

Kontrastförstärkt mammografi

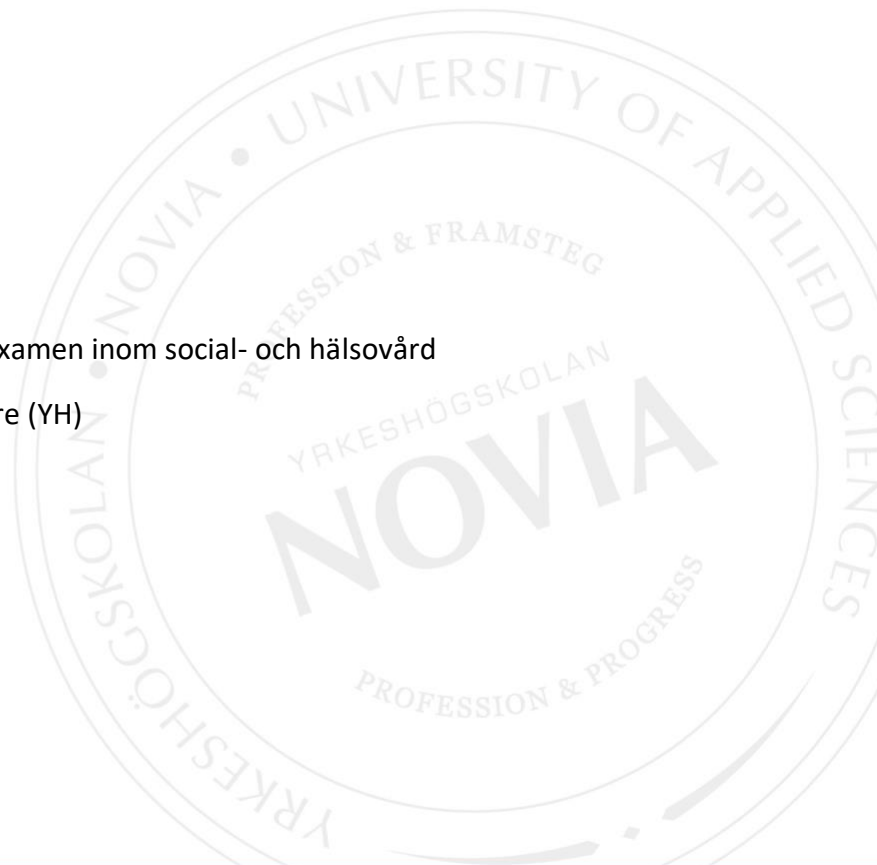
En litteraturstudie om kontrastförstärkt mammografi

Wilma Björkskog
Minna Herler

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

Utbildning: Röntgenskötare (YH)

Vasa 2023



EXAMENSARBETE

Författare: Wilma Björkskog & Minna Herler

Utbildning och ort: Röntgenskötare, Vasa

Handledare: Katarina Vironen

Titel: Kontrastförstärkt mammografi

Datum 31.10.2023

Sidantal 37

Bilagor 0

Abstrakt

Respondenterna har valt att göra en litteraturstudie om ämnet kontrastförstärkt mammografi. Syftet med detta arbete vara att samla information och kunskap om en ny diagnostikmetod inom mammografin. Examensarbetet ska vara lärorikt och lättläst för röntgenskötare och för blivande röntgenskötare.

Den första kontrastmedelförstärkta mammografiapparaten kom till Finland år 2021, och var den första som kom till Norden. I dagsläget har man börjat med detta på samtliga sjukhus i Finland inom den kliniska mammografin. Respondenterna har även valt att beskriva bröstets anatomi, bröstcancer och mammografin, både screenings- och klinisk mammografi.

Forskningsfrågorna i examensarbetet är "vilka fördelar respektive nackdelar finns det med kontrastförstärkt mammografi?", och "vad innebär det att använda sig av mammografi med kontrastmedel?".

Respondenterna har använt sig av en litteraturstudie, vilket betyder att man har sökt information från vetenskapliga artiklar, elektroniska källor och böcker. I detta examensarbete har respondenterna samlat omfattande information om kontrastförstärkt mammografi, och därmed har de kommit fram till olika fördelar respektive nackdelar som finns vid kontrastförstärkt mammografi. De viktigaste fördelarna som de kom fram till var att med hjälp av den nya tekniken har diagnostiken och prognosen för bröstcancer blivit bättre.

Språk: Svenska

Nyckelord: mammografi, kontrastmedel

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Wilma Björkskog & Minna Herler

Koulutus ja paikkakunta: Röntgenhoitaja, Vaasa

Ohjaaja: Katarina Vironen

Nimike: Varjoaine tehostettu mammografia

Päivämäärä 31.10.2023

Sivumäärä 37 Liitteet 0

Tiivistelmä

Tämän työn tarkoituksena koskien uutta mammografian diagnostista menetelmää oli kerätä tietoa ja taitoa varjoainemammografiasta. Vastaajien tekemässä tutkintotyössä pyrittiin myös siihen että sekä röntgenhoitajalle että tulevalle röntgenhoitajalle tiedot ovat opettavaisia ja helppolukuisia.

Tutkintokysymykset tutkintotyössä koskevat varjoainemammografian etuja ja haittoja, ja myös mitä sen käyttö tarkoittaa.

Varjoainemammografia on uusi diagnostinen tekniikka, joka käyttää varjoaineita kliinisissä mammografisissa tutkimuksissa.

Ensimmäinen sairaala Pohjoismaissa joka aloitti uudella tekniikalla vuonna 2021 oli Oulun yliopistollinen sairaala.

Vastaajat ovat käyttäneet kirjallisuustutkimusta tarkoittaen että tietoa on haettu tieteellisistä artikkeleista, aikakauslehdistä sekä kirjoista.

Tässä tutkintotyössä vastaajat ovat keränneet laajasti tietoa varjoainemammografiasta ja sen menetelmän eduista ja haitoista. Tärkeimmät edut varjoainemammografiasta ovat että rintasyövän diagnostiikka ja prognoosi ovat kehittyneet.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: mammografia, varjoaine

BACHELOR'S THESIS

Author: Wilma Björkskog & Minna Herler

Degree Programme: Bachelor of Health Care, Radiographer, Vaasa

Supervisor: Katarina Vironen

Title: Contrast-enhanced mammography

Date 31.10.2023 Number of pages 37

Appendices 0

Abstract

The purpose of this bachelor's thesis was to gather information and knowledge about contrast-enhanced mammography. The research questions were about the pros and cons of contrast mammography, and what it means to use mammography with contrast media. In this bachelor's thesis the most important pros were that the diagnostic and prognosis for breast cancer have gotten better. The first contrast-enhanced mammography machine came to Finland year 2021 and was the first machine in the Nordic countries. In this bachelor's thesis the respondents also describe about the anatomy of the breast, breast cancer and mammography, both screening and clinical mammography. The respondents used information from books, scientific articles, and electronic sources and that means this bachelor's thesis is a literature study.

