008, 41).

3.1.7 Datainsamling och bildpresentation

En rotation på 360° tar mindre än en sekund och ger ett scan som består av cirka 1000–5000 projektioner. Avbildningen sker genom att attenueringsprofiler i ett antal projektioner upptas och därefter rekonstrueras bilden av det undersökta planet med hjälp av en dator (Lind, 2017, Lindén & Öberg, 2006, 332). CT-bilden är vanligtvis konstruerad genom en 512×512 matris med små tvådimensionella pixelrutor. Alla enskilda bilder har ett tredimensionellt djup efter snittjockleken från scannet. Varje **pixel** i matrisen motsvarar därmed ett bestämt volymelement i patientens kropp, en s.k. **voxel**. De färdiga bildsnitten kan i efterhand rekonstrueras i olika projektioner för att kunna se undersökningsområdet ur olika vinklar. Genom att kombinera den uppkomna informationen från detektorerna kan snitt från axial-, coronal- och sagittalplan skapas, vilka tillsammans ger tredimensionella bilder av undersökningsområdet. Axialplan (horisontalplan) avbildar kroppen i en övre och nedre del, coronalplan (frontalplan) i en främre och bakre del och sagittalplan (medianplan) delar in människokroppen i en höger- och en vänsterhalva. (se figur 4). (Allisy-Roberts & Williams, 2008, 104, Thilander Klang, 2008, 74, 76, Lind, 2017, Fleitz, 2015)



Figur 4. Kroppens anatomiska plan. (Fleitz, 2015)



Figur 5. Bildsnitt av buken i axial-, coronal- och sagittalplan. (Moeller & Reif, 2014)

Fysikaliskt är datortomografin ett mätinstrument som mäter vilken attenueringsförmåga som vävnaderna i kroppen har, alltså de olika vävnadernas förmåga att dämpa de röntgenstrålar som passerar i kroppen. Det mänskliga ögat kan endast särskilja ca 20 attenueringsnivåer i en gråskala inom ett område av en bild. En CT-bild innehåller ca 200 attenueringsnivåer. För att urskilja vävnader i en CT-bild utnyttjas den s.k. Hounsfieldskalan där vattnets värde 0 HU tillsammans med luftens värde -1000 HU utgör skalans kalibreringspunkter (Lindén & Öberg, 2006, 334). **HU-värdet** i kroppens vävnader är ofta varierande p.g.a. vävnadernas heterogenitet och röntgenrörspänningen (kV) som påverkar genomträngningsförmågan och filtreringen av röntgenstrålningen i vävnaderna. Därför kan HU-värdet variera stort hos liknande vävnadstyper. Låg attenuering som exempelvis luft visas som svart på CT-bilden medan hög attenuering, HU-värden från 100 och högre, t.ex. ben (500–1500 HU) syns som vitt på bilden, vilket illustreras i figur 5 (Allisy-Roberts & Williams, 2008, 104). Rätt användning av exponeringsautomatik (AEC) samt antalet röntgenfotoner, pixelstorlek, snittjocklek och val av algoritm påverkar bruset i bilden. Bruset mäts genom en Region Of Interest (**ROI**) i ett bestämt område och anges som standardavvikelsen av pixelns HU-värde. Vid kontrastutökad bildtagning visas det genom s.k. bolus tracking då ROI uppmätt en viss nivå för att optimal kontrastmängd skall hinna ansamlats i blodkärlen. (Lind & Ludvigsson, 2017, 6, Lind, 2017)

Generellt är fönstersättningen automatiskt inställt utifrån valt undersökningsprogram, men det går även att ställas in manuellt genom att välja passande omfång för attenueringsvärdena (fönsterbredd) och attenueringsnivå (fönsternivå) för att objektets önskvärda kontrastområden skall kunna återges på CT-bilderna. Genom att ställa in dessa kan olika vävnader framträda ur samma bild (Allisy-Roberts & Williams, 2008, 105, Lind, 2017). Centrum på Hounsfieldskalan väljs utifrån förväntat HU-värde på det organ som är av intresse i undersökningen. Exempelvis kan en fönstersättning framhäva mjukdelar, ben eller lungvävnad (Thilander Klang, 2008, 75). Organ med mindre skillnader i HU-värden kan tydligare framträda genom att minska fönsterbredden, men samtidigt är det svårare att iakta strukturer med större attenueringsskillnader. Även bruset i bilden ökar då fönsterbredden minskas. Utnyttjas maximal fönsterbredd kan vävnader med stora skillnader i HU-värden ses på samma gång i bilden, men kontrastupplösningen är då väldigt låg. (Lindén & Öberg, 2006, 335)

3.1.8 PACS och RIS

I den analoga världen flyttades diagnostiska bilder i brev via posten. Dessa bilder arkiverades och förvarades i 20 år, och till detta behövdes det även i Finland flera hyllkilometrar av arkiveringsutrymme. För att underlätta bildlogistiken och spara på personal-, utrymmes- och filmutgifter började man utveckla ett digitalt system. Detta system, som förverkligades under 90-talet först som små pilotprojekt vid enskilda arbetsstationer och lokalarkiv, kallas PACS, (Picture Archiving and Communication Systems) (Korhola & Standertskjöld-Nordenstam 2006, 79). PACS-systemet omfattar bildinformationens digitala framställning, förvaring, uppsökning samt granskning, och är den primära delen i helhetssystemet för radiologisk information. (Kivisaari, et.al. 2005, 70)

En annan viktig del av helhetssystemet, som började utvecklas en aning tidigare (i slutet av 80-talet), är RIS-systemet, (Radiological Information System) (Korhola & Standertskjöld-Nordenstam 2006, 83). Detta system ansvarar i sin tur för hämtandet och skickandet av remisser, utlåtanden, kallelser och statistikinformation (Kivisaari, et.al. 2005, 70). RIS-systemet förmedlar på basis av tidsbeställningar även korrekta personuppgifter till avbildningsapparaterna, och kan kommendera PACS att utföra försökning och dirigering av bilder. RIS-systemet, som idag i många fall fungerar genom webbläsare, är, liksom PACS-systemet, grafiska i sitt användargränssnitt (Korhola & Standertskjöld-Nordenstam 2006, 83).

3.1.9 Olika undersökningar inom datortomografin

Med hjälp av CT-apparaturen kan alla kroppens delar och organ undersökas. Dessutom kan hela kroppen avbildas på en gång, under endast cirka 10 sekunder. CT är idag en av de viktigaste neurologiska metoderna för undersökning av hjärnan. Information om hjärnans morfologi och täthetsförändringar som kan orsakas p.g.a. blödningar, infarkter eller tumörer kan framkomma på en CT-bild. Dagens CT-teknik möjliggör allt större antal tvärsnitt, upp till 320 tvärsnitt kan avbildas samtidigt över ett 16 cm brett område. Det innebär till exempel att hjärnan eller hjärtat kan avbildas i sin helhet på en gång, på bara bråkdelen av en sekund. (Larsson, 2008, 153, Kauppinen, Tunninen & Kortensniemi, 2008, 42)

Den tekniska kapaciteten öppnar möjligheter för exempelvis lung- och hjärtundersökningar av hög kvalitet där patienten bara behöver hålla andan i några sekunder. Speciallösningar såsom CT-utrustning med två röntgenrör och flersegmentsavbildning kan ge en stegvis insamling bilddata av flera hjärtslag. Det förbättrar kvaliteten ytterligare i CT-bilderna av hjärtat och gör metoden mer säker också vid hög och oregelbunden pulsfrekvens. CT används allt oftare också för avbildning av blodkärl och för virtuell endoskopi av tarmkanalen samt för kartläggning av cancertumörer. (Kauppinen, Tunninen & Kortensniemi, 2008, 42)

Utvecklingen av CT-apparaturen har förbättrat stråleffektiviteten betydligt och gett möjlighet till en markant dosreduktion. Så kallad lågdos-CT kan exempelvis ge en god visualisering av alla näsans bihålur. Det ger en säkrare diagnostik och viktig tilläggsinformation om anatomi och patologi som inte kan fås med hjälp av konventionell röntgen, med en jämförbar stråldos till patienten. I vissa fall till och med lägre stråldos vid lågdos-CT än vid konventionell röntgen. (Siemund, Cervin, Holje, Svensson & Forssell, 2007)