Language: Swedish

Key words: mammography, contrast media

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Syfte och frågeställningar	2
3	Teoretisk bakgrund	3
3.1	Bröstets anatomi och fysiologi	3
3.2	Förändringar i bröstet.....	4
3.3	Bröstcancer	5
3.3.1	Olika typer av bröstcancer.....	6
3.3.2	Riskfaktorer.....	7
3.3.3	Prognos och behandling	7
3.4	Mammografi apparaten	8
3.5	Utvecklingen av mammografi.....	9
3.6	Röntgenskötarens kompetens.....	11
4	Mammografi	13
4.1	Screeningsmammografi.....	13
4.2	Klinisk mammografi	14
4.2.1	Tomosyntes (3D mammografi).....	14
4.2.2	Ultraljud	15
4.2.3	Biopsi	15
4.2.4	MRI av bröstet	17
4.3	Stråldosen vid mammografi	18
5	Bildkriterier och kvalitetssäkring vid mammografi	20
5.1	Kvalitetssäkring.....	21
6	Kontrastförstärkt mammografi	22
6.1	DSA metoden.....	24
6.2	Undersökningens utförande.....	25
6.3	Kontrastmedel	27
7	Jämförelse bilder	29
8	Examensarbetets genomförande	33
9	Tolkning	34
10	Kritisk granskning.....	35
11	Diskussion	36
12	Litteraturförteckning	37

1 Inledning

Respondenterna har skrivit ett examensarbete som handlar om mammografi med hjälp av kontrastmedel, dess för- och nackdelar och vad det innebär att använda sig av mammografi med kontrastmedel. I studien beskrivs bröstets anatomi, förändringar i bröstet, bröstcancer och vanlig mammografi, både klinisk och screeningsmammografi. Respondenterna valde att skriva om ämnet mammografi eftersom de båda trivdes mycket bra på mammografi praktiken och för att kontrastförstärkt mammografi är en ny teknik som intresserade båda respondenterna och de ville lära sig mera av ämnet. Respondenterna ville även lyfta fram kontrastförstärkt mammografi eftersom det är en ny diagnostiseringsmetod. Uleåborgs universitetssjukhus är det första sjukhuset i Norden som börjat använda kontrastmedel inom mammografin hösten 2021, och den nya metoden blir allt mera aktuell. I dagens läge används kontrastförstärkt mammografi i samband med klinisk mammografi på samtliga sjukhus i Finland. (Ipatti, 2022)

Screening av bröstcancer i Finland görs från åldern 50 – 69 år. Med hjälp av screening hittas två tredjedelar av bröstcancerfallen och övriga diagnostiseras genom att patienten själv hittat knöl i bröstet. Enligt Finlands cancerregister insjuknar 5000 kvinnor årligen i Finland. Efter att man börjat med bröstcancerscreening på 1990-talet har dödligheten sjunkit med 22 procent. Cancerregistret i Finland har registrerat 968 dödsfall orsakat av bröstcancer år 2020, men prognosen är relativt god eftersom överlevnads procenten är 91,4 procent. (Suomen Syöpärekisteri, 2020)

2 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta examensarbete är att samla den nyaste kunskapen om kontrastförstärkt mammografi och dess för- och nackdelar och att presentera den samlade kunskapen på ett lättläst sätt i detta examensarbete. Den är också menad för röntgenskötare och röntgenskötarstuderanden ifall man behöver information om kontrastförstärkt mammografi.

- Vad innebär det att använda sig av kontrastmedel i mammografi?
- Vad är fördelarna respektive nackdelarna med kontrastförstärktmammografi?

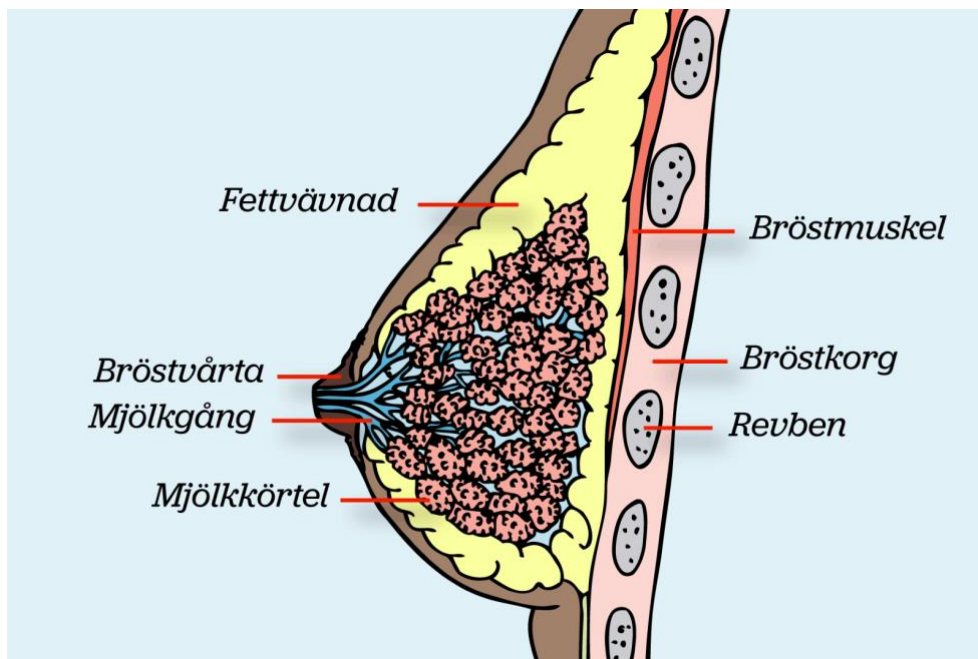
3 Teoretisk bakgrund

I detta kapitel kommer respondenterna förklara om bröstets anatomi, förändringar i bröstet, bröstcancer, röntgenapparaten och dess historia och även röntgenskötarens kompetenser. Respondenterna anser att det är viktig information man bör ha för att kunna förstå sig bättre på texten. Grundläggande anatomi, dess fysiologiska egenskaper och utvecklingen av bröstet kommer respondenterna att förklara mera om. Vanliga godartade förändringar som kan uppkomma i bröstet förklaras även. Respondenterna har valt att ta upp statistik om bröstcancer i Finland via cancerregistret. Historien om hur röntgenapparaten uppfanns och mammografins tillkomst vill respondenterna föra fram eftersom det är en god grund till ämnet. Röntgenskötarens yrkeskompetens och yrkesetiska riktlinjer kommer att tas upp.

3.1 Bröstets anatomi och fysiologi

Både män och kvinnor har bröst men respondenterna har valt att endast ta upp kvinnans anatomi gällande bröst. Under puberteten tillväxer kvinnans bröstkörtlar, detta påverkas av hormonet östrogen. Bröstkörtlarna heter på latin mammae. I mitten på bröstkörteln finns areola mammae eller bröstvårtgården som befinner sig runtom bröstvårtan, mammillen. Bröstvårtan är av glatt muskulatur och kan styvna till sig. Inne i bröstkörtlarna finns det körtel- och fettvävnad. I varje bröst finns omkring 20 lobber, och i varje lobe finns mindre körtlar som producerar mjölk vid en graviditet. När kvinnan ammar så blir körtlarna stimulerade med hjälp av hormonet prolaktin och då produceras mjölk. Hormonet prolaktin kommer från hypofysens framlob. Hormonet oxytocin finns i hypofysens baklob och kan vid amning tömma körtlarna från mjölk. Det finns många sensoriska nerver på huden omkring bröstvävnaden och bröstvårtan. Bakom bröstet finns bröstmuskeln, M. Pectoralis Major (Christensen, 2012, s. 347). Bröstkörteln är belägen vid det sjätte revbenet upptill axillen och är en tuboalveolar körtel. Bröstkörtelns lymfdränage sker i första hand till axillära lymfkörtlar men också via parasternala lymfkörtlar. Körtlarna i bröstet påverkas av exogena och endogena hormoner. Fettvävnaden ökar med åldern

speciellt efter menopausen, vilket betyder att bröstet blir mindre täta. (Blomqvist & Zackrisson, 2022, s. 305)



Figur 1, Illustratör: Tina Landgren Cecilia & Birgeron Nordling (Dembrower, Täta bröst, 2023)

Täta bröst innebär att det finns mycket bröstkörtelvävnad och bindväv i bröstet. Vävnaderna syns som vitt på mammografibild och det mörkare partier består av fettvävnad. Yngre kvinnor har tätare bröst och med åldern så förvandlas den täta körtelvävnaden till fettvävnad, detta sker särskilt efter menopaus. Processen påskyndas genom amning och graviditet. Vissa kvinnor kan ha tät bröstvävnad även i hög ålder och detta är en riskfaktor för bröstcancer. Metoder för att kunna mäta bröstets täthet har utvecklats men kräver ännu mer forskning. Det finns en skala som mäter bröstets täthet från A till D, A är inte alls täta och D är väldigt täta och utgör 10 procent av kvinnorna. (Dembrower, Täta bröst, 2023)

3.2 Förändringar i bröstet

Det kan förekomma knölar i bröstet som beror på hormonella förändringar och behöver inte betyda att de är tumörförändringar, detta kallas mastopati. Ungefär 75 procent av bröstrelaterade besvär är godartade. Olika bröstrelaterade symtom kan förekomma vid

menstruationscykeln, oftast strax före menstruationen börjar. Symtomen för mastopati är ömhet på sidorna, ojämn bröstkörtelvävnad och man kan känna att bröstet känns hårt. En godartad förändring kännetecknas av att knölen känns slät och rörlig i bröstet, och en elakartad förändring är fastvuxen i bröstvävnaden och bröstvårtan kan dra sig inåt. Det är viktigt att göra självundersökning av bröstet kontinuerligt och den bästa tiden för självkontroll är inom en vecka efter menstruationen eftersom då är bröstet som mjukast. Vid självundersökningen är det enklast att lägga sig ner med armen över huvudet och palpera sig genom bröstet. Genom palpering söker man efter ömma eller hårda ställen i bröstet. Godartade cystor som är små, endast några millimeter stora syns bra med hjälp av en ultraljudsundersökning. För yngre kvinnor är det vanligare att ha cystor som förekommer i bröstvävnaden och då kallas det fibrocystor. (Tiitinen, 2022)

Fibro adenom är en benign, oval massa som oftast karakteriseras av att likna ett popcorn. Med hjälp av ultraundersökning kan man ge en ganska säker diagnos, i vissa fall tas biopsi. Lymfkörtlarna är oftast placerade på utsidan av bröstet men kan vara belägna var som helst i bröstet. Ultraljudsundersökningen kan säkerställa att det är en lymfkörtel och inget annat. Intraduktalt papillom är benigna vårt liknande tumörer belägna in i bröstets mjölkgångar. Vanligaste orsaken för blodig sekret ur bröstvårtan är intraduktalt papillom. Oftast tas det biopsi för att säkerställa diagnosen och oftast tas de bort eftersom de orsakar besvär (Yang, Bhimani, Roth, & Germaine, 2023).

3.3 Bröstcancer

En elakartad tumör kallas malign. Cancercellens egenskap är att den delar på sig okontrollerat (Hälsobyn, 2022). Bröstcancer är den vanligaste cancer hos kvinnor. Årligen drabbas cirka 5000 kvinnor i Finland av bröstcancer, ungefär var åttonde kvinna i Finland kommer att insjukna i bröstcancer (Finlands Cancerregister, 2021). År 2020 upptäcktes 2,3 miljoner bröstcancerfall i hela världen. Bröstcancer för män är sällsynt men varje år upptäcks 25–30 sjukdomsfall i Finland. Vanligen får kvinnor bröstcancer i klimakteriet och genomsnittsåldern är 60 år, men bröstcancer förekommer även för unga kvinnor. Enligt finländska cancerregistret insjuknade 152 kvinnor som var under 40 års ålder i bröstcancer år 2018 (Suomen syöpärekisteri, u.d.). Vanligaste symtomen för bröstcancer är knöl i

bröstet, in åtdragna bröstvårtor, sekret från bröstvårtorna, huden blir rödflammig och man får svårbehandlad eksem på bröstet. Respondenterna har valt att endast skriva om de mest vanligaste bröstcancerformerna. (Vehmanen, 2020)

3.3.1 Olika typer av bröstcancer

Det finns olika typer av bröstcancer, den vanligaste är hormonkänslig bröstcancer som påverkas av de kvinnliga hormonerna östrogen och progesteron och består av 70 – 80 procent av bröstcancerfallen. Vid hormonkänslig bröstcancer så förekommer det en hormonreceptor på cancercellen och ökningen av cancercellen sker genom att östroget binder sig till en hormonreceptor. Även fast äggstockarna har slutat att fungera så producerar kvinnokroppen ännu östroget via fettvävnaden. Vid behandlingen av hormonkänslig bröstcancer använder man sig av hormonbehandling postoperativt (Hälsobyn, 2022).

15 procent av fallen är HER2-positiv bröstcancer och innebär att cancercellerna har ett HER2-protein på ytan, vilket leder till ökning av tumörtillväxt och okontrollerad celledning. Genom att ta biopsi av tumören kan man diagnostisera ifall det är HER2-positiv tumör. Det är viktigt att man diagnostiserar HER2-positiv bröstcancer eftersom det krävs en specifik antikroppsbehandling mot HER2-proteinet. (Bröstcancerförbundet, 2022)

TNBC (trippelnegativ bröstcancer) kännetecknas av att cancercellen saknar receptorerna östrogen, progesteron och HER2, och är ett samlingsnamn för flera olika bröstcancerformer. Eftersom cancercellerna vid TNBC saknar dessa receptorer kan man inte ge läkemedelsinriktad behandling. Hos yngre kvinnor och kvinnor med afrikanskt ursprung är TNBC vanligare. (Bröstcancerförbundet, 2022)

Duktal cancer in situ är belägen i bröstets mjölkgångar och är en icke-invasiv malign cancer, vilket innebär att den inte sprider sig utanför bröstvävnaden. Detta är ett förstadie till bröstcancer. Den kännetecknas av att den inte bildar knölar i bröstet och det förekommer sällan symtom. För att säkerställa diagnos gör man biopsi. (Lang, Bhimani, Roth, & Germaine, 2023). Invasiv duktal cancer är en malign cancer som också finns i

mjölkgångarna. Detta är den mest förekommande cancer, cirka 80% av bröstcancerfallen. Den kan sprida sig via lymfkörtlarna till blodet och kan föras vidare till skelett, lungor och lever. (Duktal bröstcancer, 2021)

3.3.2 Riskfaktorer

I många bröstcancerfall är det svårt att veta vad orsaken är, men riskfaktorerna kan vara genetiska förändringar, bröstcancer i familjen, alkohol och rökning. Man har forskat i ärftligheten i bröstcancer under den senaste tiden. Av alla bröstcancerformer har man sett att 10 procent är orsakade av ärftliga genmutationer, men kvinnor under 35 års ålder har ännu högre risk ifall de bär på genmutationen. Gener som ökar risken för bröstcancer är BRCA1 och BRCA2. Ifall kvinnan bär genmutationen BRCA1 är risken för bröstcancer 44 – 78 procent, och kvinnor som bär genen BRCA2 är risken 31–56 procent. Hormonersättningsbehandling som används vid klimakteriet kan öka risken för bröstcancer speciellt om det innehåller hormonerna östrogen och progesteron. Riskerna för bröstcancer ökar även vid barnlöshet, tidig menstruation, sen klimakterieålder och högre ålder vid graviditet, vilket har ökat i Finland. Ifall kvinnan har tät bröstvävnad blir risken för bröstcancer fyra till sex gånger högre (Parempaa elämä, 2022). Ungefär 40 procent av kvinnorna i Sverige i åldern 40 – 74 har tät bröstvävnad och 10 procent har mycket tät bröstvävnad. Ifall kvinnan har täta bröst drabbas hon av både risk för bröstcancer och att diagnostiseringen för bröstcancer försvåras. (Dembrower, Bröstcancerförbundet, 2023)

3.3.3 Prognos och behandling

Kroppen har inte förmåga att ta död på cancercellerna utan det krävs att man ger strålbehandling eller cytostatika. Prognosen för bröstcancer är väldigt god, omkring 90% av fallen botas. Hälften av fallen upptäcks att man känner av att man hittar en knöl i bröstet och den andra hälften upptäcks genom mammografiscreening. Med hjälp av screening kan man upptäcka bröstcancer i väldigt tidigt skede, även före symtomen börjar. Ifall diagnosen görs vid tidigt skede är prognosen bra (Vehmanen, 2020).