3.1.10 Kontrastmedel

Då röntgenavbildning utförs utan kontrastmedel blir kontrasten i bilderna tämligen låg. Vid så kallad nativbildtagning kan praktiskt taget endast 5 tätheter avskiljas: luft/gas, fett, andra mjukdelar eller vätskor, kalk och metall. Detta innebär att det oftast blir en utmaning att urskilja olika mjukdelar från varandra. I datortomografisk nativröntgen är kontrasten en aning bättre, men även här blir tex. urskiljandet av tumörer från frisk vävnad ett problem utan kontrastmedel. (Kivisaari, et.al. 2005, 72)

Olika prövningar med röntgenkontrastmedel har redan utförts i över 100 år, och det första intravenösa kontrastmedlet patenterades på 1920-talet. Detta kontrastmedel innehöll jod, vilket man av en ren slump vid utvecklandet av syfilismedicinering fann ha en utmärkt röntgenstrålningsabsorption. Än idag används jod i kontrastmedel, men dessa har utvecklats för att förbättra vattenlösligheten och toleransen hos patienten. (Kivisaari, et.al. 2005, 72)

Trots att dagens jodkontrastmedel har en betydligt lägre toxicitet är antalet patienter i riskzonen för biverkningar större. Detta på grund av att medellivslängden ökar och ett större antal allt sjukare patienter i den åldrande populationen tilldelas kontrastmedel. Förutom överkänslighetsreaktioner mot kontrastmedel är kontrastmedelsinducerad nefropati/njurfunktionsnedsättning (**KMN**) en riskfaktor vid användning av kontrastmedel. Riskfaktorer för KMN kan beskrivas som icke påverkbara och påverkbara. Icke påverkbara risker kan vara nedsatt njurfunktion, speciellt kopplat till hög ålder, diabetesnefropati, nedsatt hjärtfunktion och njurtransplantat. Bland viktiga påverkbara riskfaktorer noteras kontrastmedelsdos, kort intervall mellan kontrastmedelsutförda undersökningar eller stora kirurgiska ingrepp, lågt plasmaalbumin, hypotoni, dehydrering, akut hjärtsvikt, grav anemi/hypoxi och potentiellt nefrotoxiska farmaka. Metformin (peroralt antidiabetikum) är inte nefrotoxiskt i sig, men KMN kan emellertid leda till försämrad utsöndring av metformin som kan anhopas i blodet med risk för potentiellt livshotande laktatacidos. (Sternier, Hellström, Lagerqvist, Aspelin & Nyman, 2009, 1738)

Dehydrering är en stor riskfaktor för KMN. Rekommendationen är att alla patienter bör vara väl hydrerade inför, under och efter en kontrastmedelsundersökning. Patienter utan riskfaktorer för KMN, uppmanas att dricka vatten timmarna innan och dygnet efter undersökningen. Hos riskpatienter bör hydreringen ske under uppsikt med klar vätskelista eller med intravenös vätska, beroende på den kliniska situationen. För patienter med riskfaktorer för KMN är den säkraste preventionen att undvika kontrastmedel genom icke-kontrastförstärkt datortomografi alternativt magnetresonanstomografi, ultraljud eller skintigrafi. Är kontrastmedelsinjektion ändå nödvändigt gäller principen att om möjligt sätta ut nefrotoxiska läkemedel minst ett par dygn innan undersökning. Patientens tillstånd optimeras bland annat genom hydrering och behandling av riskfaktorer, till exempel hjärtsvikt, hypotension, hypoxi, grav anemi och lågt P-albumin samt genom att individanpassa kontrastmedelsdosen utan att den diagnostiska informationen går förlorad. (Sternier et.al. 2009, 1740)

3.2 Datortomografiundersökning av buken

Buken omfattar många organ som kan undersökas med hjälp av datortomografitekniken. Till och med de svårundersökta organen i buken, så som bukspottkörteln, mjälten och binjurarna kan åskådliggöras under en datortomografiundersökning. I en bukundersökning kan förändringar, exempelvis cystor, tumörer, blödningar eller inflammatoriska processer i bukhålan upptäckas, i de flesta fall med hjälp av kontrastmedel. Ofta förekommande frågeställningar är flödeshinder i gall- eller urinvägar eller dilatation av tarmar. Vanligaste undersökningen av buken är en så kallad buköversikt som ger en initial överblick av buken vid ospecifika symptom från magen eftersom symptom från buken kan ge många alternativa diagnoser. (Röntgen Helsingborg, 2013) Se även bilaga 2, Vatsa (venavaihe) som beskriver de vanligaste indikationerna för bukundersökning på röntgen vid Vasa centralsjukhus. Stråldosen som patienten erhåller vid en datortomografiundersökning av buken är runt 7 mSv (effektiv dos), vilket motsvarar ca 230 konventionella lungröntgenbilder (PA), eller 2 års bakgrundsstrålning (Strålsäkerhetscentralen, 2017).

Liksom vid all annan röntgenundersökning grundar sig en datortomografiundersökning av buken alltid på en remiss skriven av en läkare som bedömer undersökningens berättigande. Vid utfärdandet av remissen beaktas nödvändiga uppgifter från tidigare undersökningar och patientbehandlingar (Strålsäkerhetscentralen, 2015). Remissen prioriteras av radiolog och utifrån det bestäms om undersökningen kräver intravenöst kontrastmedel och vilket undersökningsprogram som skall användas utifrån röntgenavdelningens metodbok. Frågeställning och remisstext samt nytaget S-kreatinin, metforminbehandlad diabetes, patienttillstånd, smittorisker och eventuell graviditet bör framkomma i remissen. Remittenten har den samlade informationen om patienten och är ansvarig för att uppgifter om njurfunktion och tillstånd som kan påverka njurfunktionen förmedlas via RIS till de röntgenskötare som utför undersökningen (Sterner et.al. 2009, 1739–1740).

3.2.1 Röntgenskötarens roll under kontrastutökad bukundersökning

Röntgenskötarens uppgifter inför en kontrastmedelsundersökning är att gå igenom remissen, kontrollera riskfaktorer för undersökningen, skatta **GFR** (glomerulär filtrationshastighet) baserat på kreatinin samt bedöma patientens allmäntillstånd och behov av hydrering. Röntgenskötarens dilemma är att använda tillräckligt med kontrastmedel för adekvat diagnostik och samtidigt undvika KMN. Flertalet röntgenavdelningar använder ett datorprogram (OmniVis), baserat på plasmakreatinin, ålder, vikt, längd och kön för skattning

av absolut GFR. Värdet på GFR skildrar dosen i gram jod. Förkommer tillstånd som kan innebära risk för KMN bör ansvarig radiolog konsulteras. (Sternier et.al. 2009, 1739–1740)

En datortomografiundersökning av buken tar vanligtvis ca 10–30 minuter. Röntgenskötaren placerar patienten liggandes på rygg på undersökningsbritten med fötterna närmast gantryt och armarna sträckta ovanför huvudet för att undvika artefakter från armarna och för att reducera stråldosen till patienten (bilaga 2 & 3). Patienten uppmanas ligga stilla och hålla andan under bildtagningen för att inte bukorganen skall röra sig och skapa oskärpa i CT-bilderna. Positioneringen kan vara utmanande för patienter med exempelvis spasmer, smärta, dyspné (andningssvårigheter) och övervikt vilket bör tas i beaktande vid planering av undersökning. Undersökningsområdet sträcker sig ungefär från överkanten av diafragman ner till symfysen (bilaga 2). Undersökningsbordet med patienten flyttas succesivt i gantryt tills hela det planerade området passerat röntgenfältet. En bukundersökning görs oftast med hjälp av en venös injektion av kontrastmedel i blodet för att förtydliga blodkärl och blodrika organ samt patologiska processer. Patologiska strukturer framträder på bilderna eftersom de oftast är kärlrika och fylls med kontrastmedlet som injicerats. (Röntgen Helsingborg, 2013) Vanligtvis används en perifer venkateter (**PVK**), en tunn kateter som förs in i en ven och ger tillgång till blodbanan dit kontrastmedlet injiceras med hjälp av en automatspruta (Figur 6) vid bildtagning. En central venkateter (**CVK**) kan också användas. Det är en kärlkateter där kateterspetsen ligger i en central ven, t.ex. övre hålvenen (Vårdhandboken, 2017).



Figur 6. Automatspruta. (Egen bild)

3.2.2 Information till patienten

En välinformerad patient är trygg och med på vad som sker, förstår vad som kan tänkas hända, exempelvis vid eventuella andningsinstruktioner eller injicering av kontrastmedel (oftast lindriga reaktioner som värmekänsla och metallsmak i munnen) och har insikt i hur uppföljningen av undersökningen ser ut (Socialstyrelsen, 2015). Eftersom det är viktigt att patienten klarar av att ligga stilla under avbildningen för att undvika rörelseartefakter bör patienten få tydlig information om hur undersökningen går till, hur lång tid undersökningen tar och varför det är viktigt att ligga stilla under bildtagningen (Lind & Ludvigsson, 5–6).

Förutom muntlig information före, under och efter undersökningen, erhålls information skriftligen innan patientens ankomst. Bilaga 3 (CT-undersökning av magen) och bilaga 4 (Datortomografiundersökning) är exempel på information som tilldelas patienter på Vasa centralsjukhus innan de kommer på en datortomografiundersökning. Patienten får även ett frågeformulär där de uppmanas besvara frågor som är av betydelse för att kunna genomföra undersökningen (Bilaga 5, Förhandsuppgifter). Blanketten med frågor tas med och går igenom av röntgenpersonalen innan undersökningen startas.

I samband med undersökningen behöver patienten också informeras när och hur resultaten från undersökningen fås. Det är också viktigt att ge information om vart patienten kan vända sig vid oro eller för att få svar på frågor efter undersökningen (Socialstyrelsen, 2015).

3.3 Patientbemötande

Vårdsituationen är i sig inte en jämlik situation mellan patienten och skötaren. Patienten har kännedom om sig själv, sina förmågor och värderingar och röntgenskötaren har sin professionella kunskap och sina etiska värderingar. Det är därför viktigt att röntgenskötaren anpassar informationen samt förmedlar kunskap och förståelse utifrån patientens individuella förutsättningar (Socialstyrelsen, 2015). Ett gott uppförande, bra kommunikationsfärdigheter och en yrkesmässig attityd kan ha en betydelsefull effekt på ens humör samt effektivitet, ens omgivning och de människor man omges av. Uppförande innebär sedvanor som uttrycker respekt. Bra kommunikationsfärdigheter betyder i detta fall att man framför informationen noggrant, uttrycker sig klart och att man har ett utbyte av idéer och information med andra. Attityd är ett mentaltillstånd, en känsla eller en åsikt som oftast kommer fram genom tonfall, kroppsspråk eller andra non-verbala signaler. (Ehrlich & Coakes 2017, 90)

Noggrannhet i kommunikationen mellan skötare är grundläggande vid patientvård. För att kunna ge instruktioner måste den som talar uttrycka sig klart och noggrant. Det är dock lika viktigt att den som lyssnar tar ansvar för sin uppmärksamhet och mottaglighet. Samförståndet som bildas mellan patienten och medarbetarna genom att uppmärksamt lyssna och ge ett meningsfullt bemötande kan emellertid bli åsidosatt under tidspress och ett kaotiskt tidsschema, vilket idag är dessvärre ganska vanligt. Stressnivån kan också öka snabbt på arbetsplatsen då mellanmänskliga kommunikationer bryts ner och ett korrekt beteende försummas. (Ehrlich & Coakes 2017, 90)

Förhållandet mellan vårdare och patient är heller inte längre detsamma som det tidigare varit. Patienter av den äldre generationen, som blivit uppfostrade till att anspråkslöst och fördragsamt stå med mössan i hand, har idag ersatts av en mera nyfiken, insatt och ifrågasättande patientgrupp. Folk har idag tillgång till diverse kanaler där de själva kan söka efter ny kunskap och ställer därmed bl.a. fler och mer individuella krav över sin egen behandling. De tekniska och medicinska framsteg som konstant sker inom hälsovården, de ständigt mera begränsade ekonomiska resurserna och förminskningen av den tid som kan tilldelas vården, gör att social- och hälsovården måste konstant hitta nya sätt att förbättra kommunikationen med patienten samt deras närstående. (Larsson, Rahle Hasselbalch, Palm & Nylander 2008, 14)

3.3.1 Kommunikation mellan patient och skötare

Flera undersökningar visar att det finns en mängd anledningar till att sjukvårdspersonalen borde fästa stor vikt vid patientkommunikation. För att patienten skall bli delaktig i vårdprocessen, samt känna trygghet i detta, är tydlig information nödvändigt. Kunskapen och delaktigheten styr i sin tur effekterna av behandlingen och rehabiliteringen i positiv riktning. Missnöjen och vårdskador kan också undvikas med god kommunikation mellan vårdaren och patienten. (Larsson et al. 2008, 27)

Fastän den muntliga kommunikationen ses som vår huvudsakliga metod för informationsöverföring avslöjar vårt kroppsspråk en hel del om hur vi känner oss. De flesta av oss plockar upp tolkningar under barndomen; bistra miner och ihopdragna läppar kan uppfattas tex. som missbelåtenhet. Patienter som upplever svår smärta kan ha en spänd och stel hållning. Att luta sig emot den som talar kan ge ett intryck att man lyssnar och är intresserad av vad som sägs. Genom att hålla ögonkontakt kan man även förmedla intresse, omsorg och ärlighet. Undvikandet av ögonkontakt vid samtal kan i sin tur förmedla

eftergivenhet eller ge ett avvisande intryck. En annan form av non-verbal kommunikation är beröring. En bra beröring är säker men på samma gång varsam för att försäkra patienten om att man är kompetent och omsorgsfull. (Ehrlich & Coakes 2017, 97)

Vid kommunikation är även observation av avståndet mellan dem som kommunicerar viktigt. Ett avstånd på en och en halv meter till två och en halv meter kallar man för kort social distans. Detta avstånd är det längsta som tillstår effektiv ögonkontakt, och är vanligtvis det avstånd som två obekanta människor som kommunicerar med varandra erhåller. Avstånd på en till en och en halv meter brukar man kalla för personligt avstånd, och detta avstånd ger möjlighet till intensiv ögonkontakt samt underlättar hög uppmärksamhet. Personligt avstånd är därför bra för situationer där man kanske behöver få övertalat patienten, eller om diskussionen berör allvarliga samtalsämnen. Ett avstånd på ca. en halv till en meter, vilket man ibland kallar för intimt avstånd, ger möjlighet till kroppskontakt. Detta avstånd är därför lämpligt om man vill ge patienten tröst eller uppmuntran. Vad man anser som passande avstånd varierar förstås mellan olika kulturer. Det är tex. vanligare att man håller ett längre avstånd i norra Europa än man gör i södra Europa, Mellanöstern och Afrika. (Larsson et al. 2008, 44–46)

Vårt utseende formar en uppfattning om oss hos alla vi möter. Utseendet är därmed också ett sätt att kommunicera hur vi förhåller oss till arbetet och patienterna. Arbetskläderna i vård är ämnade att ge ett enkelt och prydligt intryck. De skall sitta bekvämt och utrustas med enkla och för arbetet lämpliga tillbehör. Undersökningsrummets utseende är också viktigt. Ett oordnat och ostädat rum är svårt att hålla rent och uttrycker respektlöshet för patienter. Det sänder ett non-verbalt budskap åt patienten att personalen eventuellt är för belastade eller likgiltiga för att kunna/vilja svara på frågor, eller ge tillit. (Ehrlich & Coakes 2017, 98)

Bra kommunikation är dubbelriktad, och en bra lyssnare gör mera än att vänta på sin tur att prata. Då man fokuserar på den som uttrycker sig kan man också besvara det som sagts, istället för att gå vidare till nästa punkt. Genom konversationer med patienten kan man ofta få ledtrådar om tex. fysiska problem, som kanske borde iakttas, men försummas om man rusar till nästa fråga. Att kommunicera på ett bra sätt innebär också att använda sig av termer som är lämpliga för den som lyssnar. En medicinsk procedur förklaras vanligen på ett annat sätt för tex. en pensionerad sjuksköterska än för en ekonom som har snäv anatomisk kunskap. (Ehrlich & Coakes 2017, 98–99)

4 Metod

Metoden i detta arbete bygger på framställning av manus (bilaga 6) och videoinspelning samt insamlad information. Informationen har hämtats genom tilldelat material från föreläsningar i ämnet, samt bilagor och samtal från Vasa centralsjukhus i samband med utförandet av videoinspelningen. Material har också hämtats genom litteratursökning, främst via Tritonia – Vasa, vetenskapliga biblioteks sökmotorer, och studier av kvalificerad och relevant litteratur från nätet samt forskningsartiklar. De bifogade bilderna i arbetet är självtagna från Vasa centralsjukhus och Mellersta Österbottens social- och hälsovårdssamkommun, Soite samt skannade ur böcker.