Prognosen för cancer till året 2040 i åldersgruppen 0–74 år hålls på ungefär samma nivå som i dagens läge, men i åldersgruppen 75–84 kommer antalet cancerfall att ha en ökning med 43 % och det förutspås att för åldersgruppen 85 + kan antalet cancerfall vara 2,5 gånger större år 2040 än vad det är nu år 2023 (Finlands Cancerregister, 2021).

Vid misstanke av cancertumör tas oftast en provbit. Provbiten kan tas antingen med finnålsbiopsi eller grovnålsbiopsi. Biopsier tas med hjälp av ultraljud. Efter en diagnos gör en kirurg en bedömning av operations möjligheter. Behandling sker primärt med kirurgi. En onkolog har som uppgift att ta ställning till ifall patienten behöver strålbehandling och/eller cytostatika. En annan behandlingsmetod är hormonbehandling och används efter kirurgi. (Nilsson, 2011)

3.4 Mammografi apparaten

I röntgenröret finns en anod och en katod som är inne i ett lufttomtglasrör. Mellan anoden och katoden finns en spänning på cirka 100 kV. Katoden är en spiralformad glödtråd, och anoden är en roterande metallplatta. Genom att sätta spänning mellan anoden och katoden bildas energi vilket sedan blir till röntgenstrålning. Glasröret omges av en rörkåpa eftersom röntgenstrålningen strålar ut överallt, detta fungerar som ett strålskydd och ett elektriskt skydd. Röntgenstrålning, även kallad elektromagnetisk strålning uppkommer på två olika sätt, bromsstrålning och karakteristisk strålning. Bromsstrålningen skapar ett kontinuerligt spektrum medan den karakteristiska strålningen skapar ett linjespektrum. För att minska spridd strålning som kan ge störningar i bilden används ett raster, vilket är byggt av tunna blylameller och även innehåller ett lågt dämpande material, till exempel kolfiber. Ett raster har som funktion att fånga upp den spridda strålningen som kommer av patienten och gör att den oönskade strålningen inte når detektorn. En detektor har som uppgift att samla information efter exponeringen och skicka den vidare informationen till datorn via en kabel, och vid datorn rekonstrueras informationen till en bild. (Berglund & Jönsson, 2019)

I en mammografiapparat finns ett röntgenrör, kompressionsplatta och undersökningsbord med raster och detektor. Vid en mammografibildtagning krävs högre kontrast än vid konventionell röntgen eftersom det är en så liten skillnad på bröstvävnad och tumörvävnad (Blomqvist & Zackrisson, 2022). Detektorn vid en mammografi apparat är välutvecklad så att den kan ge tillräckligt bra kontrast och man använder sig av nyare tekniker än vid konventionell röntgen. För att få bra projektioner av bröstet försöker man ha så låg fotonenergi som möjligt för att urskilja bröstvävnad och tumörer. (Siemens Healthineers, u.d.)



Figur 2, bild på mammografiapparaten (cancer.se, 2021)

3.5 Utvecklingen av mammografi

Röntgenstrålningen uppfanns av den tyska fysikprofessorn Wilhelm Conrad Röntgen år 1895. Professorn W.C Röntgen kallade sin upptäckt för X-strålar, men i många andra länder började man kalla det för röntgenstrålning. Tekniken spreds snabbt runtom i hela världen,

och till Finland kom den första röntgenapparaten år 1900 till Helsingfors sjukhus inom kirurgin. De första bildtagningarna togs av skelett och lungor. (Pukki, 2004)

Med hjälp av röntgenstrålning började Albert Salomon undersöka olika bröstrelaterade sjukdomar år 1913. Röntgenutrustningen som han använde var inte anpassad för bildtagning av bröst så han jämförde olika mammografibilder för att lära sig skillnaden mellan frisk och sjuk bröstvävnad. Från och med 1930 talet har flera olika forskare tagit initiativet till att utveckla mammografin. År 1963 började Philip Strax med att forska i vad den bästa tekniken var för diagnostisering av bröstcancer. Detta gjordes i New York med hjälp av 62 000 kvinnor som deltog i en masscreening. De hade en mammografiapparat in i en lastbil som var parkerad mitt i Manhattan, bredvid en kiosk. Kvinnor som kom till området för sin lunchpaus blev efterfrågade ifall de ville bli undersökta. Detta blev den största studien hittills inom mammografin. Resultatet blev att man kunde diagnostisera bröstcancer i ett tidigt skede och dödligheten för bröstcancer sjönk med 40 procent. Från år 2008 har man börjat med mammografimobiler runt om i världen (Siemens Healthineers, u.d.).

Mammografin utvecklades på 1960 talet, den första röntgenapparaten som var special tillverkad för mammografi framkom år 1969. Vid vanlig röntgenutrustning används volfram som anodmaterial men i den nya mammografi apparaten användes molybden som anodmaterial. Ämnet molybden valdes för dess egenskap, som att när molybden kolliderar med elektroner bildas monoenergetiska karakteristiska fotoner och inte bara ett traditionellt röntgenspektrum. På 1990-talet kom man fram till nya metoder inom mammografitekniken, man började använda sig av olika material för dubbla anodbanor. Anodmaterialet som användes var molybden och rodium eller molybden och volfram, dessa ämnen används ännu i dag. Filtermaterial som användes redan på 2000 talet är av koppar och silver. Valet av detta material är viktigt eftersom det påverkar strålkvaliteten. (Blomqvist & Zackrisson, 2022)

MRI undersökning av bröstet blev aktuellt på 1990 talet som gjordes på kvinnor som varit på mammografiscreening och det fanns en misstanke om tumör. Eftersom man använde sig av intravenöst kontrastmedel så kunde man enkelt göra en diagnostisering på misstänkta förändringar. På grund av nackdelarna i MRI undersökning, som till exempel

höga kostnader, lång undersökningstid och olika kontraindikationer, har forskare försökt få fram bättre metoder för att diagnostisera bröstcancer. (Lehman & Schnall, 2005)

3.6 Röntgenskötarens kompetens

Respondenterna har valt att redogöra om röntgenskötarens yrkeskompetens och röntgenskötarens yrkesetiska principer. Röntgenskötarutbildningen görs på en yrkeshögskola som omfattar 3,5 år, vilket blir 210 studiepoäng. Utbildningen kan utföras på 6 olika skolor i Finland men endast Yrkeshögskolan Novia i Vasa har en svenskspråkig linje. Röntgenskötarutbildningen innehåller studier i teknik, strålning, vård och medicin. Som röntgenskötare har man goda kunskaper i medicinsk strålning och diagnostiseringen av patienter har en stor roll inom röntgenskötarens yrke. Inom yrket arbetar man nära människor i olika åldrar och tekniken inom radiologin utvecklas hela tiden och därför är yrket mycket teknologisk. Inom yrket krävs det att man har goda kommunikationsfärdigheter och mångsidig kunskap inom olika sjukdomar. Patientcentrerad vård och patientsäkerheten är en stor del av yrket och studierna. (Yrkeshögskolan Novia, u.d.)