Det skriftliga arbetet är av en deduktiv ansats som grundar sig på insamlad information från olika tryckta källor som sedan sammansatts till en helhet. Det innebär att innehållet är mer pålitligt, men samtidigt stänger det möjligheterna för en öppen analys med egna erfarenheter och upplevelser (Henricson, 2017, 412). Framställningen av instruktionsvideon gav däremot större frihet att tolka innehållet och präglas därmed mer av tidigare erfarenhet från praktik och tidigare studier.

4.1 Litteraturstudie

För att göra sökningen av den data som kan svara på de frågeställningar man satt ut effektiv, behövs en plan. Utan detta finns risken att man drunknar i en för stor mängd böcker och artiklar. Letandet av de källor som bidrar till att forskningen går framåt eller sporrar till förbättring måste ske systematiskt (Booth & Nilsson 2019, 101–102). Mårtensson och Fridlund (2017, 425) anser det vara betydelsefullt att vara påläst i ämnet för att lättare kunna ringa in det specifika området och avgränsa innehållet samt klargöra syftet och formulera lämpliga frågeställningar. Våra tidigare erfarenheter av datortomografi har underlättat både när det gäller utformningen av arbetet och vid litteratursökningen för att få pålitliga och informationsrika källor som är representativa för syftet.

Den vetenskapliga kvaliteten kan läggas redan under planeringsfasen och utformas i processen på ett tydligt och korrekt sätt. Innan vi påbörjade sökningen av information gjorde vi klart för oss vilka delar vi ville ha med i den teoretiska bakgrunden. Som utgångspunkt använde vi manuset vi framställt till videon samt de delar vi ansåg viktiga, som inte kunde gestaltas i videon. Eftersom vi hade klarlagt vilka aspekter som skulle ingå var det lättare att

avgränsa och leta reda på material som berörde ämnet. Sökorden har baserats på de rubriker som finns i arbetet. Artiklar och forskningar har främst sökts på engelska eftersom det gett större utbud och mer tillförlitlig information (peer reviewed). (Mårtensson & Fridlund, 2017, 414, 424) Några artiklar har hittats ur tidskrifter berörande ämnet som funnits på olika röntgenavdelningar (t.ex. ”Röret”) eller i broschyrer från datortomograftillverkande företag (Koninklijke Philips Electronics N.V). Många av de artiklar vi valt att använda från nätet bygger på flera författare. Enligt Rienecker och Stray Jørgensen (2018, 221) styrks trovärdigheten i innehållet med artiklar som innehåller flera redaktörer. Det innebär fler granskare som kontrollerar och godkänner materialet.

4.2 Instruktionsvideo

En instruktionsvideo som är pedagogiskt upplagd och bra planerad kan vara ett bra stöd för inläring. Alla är olika och lär sig på olika sätt och för en del underlättar lärandet om det är visuellt, konkret och stegvis förklarat. För många är det lättare att förstå genom att se hur det går till än att lyssna på tal eller läsa en text. En instruktionsvideo är också mer beskrivande vilket generellt förenklar inlärningsprocessen (Digernes & Rødevand, 2015, 3).

Syftet med en instruktionsvideo är att visa hur något görs. Digernes & Rødevand (2015, 5) menar att videon kan innehålla en praktisk demonstration med tillägg i form av muntlig förklaring, text, bilder och grafiska hjälpmedel, t.ex. pilar. Eriksson (2018) styrker att instruktionsvideor som innefattar människor som utför något är lättare att tolka och att det är viktigare att illustrera med kroppen vad som vill förmedlas än att tala om vad som sker. Han hävdar även att en välplanerad video inte nödvändigtvis kräver muntliga förklaringar eftersom tal är väldigt specifikt och det finns en risk att fokus hamnar mer på talet än på själva rörelserna och kroppsspråket som förmedlas i videon. Medverkande personer i filmen bör vara klädda i neutrala färger som ger god kontrast till bakgrunden och som passar in i miljön. Distraherande material bör också undvikas för att inte störa fokus för tittaren. Bakgrunden skall vara neutral och städad med tillräckligt ljus i rummet (Digernes & Rødevand, 2015, 20–21).

En bra förberedelse är en god förutsättning för att filmskapandet skall förlöpa effektivt. Ett genomtänkt och utförande manus underlättar inför inspelningen. Digernes & Rødevand (2015, 11) lyfter fram vikten av en bra planering, innehållande tema och mål för videon. En instruktionsvideo skall helst göras så kort som möjligt. Längden bör bedömas efter målgruppens förmåga att emotta informationen och vad filmen skall användas till. Genom

att använda redigeringsprogram kan själva filmningen vara mer flexibel och det finns möjlighet att använda sig av flera korta filmklipp som kan sammansättas i efterhand (Digernes & Rødevand, 2015, 13, 25).

4.2.1 Planering, genomförande och redigering

Målet med instruktionsvideon är att visuellt ge en förklaring till hur en datortomografiundersökning kan gå till genom att demonstrera röntgenskötares arbete och anpassa innehållet efter målgruppen, alltså röntgenskötarstuderandes behov och förutsättningar. Videon som tillhör detta arbete spelades in under tre kvällar på röntgenavdelningen vid Vasa centralsjukhus. För vistelsen hade vi frågat tillstånd och kommit överens om tiderna med skötarna som ansvarar för datortomografin. För att smidigt kunna utföra inspelningen gjorde vi först upp ett manus, vilket är bifogat i detta arbete. Manusets fungerade för oss som en grund för iscensättningen av inspelningen samt i ett senare skede även editeringen. Själva filmningen genomfördes under övervakning av personalen på sjukhuset, och som kamera använde vi oss av smarttelefon och stativ till denna. Klädsel fick vi låna från avdelningen.

Vi valde att utesluta muntliga förklaringar för att ge videon en mera tydlig och klar karaktär, och på samma gång ge ett mera professionellt intryck. För att kunna spela in konversationer mellan aktörer i video behövs professionell mikrofonutrustning, vilket vi inte hade tillgång till. Samma gäller överdubbad tal, vilket lätt kan ge videon en amatörmässig kvalitet. På grund av detta valde vi att använda oss av bakgrundsmusik, samt försökt förtydliga handlingen med hjälp av textförklaringar. Även pilar har använts för att hjälpa tittaren att fokusera på det väsentliga i filmscenen.

Scenerna är inspelade stegvis för att förtydliga varje delmål samt för att underlätta vid redigeringen av filmscenerna. När filmningen var klar redigerades videosnuttarna i ett redigeringsprogram (Shotcut). Scenerna har förkortats, delats upp och placerats i den ordning som ansetts vara mest ändamålsenligt. Övergångseffekter har tillagts för att få ett smidigt flyt i videon.

5 Kritisk granskning

För granskning av detta examensarbete har vi valt att använda oss av Larssons (1994) kvalitetskriterier. Skildringskvaliteten granskas med *etiskt värde*, resultatet kontrolleras genom betraktandet av *strukturen*, och som kriteriet för validiteten valde vi det *pragmatiska kriteriet*. (Larsson 1994, 171,173,185)

5.1 Kvalitet

Huruvida god etik kan uppvisas är en grundläggande aspekt av en vetenskaplig undersökning. Enligt de föreskrifter som det humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet satt fram skall man i forskning väga intresset att få ny kunskap mot kravet på skydd av individer som tagit del av studier. Från detta kan slutsatsen dras att en måttlig bedömning i detta fall vore ett tecken på god kvalitet (Larsson 1994, 171).

Vid utformningen av detta arbete, främst då med tanke på formuleringen av videon, stod vi inför ett etiskt problem. På vilket sätt skulle en röntgenundersökning filmas så att man uppnår en tillfredställande grad av kvalitet, och så att videon blir så klar och tydlig som möjligt, utan att någon utomstående individ utsätts för varken strålning, eller blottande av identitet? I ett tidigt skede i planläggningen kunde det dock konstateras att en verklig patient borde kunna ersättas av en frivillig skådespelare. Genom diskussioner och planering med personalen på röntgenavdelningen vid Vasa centralsjukhus blev det senare också uppenbart att det är fullt möjligt att nå en godtagbar nivå av tydlighet genom att använda en så kallad fantomdocka vid filmandet av själva bildtagningen. Tack vare detta kunde vi utan större olägenheter få en bra kvalitet på innehållet i videon, och på samma gång komma åt ett tämligen högt etiskt värde för projektet.

Larsson (1994, 171) citerar Howe och Eisenhart, som likväl påpekar att andra kvaliteter i en studie ofta reduceras vid ett högt etiskt värde. Ett sådant exempel kan ses i videon vid mätningen av HU-värdet. Här får man inte en fullständigt verklig bild av situationen, eftersom programmet som körs på datorn är en simulering (med fantomdocka), och inte motsvarar en äkta situation, varför den saknar en betydelsefull visuell effekt där man faktiskt ser hur aortan fylls med kontrastmedel.

5.2 Resultat

Enligt Larsson (1994, 175) bör resultatet inneha en struktur som är så enkel och klar som möjligt. En sådan struktur skall helst sökas redan i den rådata som insamlas, men framställningen av resultatet skall också göras på ett sätt som betonar och klargör denna struktur (Larsson 1994, 175). I editeringen av videon och tillsättandet av förklarande texter, gjordes det flera ändringar, (även i manuset), förrän vi uppnådde den klarhet som vi var nöjda med, för att så bra som möjligt minska all tänkbar förvirring. Med enbart två redigerare kan det dock vara svårt att lägga märke till alla detaljer som kan leda till missförstånd, varför vi under editeringsprocessen förevisade videon för handledaren och även personal på Vasa centralsjukhus.

Den skriftliga delen av arbetet var tämligen svår att strukturera och formulera klart och enkelt. Enligt Larsson (1994, 173) borde resultatet vara ordningsfull, tydlig och äga minimal komplexitet. Positivisterna Ernst Mach antyder (enligt Larsson 1994, 173) att man även borde undvika övertaliga begrepp, vilket Larsson (1994,173) anser kunde ses som en sund grundregel för arbeten jämväl utanför det positivistiska paradigmet. I vårt arbete fann vi det svårt att klargöra texten till en grad var den skulle kunna bedömas som lättillgänglig, speciellt eftersom det finns aspekter inom tekniken som vi själva betraktar som svårförståeliga. Särskilda fackbegrepp har vi förklarat i en bifogad ordlista (bilaga 1) för att öka tydligheten i texten. Arbetet i sin helhet är emellertid mera ämnat för läsare som har tidigare kunskap om röntgenstrålning, och teknologi som omger detta.

Överskådligheten i texten är något vi anser saknas till en del i den skriftliga delen av arbetet, och är något vi är en aning missnöjda med. Vi fann det svårt att omordna texten, och i synnerhet kapitlen till en välorganiserad struktur, vilket vi borde ha satt mera tid på.

5.3 Validitet

Det pragmatiska kriteriet betonar konsekvenserna av resultaten som man kommit fram till i en kvalitativ studie. Larsson (1994, 185) refererar Howe och Eisenhart, som proponerar ett så kallat externt värde som ett av sina kriterier, med vilket de menar det praktiska värdet som forskningen innehar. Med andra ord är det fråga om vilken betydelse resultatet har i verkligheten, och vilken nytta man har av det i praktiken (Larsson 1994, 185).

Som producenter av introduktionsvideon som hör till detta arbete, vilket är det huvudsakliga resultatet i vår studie, är det svårt att bedöma hur stort nytta den eventuellt ger. Detta är något

som bäst kan mätas genom användning av videon i framtida röntgenskötartutbildningar, och därav samlandet av respons från studerandena.

6 Diskussion

Frågeställningarna i vårt arbete var följande:

- Vad är datortomografi?
- Hur går en kontrastutökad bukundersökning till?
- Hur gör man en bra introduktionsvideo?

Frågan ”Vad är datortomografi?” tycker vi i regel har grundligt blivit besvarad i den skriftliga delen i detta arbete. I denna del tycker vi att vi nöjaktigt lyckades framföra de detaljer som behövs för att få en tillräcklig förståelse av vad datortomografi är. Vi är dock inte helt nöjda med strukturen och överskådligheten, och fann det rätt utmanande att formulera texten till en fortlöpande handling som känns sammanhängande och korrekt.

Informationssökningen till den skriftliga delen av arbetet kändes också tidskrävande och gav inte helt det resultat vi väntat. Vi fann det svårt att hitta aktuella böcker och framför allt färska vetenskapliga artiklar, vilket i detta fall vore ytterst viktigt för att kunna förmedla relevant information, i synnerhet med tanke på att teknologin inom radiologi utvecklas i så rask takt. Denna sorts utmaning i litteratursökning hade vi inte förväntat oss vid valet av ämnet för examensarbetet. Det material vi valde att använda bedömer vi dock vara korrekt och av trovärdigt slag.

Eftersom vi valde litteraturstudie som metod, präglas den teoretiska bakgrunden endast av vetenskapliga källor, istället för exempelvis intervjuer. Detta anser vi ger en större trovärdighet på arbetet, men gör på samma gång innehållet mer abstrakt och opersonligt, vilket i sin tur kan göra innehållet mera oåtkomligt, speciellt för läsare som helt saknar bakgrundskunskap i ämnet.

Det huvudsakliga syftet med arbetet var att få ihop en introduktionsfilm som kunde vara till nytta för kommande röntgenskötarstuderande. Resultatet blev en video som vi regel är mycket nöjda med, och som vi tycker till en tillfredställande grad besvarar den andra frågeställningen: ”Hur går en kontrastutökad bukundersökning till?”.

Vid val av ämne för examensarbetet kände vi oss ytterst osäkra om arbetet skulle inkludera en video. Emedan ingendera av skribenterna hade någon tidigare sakkunskap om varken videinspelning eller editering, var vi tämligen tveksamma om vi alls skulle lyckas. Frågan

var trots allt inte bara om vi själva har tillräckliga färdigheter, utan också om filmandet av en datortomografiundersökning överhuvudtaget skulle fungera i praktiken. Planeringen och själva utförandet av filmningen gick dock förvånansvärt smidigt, och vi anser att vi fått med det väsentligaste i videon och på samma gång hållit oss inom den tidsbegränsning för videon som vi från första början hade planerat (10 min.).

En detalj vi lämnade att sakna i videon var en scen där de tagna diagnostiska bilderna rekonstrueras, men eftersom programmet som användes gjorde detta automatiskt utifrån färdigt inställda värden, fick vi inget material för detta. En annan detalj som är synd att vi inte kunde få med var den visuella effekt som diskuteras i kapitel 5.1.

Den sista frågan, ”Hur gör man en bra introduktionsvideo?”, besvarades i stort sett i metodgenomgången. Vi har tagit stöd av teorier som vi sedan använt under produktionen och analysen av videon.