Röntgenskötaren är expert inom terapeutisk och diagnostisk radiografi och är även sakkunnig i strålsäkerheten. Röntgenskötarens yrkesetik grundar sig på lagar och direktiv. Röntgenskötaren har som ansvar att se till att patientkontakten är god och så att patienten får sakkunnig information om undersökningen. Röntgenskötare har haft etiska riktlinjer i 20 års tid eftersom man ville ha riktlinjer som matchar det moderna arbetslivet. Förut kunde man avstå från att göra vissa undersökningar baserat på sina egna etiska riktlinjer men i dagens läge får man inte låta sina egna värderingar påverka sitt yrke. Röntgenskötarens yrkesetik grundar sig på jämställdhet och att man behandlar alla patienter rättvist. Inom yrket skall man kunna arbeta både självständigt och i ett mångprofessionellt team. Röntgenskötaren ska se till så att undersökningen har mer nytta än skada och måste även förutse patient- och arbetsäkerheten. Grunden för röntgenskötaryrket baserar sig på strålsäkerhetslagen. (Perankoski, 2021)

Enligt studier har man insett viktigheten med patientcentrerad vård inom röntgensköterycket. Målet är att få så hög kvalitet inom vården som möjligt, *The Health Foundation* har kommit fram till fyra olika huvudprinciper - människovärdighet, medkänsla och respekt, samordnad vård och individanpassad vård. De viktigaste egenskaperna som en röntgenskötare skall ha är goda kommunikationsfärdigheter och goda sociala förmågor. Eftersom patientkontakten är så kort så bör bemötandet vara så god som möjligt. Enligt studierna så anser man att läran om patientbemötandet är en viktig del men den kunde också vara en större tyngdpunkt för de som studerar till röntgenskötare eftersom detta är en grund för kommande yrkeskompetens. (Hyde & Hardy, 2020)

I och med dagens digitala teknik har röntgenskötarens yrke blivit mer självständigt, röntgenskötaren har som uppgift att granska bilderna och skicka dem vidare till radiologen. Eftersom radiologen inte längre behöver vara fysiskt närvarande med patienten för att göra en diagnos, är det röntgenskötarna som har ansvar för patientkontakten. Röntgenskötaren ska självständigt godkänna och avsluta undersökningen. (Blomqvist & Zackrisson, 2022)

4 Mammografi

I följande kapitel om mammografi kommer respondenterna förklara mera om screeningsmammografi och klinisk mammografi, och även allt som hör till detta ämne. Till klinisk mammografi hör ultraljud och biopsier. Respondenterna redogör även kortfattat om bröstens MRI undersökning eftersom i vissa fall är detta ett alternativ till att göra undersökning av bröstet. Stråldosen vid mammografiundersökningar kommer även att redogöras.

4.1 Screeningsmammografi

I Finland började man med screening på 1990-talet. Då man började med screeningarna så sjönk dödligheten för bröstcancer med 22%. Screening innebär att man försöker hitta cancer i dess förstadium och målet med detta är att minska dödsrisken. Den statliga screeningen i Finland fick sin början år 1987, då var åldersgruppen för screening 50–59 år. Från och med år 2007 har man brett ut sig till åldersgruppen 50–69. Åldersgruppen blir inkallad till screening med två års mellanrum och är baserad på finländsk och internationell forskning. Kommunen anordnar screeningen, och det är på deras ansvar att utse en verksamhet som är kommunal eller privat. Den verksamhet som anordnar screeningen har som ansvar att skicka ut kallelsebreven. (Lehtinen, 2021)

Diagnostiseringen av bröstcancer görs på ett sjukhus. Screening är gratis för patienterna men ifall man blir inkallad till sjukhus för vidare undersökningar så kostar det. Radiologerna har som uppgift att diagnostisera bilderna från screeningen, och ifall behovet finns får man en remiss till sjukhuset för en klinisk undersökning av bröstet. Klinisk undersökning innefattar mammografi, ultraljud och biopsi vid behov. All information från screeningen skickas till det finländska cancerregistret för att registrera kvaliteten. År 2020 fick alla kvinnor i åldern 50–69 år en kallelse till screening och 81 procent av kvinnorna deltog. 3 procent av kvinnorna som deltog på screening blev inkallade på vidare utredning. På grund av covid-19 pandemin som kom våren 2020 hamnade man att avbryta screeningen

åtminstone i 19 olika kommuner i Finland. Enligt finländska cancerregistret kunde man påbörja screeningen igen hösten 2020. I och med avbrytandet av screeningen uppmanade cancerregistret att kommunerna skulle skicka en ny kallelse till de som inte deltog. Screeningsresultatet blev sämre på grund av bortfall av deltagare under pandemitiden. Europeiska kommissionen rekommenderar att man skulle utvidga åldersgrupperna till åldern 45–49 och 70–74. Hälsovårdsresurserna är begränsade i Finland och därför kan man ännu inte utföra det. (Suomen syöpärekisteri, 2022)

4.2 Klinisk mammografi

I detta kapitel kommer respondenterna förklara vad klinisk mammografi innebär. Respondenterna berättar mer om mammografi, ultraljud och biopsier. En klinisk undersökning innebär att man först tar en mammografi av bröstet. Efter själva bildtagningen gör radiologen en klinisk undersökning vilket betyder att hen palperar båda bröstet, lymfkörtlarna i armhålorna, halsen och under nyckelbenen. I samband med mammografi bildtagning görs vanligtvis en ultraljundsundersökning av bröstet och armhålorna. (Denbrower, 2023)

Indikationer för att göra en klinisk mammografi kan vara knöl i bröstet, hudutslag på bröstet, sekret från bröstvårtan, lokalsmärta i bröstet eller vid påbörjan av hormonbehandling. En klinisk mammografiundersökning görs även till de kvinnor som har stor risk för bröstcancer, till de som har eller tidigare haft bröstcancer. Vid den kliniska undersökningen kan man även vid behov ta biopsi med hjälp av ultraljud. Biopsi tas för att man vill säkerställa ifall förändringen är godartad (benign) eller elakartad (malign) (Cancercentrum, u.d.)

4.2.1 Tomosyntes (3D mammografi)

På vissa ställen i Finland används 3D mammografi vid kliniska mammografiundersökningar. Tomosyntes (3D mammografi) är en bildtagning som ger en tre dimensionell bild av bröstet med hjälp av tomografiska skiktbilder. Detta ger en mer detaljerad bild av bröstet. Ifall 3D metoden skulle användas vid screening så skulle man minska antalet patienter som blir återkallade till klinisk mammografi. Man tar bild av

bröstet med lågdosröntgen från flera olika håll. Stråldosen beror på vilken apparat man använder, men är ungefär den samma som vid vanlig mammografi. (Alanko, 2019) Enligt vissa studier är 3D mammografi bättre diagnostisering än den vanliga mammografien men skillnaderna var inte märkbart stora. (Hodgson, o.a., 2017)

4.2.2 Ultraljud

Ultraljudsundersökning görs alltid i samband med en klinisk mammografi. För kvinnor under 35 år och gravida passar ultraljudsundersökning bättre, eftersom patienten inte får någon stråldos och yngre kvinnor har tätare bröstvävnad. Ifall bröstvävnaden är mycket tät, kan mammografibilderna vara svåra att diagnostisera. Då kan det vara lättare att se bröstvävnaden med ultraljud. Man kollar också igenom armhålorna där lymfkörtlarna befinner sig, för att se ifall lymfkörtlarna har knölar i sig eller är förstörade (Suomen rintasyöpäryhmä, 2021). Ultraljud innebär ett högt frekvent ljud (20 000 Hz) som människor inte kan uppfatta. Ultraljudet går ut på att man skickar korta ljudfrekvenser via en probe alltså en ultraljudsgivare och ultraljudet registrerar kroppens mjukvävnader och vätskor. (Blomqvist & Zackrisson, 2022, s. 65)