Som förslag på fortsatta studier kunde man göra en liknande video av magnetresonanstomografi (MRI), då förstås med den tillagda utmaningen att man inte kan filma för nära själva magneten, men också med fördelen att problematiken med strålning saknas. En MRI-undersökning är emellertid i många aspekter jämförbart med en datortomografiundersökning, och enär magnetpraktikperioden utförs vanligtvis efter datortomografipraktiken, är det möjligt att man som röntgenskötare inte känner MRI-praktiken som en lika stor tröskel som CT-praktiken. Trots detta tycker vi idén vore bra, eftersom en video om MRI kunde gott bidra till en mera underhållande och engagerande inlärning.

Ett annat förslag kunde vara att göra upp inlärningsmaterial åt röntgenskötare som beskriver anatomi och morfologi, samt patologiska fynd i diagnostiska datortomografibilder. Detta tycker vi kunde vara till stor nytta för studeranden, men möjligtvis även för färdigutbildad personal, eftersom skötarens kunskap om detta i många fall, speciellt om oväntade kritiska skador kan ses, kan vara livsviktigt för patienten om snabb diagnos måste erhållas.

Källförteckning

- Allisy-Roberts, P. & Williams, J., (2008). *Farr's physics for medical imaging* (2nd ed.). Edinburgh; New York: Saunders.
- Armstrong, P., Rockall, A. G. & Wastie, M. L., (2004). *Diagnostic imaging* (5. ed.). Oxford: Blackwell Science.
- Berglund, E. & Jönsson, B., (2007). *Medicinsk fysik* (1. uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Booth, W. C. & Nilsson, B. (2019). *Forskning och skrivande: Konsten att skriva enkelt och effektivt* (Andra upplagan.). Lund: Studentlitteratur AB.
- Digernes, M. & Rødevand, G., 2015. *Gode instruksjonsfilmer. Veileder I å lage gode instruksjonsfilmer på en enkel måte*. Oslo: Karde AS.
- Ehrlich, R. A. & Coakes, D. M., (2017). *Patient care in radiography: With an introduction to medical imaging* (Ninth edition.). St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Eisenberg, R. L., (1992). *Radiology - an illustred history*. St. Louis: Mosby year book.
- Eriksson, P-E., 2018. *Videography as Design Nexus: Critical Inquires into the Affordances and Efficacies of Live-action Video Instructions*. Västerås: Doktorsavhandling för Akademin för innovation, design och teknik, Inbyggda system. Västerås, Mälardalens högskola.
- Fleitz, J., 2015. *Review of radiographic anatomy & positioning and pediatric positioning*. [Online]
<https://x-raylady.com/downloadfile/ReviewRadiographicAnatomyA&P12.pdf> [hämtat: 23.3.2019].
- Hendee, W. R. & Ritenour, E. R. (2002). *Medical imaging physics* (4th ed.). New York: Wiley.
- Henricson, M. (2017). *Vetenskaplig teori och metod: Från idé till examination inom omvårdnad* (Upplaga 2:1.). Lund: Studentlitteratur AB.
- Isaksson, M. (2011). *Grundläggande strålningsfysik* (2., [kompletterade och uppdaterade] uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Kauppinen, T., Tunninen, V. & Kortensniemi, M., 2008. *Avbildningstekniken utvecklas. I Läkemedelverket, Läkemedelsinformation från Läkemedelsverket, Finland*. Helsingfors: TABU. Rapport nr 3.
- Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E., Tervonen, O., Müller, E., Svedström, E. & Soimakallio, S. (2005). *Radiologia*. Porvoo; Helsinki: WSOY.
- Koninklijke Philips N.V., 2016. *The importance of patient centering on CT radiation dose optimization. - How miscentering patients can undermine your dose optimization efforts*. u.o. Philips healthcare.
- Korhola, O. & Standertskjöld-Nordenstam, C. (2006). *Radiologia Suomessa: Historiikki vuoteen 2005*. Helsinki: WSOY: Suomen radiologiyhdistys.

- Larsson, E-M., 2008. Radiologi av hjärna och kranium. i: Aspelin, P & Petterson, H. red. 2008. *Radiologi*. Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, I., Rahle Hasselbalch, L., Palm, L. & Nylander, S. (2008). *Patientkommunikation i praktiken: Information, dialog, delaktighet*. Stockholm: Norstedts akademiska förlag.
- Larsson, S., 1994. Om kvalitetskriterier i kvalitativa studier. i: Starrin, B. & Svensson, P. red. 1994. *Kvalitativ metod och vetenskapsteori*. Lund: Studentlitteratur.
- Lind, B., 2017. *Datortomografi*. [Föreläsning]. (Del av kursen ”Diagnostisk radiografi 2”, Vasa centralsjukhus, Vasa 2017).
- Lind, S & Ludvigsson, A. 2017. Förekomst och effekt av vertikal felcentrering vid datortomografiundersökningar. *Röret. Tidskrift för svensk förening för röntgensjuksköterskor*, 4(17), s.4–8
- Lindén, M. & Öberg, P. Å. (2006). *Jacobsons Medicin och teknik* (5., [rev. och omarb.] uppl.). Lund: Stockholm: Studentlitteratur; Svensk förening för medicinsk teknik och fysik (MTF).
- Lisle, D. A. (2012). *Imaging for students* (4th ed.). London: Boca Raton: Hodder Arnold; CRC Press.
- Moeller, T. B. & Reif, E. (2014). *Pocket atlas of sectional anatomy: Computed tomography and magnetic resonance imaging. Vol. 2, Thorax, heart, abdomen and pelvis* (4th edition.). Stuttgart: Thieme
- Mårtensson, J. & Fridlund, B., 2017. Vetenskaplig kvalitet i examensarbete. i: Henricson, M. red. 2017. *Vetenskaplig teori och metod: Från idé till examination inom omvårdnad* (Upplaga 2:1.). Lund: Studentlitteratur AB.
- Rego, S., Yu, L., Bruesewitz, M., Vrieze, T., Kofler, J. & McCollough, C., 2007. CARE Dose4D CT Automatic Exposure Control System: Physics Principles and Practical Hints. [Online]
<https://www.mayo.edu/research/documents/care-dose-4d-ct-automatic-exposure-control-system/DOC-20086815> [hämtat: 21.10.2019]
- Rienecker, L., Stray Jørgensen, P. & Lagerhammar, A. (2018). *Att skriva en bra uppsats* (Fjärde upplagan.). Stockholm: Liber.
- Röntgen Helsingborg, 2013. *CT Buk*. [Online]
<http://www.rontgen.com/metod/buk> [hämtat: 23.3.2019].
- Siemund, R., Cervin, A., Holje, G., Svensson, C. & Forssell., 2007. Lågdos-DT bättre en vanlig röntgen vid diagnostik av rinosinuit. *Läkartidningen*, 41(104), s. 2955–2958.
- Socialstyrelsen, 2015. *Din skyldighet att informera och göra patienten delaktig. Handbok för vårdgivare, chefer och personal*. [Online]
<https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/handbocker/2015-4-10.pdf> [hämtat: 21.10.2019].
- Standertskjöld-Nordenstam, C., Kormanio, M., Laaksonen, E., Soimakallio, S. & Suramo, I. (1998). *Kliininen radiologia*. Helsinki: Duodecim.

Sterner, G., Hellström, M., Lagerqvist, B., Aspelin, P & Nyman, U., 2009. Röntgenkontrastmedel och njurskador. Bättre uppfattning om riskmarkörer och uppföljning behövs. *Läkartidningen*, 26–27(106), s. 1737–1742.

Strålsäkerhetscentralen (STUK), 2015. *ST 3.3. Röntgenundersökningar inom hälsovården*. [Online]
<https://www.stuklex.fi/sv/ohje/ST3-3> [hämtat: 15.5.2019].

Strålsäkerhetscentralen (STUK), 2017. *Stråldoser vid röntgenundersökningar*. [Online]
<https://www.stuk.fi/web/sv/teman/stralning-i-halsovarden/rontgenundersokningar/straldoser-vid-rontgenundersokningar> [hämtat: 4.11.2019]

Thilander Klang, A., 2008. Datortomografifysik. i: Aspelin, P & Petterson, H. red. 2008. *Radiologi*. Lund: Studentlitteratur.

Thomas, A. (2013). *The history of radiology* (First edition.). Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.

Vårdhandboken, 2017. *Katetrar sonder och drän*. [Online]
<https://www.vardhandboken.se/katetrar-sonder-och-dran/> [hämtat: 15.5.2019].

Figurförteckning

Figur 1. Datortomografiapparat	8
Figur 2. Patientcentrering med hjälp av laser	9
Figur 3. Spiralteknikens rotationsmönster	10
Figur 4. Kroppens anatomiska plan	11
Figur 5. Bildsnitt av buken i axial-, coronal- och sagittalplan	12
Figur 6. Automatspruta.....	17

Ordlista

AEC	Automatic Exposure Control, exponeringsautomatik, justerar parametrarna utifrån beräknat behov, bestämmer undersökningstiden och reducerar stråldosen till patienten.
AP	Röntgenbild taget från magsidan (Anterior-Posterior)
Axiell teknik	Ett snitt tas i gången genom att röntgenröret och detektorn roterar ett helt varv, 360° medan undersökningbordet är stilla.
Bow-tie-filter	Kroppsutjämnande filter i flugformat.
Bromsstrålning	Elektroner sänds ut i röntgenröret och accelererar i hög fart från katoden och passerar nära anodmaterialets kärna som ändrar elektronernas rörelseriktning och bromsar upp dem, vilket sänder ut elektromagnetisk strålning.
Cine	Dynamisk, kontinuerlig scanning över ett område.
CVK	En kärlkateter där kateterspetsen ligger i en central ven, oftast övre hålvenen.
CTDIvol	Medelstråldosen i undersökt område, mäts i mGy.
Datortomografi	(CT/DT) Mekaniskt bildsystem som skapar detaljerade anatomiska snittbilder i axiella, sagitella och coronala plan av kroppen.
Detektor	Samlar in signal från röntgenstrålningen och omvandlar röntgenstrålningen till elektrisk signal.
Dosimeter	Instrument (oftast fastsatta på kläderna), som anger hur stor stråldos en person har blivit utsatt för
Gantry	Cirkulär del av datortomografen som innehåller de delar som behövs för att generera röntgenstrålning och alstring av bild.

GFR	Glomerulär filtrationshastighet, anger hur snabbt blodplasma filtreras genom njurens glomeruli.
HU-värde	Attenueringsvärdet i vävnaden i förhållande till vatten. Mäts i Hounsfield Units.
Isocenter	Gantryts mittpunkt.
Karakteristisk-röntgenstrålning	En elektron flyttar från sin givna plats i ett elektronskal till ett elektronskal närmare kärnan, vilket binder elektronen hårdare till kärnan samtidigt som elektronen får lägre energi och bildar elektromagnetisk strålning.
Kollimator	Bestämmer snittjockleken; undersökningsområdet som avbildas under en rotation vid en datortomografiundersökning.
Kontrastmedel	Ett ämne som nyttjas för att öka kontrasten hos strukturer eller vätskor i kroppen vid bildtagning
KMN	Kontrastmedelsinducerad nefropati, njurskada p.g.a. kontrastmedel.
Multislice	Flersnittsteknik som ger fler, tunnare och mer detaljerade snitt från en rotation/scan.
PA	Röntgenbild taget från ryggsidan (Posterior-Anterior)
Pixel	Bildelement i kvadratisk form, det minsta elementet i uppbyggnaden av en digital bild.
Primär röntgenstrålning	Joniserande strålning som riktas direkt från strålkällan
PVK	Perifer venkateter, en tunn kateter som förs in i en ven och ger tillgång till blodbanan.
ROI	Region Of Interest mäter bruset i ett bestämt område och anges som standardavvikelsen av pixelns HU-värde.
Röntgenrör	Genererar röntgenstrålning.

Röntgenstrålning	Fotonstrålning, (joniserande elektromagnetisk strålning), med kort våglängd och höga fotonenergier.
Sekundär röntgenstrålning	Joniserande strålning som ”studsar” från det bestrålade materialet
Spiralteknik	Röntgenröret och detektorn roterar kontinuerligt runt patienten samtidigt som undersökningsbordet förflyttas.
Voxel	Volymenhet, tredimensionell pixel (pixelns storlek \times snittjocklek).
Översiktsbild	(Topogram/scout) tas av det område som skall undersökas för att kunna planera in det undersökta områdets omfång.

6) Vatsan alue

VATSA (Venavaihe) JN3BD

Indikaatiot:

Epäselvät infektiot, tuumoreiden kontrollit, vatsan yleistutkimus ilman kohde-elintä. Potilas jolle ei munuaisinsuffiensienssin takia (tai muusta syystä) voi käyttää varjoainetta, käytä Vatsa natiivi – ohjelmaa (JN3AD)

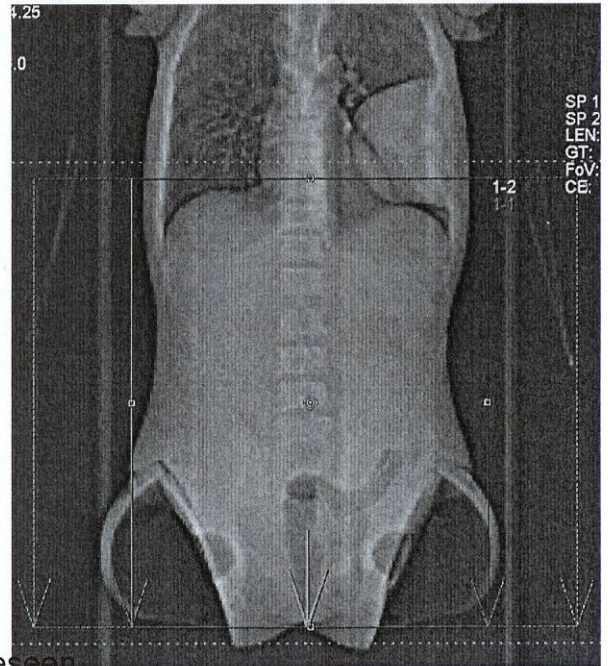
Esivalmistelut:

Tuore krea-arvo

Vihreä tai vaaleanpunainen kanyyli kyynärtaipeeseen

Abskessiepäilyssä tarvittaessa varjoainejuotto 30/45min ennen tutkimusta.

Katso erillinen juotto-ohje



Varjoaine:

3 ml / s

1.5 ml/kg, max 140ml

Bolus Tracking

Asettelu- ja kuvausalue:

Selällään, jalat edellä, kädet ylhäällä. Keskitys keuhkojen puoliväliin

Kuvaus:

Topot 2 kpl

ROI palleankaareen

Kuvaus maksan yläreunasta symfyysiin.

Sädesuojat:

Kilpirauhassuojana Iyjysuoja.

Kivessuoja.



Vasa centralsjukhus
Vaasan keskussairaala

CT-undersökning av magen (Datortomografiundersökning)

Vårdande enhet har beställt tid åt dig för CT-undersökning på röntgenavdelningen vid Vasa centralsjukhus, F-byggnaden, 1-våningen.

Om tiden inte passar, eller om du har något annat att fråga om, ta kontakt med den enhet på sjukhuset som sköter dig, den bokade tiden kan flyttas till en annan tidpunkt.

Vi hoppas att du anmäler dig på avdelningen 15 minuter före undersökningstiden.

Ifall du är överkänslig för något ämne eller tror att du är gravid, berätta det för röntgenskötaren före röntgenundersökningen.

Undersökningen räcker vanligtvis ca 30 minuter, men reservera ändå cirka 2 timmar för besöket.

Att förbereda sig till undersökningen

- Töm inte urinblåsan under 2 timmars tid före undersökningen.
- I fall du använder tablettmedicinering mot diabetes, skall du fråga av läkaren på den enhet som sköter dig, hur du skall förbereda dig för undersökningen.
- Ifall du använder någon annan medicin, kan du ta den på vanligt sätt.
- Du får äta och dricka normalt.

Eftervård

Undersökningen kräver ingen eftervård.

Undersökningsresultat

Du får höra svaret på undersökningen av den remitterande enheten.

Avgiften för undersökningen ingår i den poliklinikräkning som skickas hem till dig med posten. För en undersökning som inte annullerats kommer det en skild avgift.