Ultraljudsgivaren tar emot echot och förvandlar det till en bild på skärmen. Genom en ultraljudsundersökning kan man undersöka inre organ, muskler, leder, senor och blodkärl. Ultraljudet används vid graviditet för att kunna följa med fostrets utveckling. Ultraljudet används mycket i samband med mammografi och med hjälp av detta kan man se skillnaden på fett, tumörer och bröstkörtlar. För att bildkvaliteten och skärpan ska vara bra behövs det gelé som man lägger på patientens bara hud och på ultraljudsgivaren, för att få bort luften mellan huden och ultraljudsgivaren. Ultraljud är ett bra och säkert hjälpmedel för att kunna säkerställa olika diagnoser. (Zedenius, 2018)

4.2.3 Biopsi

Biopsi är ett vävnadsprov (grovnålsbiopsi) eller ett cellprov (finnålsbiopsi) som kan tas av bröstet. Detta görs i samband med ultraljudsundersökningen, där läkaren tar provet med en nål. Fynnålsbiopsi tas med en tunn nål och grovnålsbiopsi görs med grövre nål. Vid finnålsbiopsi kan läkaren med hjälp av ultraljudet föra in nålen i förändringen och suga upp celler från knölen. Vid grovnålsbiopsi gör läkaren ett snitt på huden för att bättre kunna

föra in den grova nålen och nålen tar små vävnadsbitar från förändringen. Proven skickas alltid till patologen för att få en diagnos på förändringen. (Leifland, 2023)

Biopsi av bröstet tas endast i de fall då man misstänker bröstcancer. Med hjälp av biopsi kan man säkerställa ifall det behövs en operation, man kan även bättre planera en eventuell operation ifall förändringen är elakartad. Bröstet kan vara ömt och blöda lite efter en provtagning och det kan förekomma blåmärken på biopsistället. Efter biopsin ska man undvika fysisk ansträngning och hålla såret torrt 1–2 dagar. Svaren kommer till patienten från den remitterande läkaren efter att provbiten är analyserad. (Aava, u.d.) I samband med grovnålsbiopsin kan radiologen sätta in en metallmarkör, som placeras var man tagit biopsin. Metallmarkören syns bra på en mammografibild och med hjälp av markören kan man hitta det exakta stället på nytt, ifall provbiten är malign. Om förändringen är benign, är markören till hjälp för framtida undersökningar eftersom läkaren kan säkerställa att förändringen redan blivit kontrollerad med biopsi. Metallmarkören är till fördel ifall patienten undersöks på ett annat sjukhus och epikrisen inte syns. Om patienten är känslig mot titanium eller nickel används i stället icke-metalliska markörer. (Ellis, 2020)

Stereotaktisk biopsi av bröstet innebär att man tar biopsier med hjälp av mammografiapparaten. För att kunna utföra biopsin ligger patienten på magen eller i sittande ställning. För att bröstet skall hållas stilla under biopsin är bröstet under kompression vid hela undersökningen. Man tar biopsier av mycket små förändringar som till exempel kan vara mikrokalk, förstadier till bröstcancer och sådana förändringar som inte syns på en ultraljudsundersökning och inte kan palperas. Små mikrokalk i bröstet är oftast godartade förändringar men kan vara förstadier till bröstcancer. På grund av denna metod kan man diagnostisera bröstcancer i mycket tidigt skede. (Radiologikeskus, 2020)

Stereotaktisk biopsi kan även göras med hjälp av kontrastförstärkt mammografi. Kontrastförstärkta biopsier kan inte tas på samma dag som en kontrastförstärkt mammografi eftersom kontrastmedels mängden blir för stort under ett dygn. Först märker radiologen ut ett märke på huden varifrån hen vill ta biopsin. Efter det får patienten kontrastmedel på samma sätt som kontrastförstärkt mammografi. Man vill säkerställa att

biopsinålen är på rätt plats genom att ta en bild på bröstet och därefter görs en stereotaktisk vakuumbiopsi (Salminen & Pohjoisaho-Harju, 2022). I framtida studier kan kontrastförstärkt mammografi eventuellt kunna diagnostisera olika typer av bröstcancer så att man inte skulle behöva ta några biopsier (Vasselli, o.a., 2022).

En vakuumbiopsi kan göras med hjälp av ultraljud, mammografi eller MRI (magnetic resonance imaging). Orsaken till att man gör vakuumbiopsi är ifall det finns mikrokalk utspridd i bröstvävnaden och görs oftast med stereotaktisk metod. Metoden har bevisat sig vara pålitlig och enligt forskning kunde man ersätta kirurgiska ingrepp med vakuumbiopsi. Det finns ändå mer komplikationer än andra biopsier som kan vara högre risk för blödning och smärta både under ingreppet och efteråt. En fördel med vakuumbiopsi är att det är mer vävnad som analyseras och därför är diagnostiseringen lättare. (Park & Hong, 2014)

Patienten ligger eller sitter under ingreppet och bröstet är komprimerat under hela provtagningen. I vakuumbiopsi sätts nålen in i vävnaden var mikroförkalkning befinner sig. Med hjälp av vakuum så aspirerar man mikroförkalkningar via nålen. Förkalkningarna lämnas till patologen. Det tas oftast fler provbitar genom samma nålstick. (Region Västernorrland, 2019)

4.2.4 MRI av bröstet

Respondenterna har valt att förklara kort om MRI (magnetic resonance imaging) metoden eftersom MRI också används som diagnostiserings metod vid bröstcancer, men det är inte så vanligt. MRI är uppbyggd på en kraftig magnet och ett radiofrekvent system. Magneten har en styrka på 1,5 Tesla till 3 Tesla men man håller på att utveckla styrkor upp till 7 Tesla. MRI fick sin början på 1980 talet. (Blomqvist & Zackrisson, 2022, s. 85)

I dagens läge är MRI en av de viktigaste diagnostiseringsmetoden som utvecklats under senaste 20 åren. Fördelen med MRI är att patienten inte får joniserande strålning, och undersökningen är riskfri för patienten. Ifall patienten har olika magnetiska föremål i kroppen finns det en risk med att använda MRI. MRI är mest lämpad vid diagnostisering av kroppens mjukdelar, vävnader och strukturer in i leder. (Berglund & Jönsson, 2019, s. 96)