Välkommen

Datortomografiundersökning (CT-undersökning)

Allmän information

Vid datortomografiundersökning tar man tvärsnittsbilder av de delar av kroppen som skall undersökas. Man kan undersöka huvudet, kroppen, armar eller ben.

Läkaren undersöker olika detaljer från bilderna, som till exempel ben, fett, luft, inre organ eller blodkärl.

CT-undersökningen är snabb och lätt för dig. Undersökningen och förberedelserna räcker ungefär 10-30 minuter. Bildtagningen räcker cirka 5-15 sekunder av den här tiden.

Före undersökningen

Före undersökningen tar man ett blodprov av dig vid behov. Med hjälp av blodprovet kontrollerar man att dina njurar fungerar normalt.

Du får äta och dricka normalt.

Vid undersökningen

Före undersökningen kan det hända att man sätter en kanyl åt dig i armvecket. Vid undersökningen kanske man ger jodhaltigt

kontrastmedel åt dig, så att blodkärlen ska synas bättre i bilderna.

Kontrastmedlet kan förorsaka en tillfällig varm känsla i kroppen och en metallsmak i munnen.

Du måste ligga stilla på undersökningsbordet, som rör sig sakta inne i bildtagningsapparaten. I bildtagningsapparaten finns det en stor öppning, den är öppen från båda hållen.

Röntgenskötaren ser och hör dig under hela undersökningen. Skötaren kan också tala till dig. Undersökningen borde inte kännas ångestfull.

Vid undersökningen måste du ligga stilla för rörelser kan göra att bilderna blir oskarpa.

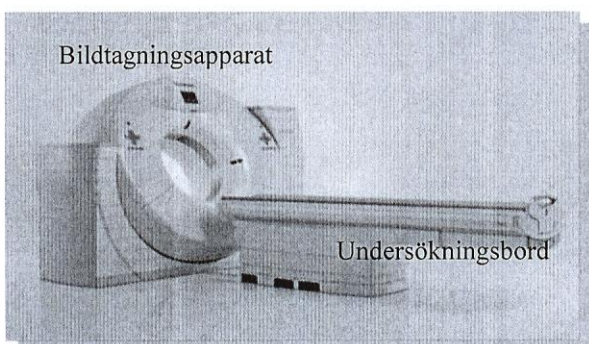
Kontrastmedlet som du kanske får försvinner ur kroppen med urinen, så det är viktigt att dricka mycket efter undersökningen. Kontrastmedlet är inte radioaktivt.

Efter undersökningen

Efter undersökningen kan du åka från sjukhuset. Du kan köra bil och till exempel fara tillbaka till jobbet.

Fyll i frågeformuläret på följande sida.

Ta med formuläret då du kommer till undersökningen.





Vasa centralsjukhus
Vaasan keskussairaala

FÖRHANDSUPPGIFTER

Vi behöver de här uppgifterna av dig så att CT-undersökningen skall lyckas på bästa sätt.

Vi ber dig svara på frågorna här nedanför och ta med blanketten då du kommer till undersökningen.

Kryssa i alternativet *Ja*, *Nej* eller *Jag vet inte*.

1) Har du tidigare varit med om en datortomografiundersökning (CT)? Ja Nej Jag vet inte

2) Om du svarade *Ja* på föregående fråga, användes kontrastmedel vid föregående undersökning? Ja Nej Jag vet inte

3) Är du allergisk mot något läkemedel? I fall du är allergisk, vad heter läkemedlet? Ja Nej Jag vet inte

4) Har du tablettbehandlad diabetes? I fall du svarar ja, vilken medicin använder du? Ja Nej Jag vet inte

5) Har du någon av följande sjukdomar konstaterad?

HIV Ja Nej
HEPATIT Ja Nej

6) Är du gravid? Ja Nej Jag vet inte

Vikt _____ kg

Födelseid _____

Datum ____/____/201____

Underskrift _____

Manus för introduktionsfilm

Text: Introduktion till en datortomografiundersökning av buken

Text: En CT-undersökning utförs vanligen av två röntgenskötare, där den ena förbereder i undersökningsrummet och tar in patienten, medan den andra förbereder i manöverrummet genom att granska remissen (i RIS) och ställa in undersökningen på datorn.

Text: I undersökningsrummet skall automatsprutan fyllas med NaCl och jodhaltigt kontrastmedel, samt tömmas på luft före patienten tas in. Man förbereder även för perifer venkatetrering/kanylering.

Scen 1: Händerna spritas. Slangar kopplas till automatsprutan och vätskeflaskorna. Vätska fylls i automatsprutan och den töms på luft. Undersökningsbordet förbereds och kanyleringsbordet ställs fram.

Text i scen 1: Behållare, ”cylindrar”, som fylls med kontrastmedel och koksaltlösning kopplas först till automatsprutan

Efter detta kopplas slangar

Värmehöljen sätts på cylindrarna för att hålla kontrastmedlet och koksaltet varmt

Automatsprutan fylls med kontrastmedel & koksaltlösning och töms på luft

Text: Då patienten tas in kollas personuppgifterna. Därefter informeras patienten om vad som kommer att hända (vad som skall undersökas, undersökningens tid osv.).

Scen 2: Patienten tas in och ifyllningsblanketten emottas. Patienten informeras om vad som kommer att hända.

Text i scen 2: Patienten ombeds avlägsna extra kläder, samt metallföremål från undersökningsområdet (BH, knappar, smycken och dylikt)

Text: Patientens ifyllningsblankett granskas, (kontraindikationer mm.). Sedan ställer man in rätt undersökningsprogram, och justerar kontrastmängden enligt patientens angivna vikt.

Scen 3: Undersökningsprogram ställs in. Volym av koksalt och kontrastmedel ställs in.

Text i scen 3: Val av undersökningsprogram

Justering av kontrastmängd

Scen 4: Patienten välkomnas till undersökningsrummet och vägleds till bordet. Patienten lägger sig ner på bordet.

Text: En perifer venkateter sätts i armvecket och testas genom att spola med NaCl. Här kan patienten även informeras om kontrastmedlets möjliga biverkningar. Automatsprutan kopplas och centrering av patienten kan göras. (Centrering ovanför diafragman).

Scen 5: Automatsprutan kopplas till patienten (kanyl är fasttejpade färdigt på plats). Patienten körs in i gantry och centreras.

Text i scen 5: Armarna lyfts bort från undersökningsområdet för att minska både på stråldosen till patienten och artefakter i bilderna

Text: Först tas planeringsbilder (PA & Sida) för att kunna ställa in rätt undersökningsområde.

Scen 6: Planeringsbilder tas, undersökningsområdet ställs in, och automatsprutan armeras.

Text i scen 6: Undersökningsområdet ställs in

Automatsprutan armeras/låses

Text: Sedan tas premonitoreringsbild för att kunna ställa in ROI-punkten (region of interest).

Scen 7: Premonitoreringsbild tas och ROI-punkten placeras i aortan.

Text i scen 7: ROI-punkten placeras i aortan

Text: Efter detta påbörjas injiceringen av kontrastmedel och koksaltlösning.

Scen 8: Injiceringen av kontrastmedel och koksalt genomförs. Mätningen av HU-värdet genomförs.

Text i scen 8: Kontrastmedlet injiceras (följt av koksalt)

Hounsfield Units (HU-värdet) mäts

Text: Då HU-värdet i ROI-punkten uppnåtts startar en nedräkning (delay) för att kontrastmedlet skall hinna nå cirkulationen i undersökningsområdet.

Text: Efter delayen börjar diagnostiska bildtagningen.

Scen 9: Diagnostisk bildtagning genomförs.

Text: Rekonstrueringen av bilderna görs enligt radiologens begäran eller per automatik utifrån färdigt inställda värden.

Scen 10: Rekonstrueringarna granskas.

Text i scen 10: Bilderna granskas och skickas till PACS

Text: Då undersökningen är klar avlägsnas kanylen och patienten tas ner från bordet.

Scen 11: Handskar plockas. Patienten körs ut, automatsprutan kopplas ur och kanylen tas bort. Patienten stiger upp och går ut ur undersökningsrummet.

Text i scen 11: Patienten informeras om fortsatt vård

Text: Eftertext