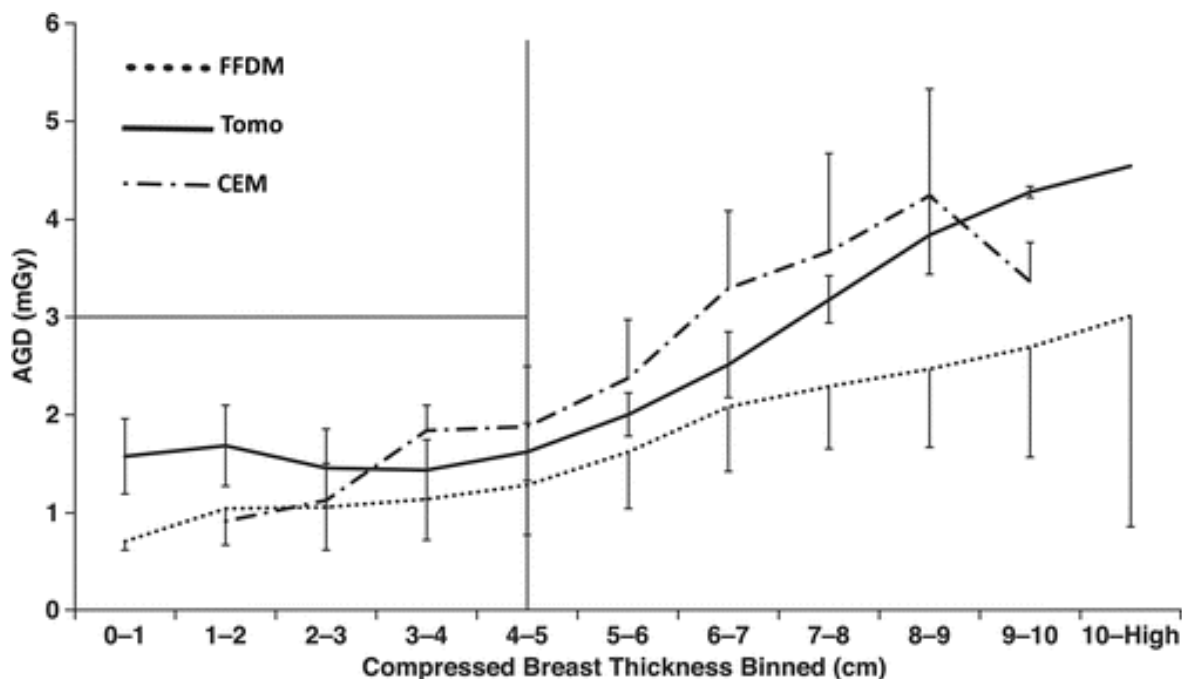
Magnetundersökning av bröstet är särskilt bra för de kvinnor som har ökad risk för bröstcancer, till exempel har kvinnor som bär vissa genmutationer (bland annat BRCA 1/2) ökad risk för att få bröstcancer. Kvinnor som fått strålbehandling mot bröstet i åldern 10–30 har också en ökad risk för bröstcancer. Dessa kvinnor ska påbörja en årlig magnetundersökningskontroll från och med 25 års ålder eller 8 år efter att man avslutat strålbehandlingen. Enligt rekommendationerna ska magnetundersökningen av bröstet göras årligen enda upp till 60 års ålder eller enligt radiologens bestämmelser. Problemet med magnetundersökningen är de höga kostnaderna, begränsade resurser och falska positiva resultat. Det krävs mycket skolning och erfarenhet av radiologerna vid diagnostisering av MRI bilder. (Alanko, 2019)

4.3 Stråldosen vid mammografi

Vid den vanliga mammografi bildtagningen tar man endast lågdosbilder (24 – 32kV) och man använder sig av automatexponering (Vartiainen, 2021). Vid kontrastförstärkt mammografi tar man en projektion med lågdosenergi (28-32kV) och en projektion med högdosenergi (45-49kV) (Vasselli, o.a., 2022). För att få så lite stråldos som möjligt och så bra bildkvalité som möjlig krävs en kompressionsplatta. Kompressionsplattan skall pressas mot bröstet så mycket som möjligt för minimering av stråldos, detta är viktigt eftersom själva screeningen inte ska orsaka cancerfall av för mycket bestrålning. Det största riskorganet är själva bröstvävnaden. Strålsäkerhetsmyndigheten har angivna riktlinjer för stråldoser inom mammografiscreeningar. Mammografiprojektionerna skall ha en stråldos på 0,6mGy/bild och 1,3mGy/bild (år 2018). Efter 1990-talet har stråldosen reducerat med 50 procent. (Blomqvist & Zackrisson, 2022, ss. 73 - 76)

STUK (Strålsäkerhetsmyndigheten i Finland) har som uppgift att se till att verksamhetsutövaren utvärderar stråldosen som mammografibildtagningen ger, en gång om året. Genom en dosmätare kan man mäta stråldosen, det är strålsäkerhetscentralen som bestämmer referensnivåerna av stråldosen. (STUKLEX, 2013)

Kontrastförstärkt mammografi har en ökad stråldos på 20–80 procent beroende på vilka systeminställningar man använder, vilken apparat man använder och bröstets tjocklek. Viktigt att försöka minimera stråldosen för patienten. (Jochelson & Lobbes, 2021)



Figur 3, Stråldosen (Sensakovic, o.a., 2021)

FFDM= vanlig mammografi

TOMO=tomosyntes bildtagning (3D mammografi)

CEM=kontrastförstärkt mammografi

Diagrammet visar stråldosen baserat på bröstets tjocklek. På diagrammet kan man se att stråldosen är högre vid CEM än vid FFDM och TOMO. Enligt diagrammet kan man se att bröst som har en tjocklek på 8-9cm får stråldosen 4mGy av en CEM men endast 2mGy på FFDM. Ifall bröstets tjocklek är 4-5cm är stråldosen relativt samma, vid FFDM är det 1mGy, vid TOMO är det 1,5mGy och vid CEM är det 1,8mGy. (Sensakovic, o.a., 2021)

5 Bildkriterier och kvalitetssäkring vid mammografi

Respondenterna har i detta kapitel valt att redogöra för bildkriterierna som hör till mammografiundersökning. Dessa kriterier gäller både vid screeningsmammografi och vid klinisk mammografi. Informationen har de fått från en tidskrift av Finlands Röntgenskötarförbund. I kapitlet finns även information om kvalitetssäkringen vid mammografi, eftersom bildkriterier är en del av kvalitetssäkringen. Vid en mammografibildtagning tas alltid två projektioner, CC (craniocaudal) och MLO (mediolateral oblique). (Mammografian kuvausopas, 2021)

Bildkriterier vid craniocaudal projektion:

- Bröstet är i mitten av bildplattan
- En del av armhålan syns på bild
- En del av den stora bröstmuskeln, *pectoralis major* skall vara med
- Mamillan, bröstvårtan är i profil alltså menat att den är i mitten på minst av en bild
- Båda bilderna skall vara symmetriska
- Ingen rörelseartefakta
- Huden skall vara slät och inga stora hudveck skall synas på bilden

Bildkriterier för MLO:

- Hela bröstet är med på bilden
- Bröstmuskeln ska komma ner åtminstone till mamillan och bröstets bakre del ska vara med, bröstmuskeln ska vara belägen i rätt vinkel så att bröstvävnaden inte täcker muskeln
- Vinkeln mellan bröstet och magen ska vara öppen, magens mjukvävnad ska synas på bilden
- Mamillan ska vara i profil
- Kompressionen ska vara bra eftersom då blir stråldosen mindre och risken för rörelseartefakta blir mindre och även risk för oskärpa minskar
- Ingen rörelseartefakta ska vara med i bild
- Inga stora hudveck
- Bilderna ska vara symmetriska

- Rätt exponering, bilden ska inte vara för mörk eller ljus
- Sidomärken och namnen på bilderna ska vara rätt
- Inga artefakter, som till exempel andra bröstet, hakan, smycken

(Mammografian kuvausopas, 2021)

Vid kontrastmedelsförstärkt mammografi använder man sig av samma kriterier, man tar alltså även CC och MLO projektioner. (Ipatti, 2022)

5.1 Kvalitetssäkring

Röntgenskötaren som jobbar med mammografi bildtagningar har som krav att ta 200 mammografibilder inom klinisk mammografi innan man kan övergå till mammografiscreening. Röntgenskötare som jobbar med screeningar ska arbeta snabbt, effektivt och systematiskt. För att upprätthålla sin goda kompetens vid bildtagningen ska röntgenskötaren ta 400 mammografibilder i månaden, vilket blir 100 patienter. För att granska kvaliteten på bilderna görs en utvärderingstabell av screening och klinisk mammografi. Mätningarna görs två gånger per år av screeningsmammografi och en gång i året av klinisk mammografi. Alla röntgenskötare inom mammografi modaliteten gör man en sådan utvärderingstabell på, och detta görs genom att man väljer 20 olika mammografiprojektioner av olika patienter och bedömer kvaliteten på bilderna. Projektionerna av höger bröst ska inte vara samma patient som vid projektionerna av vänster bröst. (Mammografian kuvausopas, 2021)

6 Kontrastförstärkt mammografi

Kapitlet kontrastförstärkt mammografi innehåller all information som respondenterna hittat via vetenskapliga artiklar om ämnet. De har även beskrivit om kontrastmedel, DSA-metoden och undersökningens genomgång. Uleåborgs universitetssjukhus var den första i hela Norden som började med kontrastmedelförstärkt mammografi hösten 2021. En röntgenskötare från Uleåborgs universitetssjukhus besökte Stor-Britannien för att bekanta sig med deras verksamhet inom mammografin. Genom hennes initiativ kunde man förnya verksamheten och ta i bruk mammografin med kontrastmedel. På Tammerfors universitetssjukhus anser de att den nya metoden är ett lovande och mångsidigt sätt att utreda bröstcancer. Metoden med kontrastförstärkt mammografi är även krävande för röntgenskötare eftersom det kräver yrkeskompetens och yrkeserfarenhet inom mammografin. Bröstkliniken vid Tammerfors universitetssjukhus berättar även att det krävs mycket bra samarbete mellan personal och patient eftersom själva undersökningen sker i snabb takt. (Salminen & Pohjoisaho-Harju, 2022)

Forskare har introducerat den första kontrastförstärkt mammografi maskinen år 2011. Kontrastförstärkt mammografi är en kombination av vanlig mammografi och användning av intravenöst kontrastmedel. I dagens läge är vanlig mammografi den viktigaste diagnostiseringsmetoden för bröstcancer i hela världen. Den vanliga mammografi tekniken är inte särskilt bra för kvinnor med tät bröstvävnad men med hjälp av den nya tekniken kontrastförstärkt mammografi har man bättre kunnat diagnostisera bröstcancer även hos patienter med tät bröstvävnad. Kontrastförstärkt mammografi kräver att radiologerna är inskolade till den nya tekniken. Bilderna av kontrastförstärkt mammografi är enkla att diagnostisera speciellt om radiologen har tidigare erfarenhet av vanlig mammografi och MRI. (Neeter, o.a., 2021)

Kontrastförstärkt mammografi innebär att man ger jod baserat kontrastmedel intravenöst. Först tar man en projektion med lågdos energi (28-32kV) och sedan en projektion med högdos energi (45-49kV). Efter att man tagit projektionerna så sätter maskinen de två bilderna ovanpå varandra. Apparaten kan reducera bröstvävnaden så att de som är kontrastförstärkt syns starkare. Det som syns på bilden är tumörvävnaden och blodkärlen (Vasselli, o.a., 2022). De kvinnor som har mera fettvävnad i bröstet har 87

procent säker diagnostik i vanlig mammografi, medan kvinnor med tätare bröstvävnad har 62 procent säker diagnostik genom vanlig mammografi. Genom att använda kontrastförstärkt mammografi har de kvinnor som har mera fettvävnad i bröstet då 100 procent säker diagnostik och kvinnor med tät bröstvävnad har då 83 procent säker diagnostik. Kontrastförstärkt mammografi har mindre kostnader och kan vara mer tillgänglig för en större grupp kvinnor jämfört med en MRI bildtagning. (Jochelson & Lobbes, 2021)

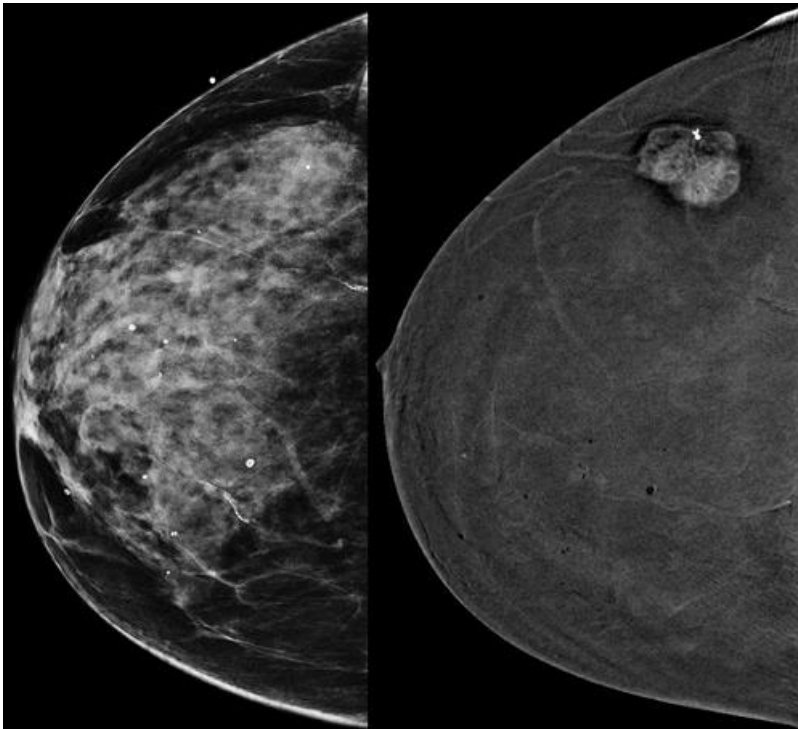
Enligt Finlands röntgenskötarförbund är kontrastmedelförstärkt mammografi en lovande metod inom diagnostiken av bröstcancer som blir alltmer aktuell. Den nya metoden grundar sig på att använda jodhaltigt kontrastmedel som söker sig till tumörförändringen. När en tumör bildas kräver det mera blodtillförsel vilket leder till att nya blodkärl uppkommer. På grund av detta är det lämpligt att använda sig av kontrastmedel eftersom det ges intravenöst. Då kommer kontrastmedlet att söka till blodkärlen som finns i tumören. Vilket leder till att tumören syns tydligt på bilden (Neeter, o.a., 2021). Genom vanlig mammografi är det svårare att diagnostisera kvinnor som har tät bröstvävnad. Bilddiagnostiken blir bättre genom att använda sig av kontrastmedelförstärkt mammografi eller MRI (magnetisk resonanstomografi) för kvinnor med tätare bröstvävnad. Enligt ny forskning kan kontrastförstärkt mammografi i vissa fall vara ett bättre alternativ än MRI, eftersom MRI inte tillämpar sig för alla, till exempel för patienter med pacemaker eller andra fysiska hinder. (Salminen & Pohjoisaho-Harju, 2022)

Den nya tekniken har förbättrat diagnostiken för bröstcancer och man får en mera exakthet på tumörstorleken. Överlevnadsprocenten för bröstcancer har ökat, även i de svårare bröstcancerfallen. Fast denna metod är en lovande diagnostiseringsmetoden för bröstcancer kan det också finnas nackdelar som är att man använder sig av intravenöst kontrastmedel, stråldosen är betydligt högre än vanlig mammografi, bristfällig information eftersom detta är en ny metod och i vissa fall kan man få falska positiva resultat. Falska positiva resultat menas att man tror att det är en cancerförändring men i själva verket är det ingen förändring alls detta kan bero på mycket tät bröstvävnad. (Alanko, 2019)

6.1 DSA metoden

Tekniken för kontrastmammografi är baserat på DSA metoden, digital subtraction angiography. Detta innebär att två bilder sätts ihop, en bild med kontrastmedel och en bild utan. Resultatet blir att man får en bild var kan man se att kontrastmedlet är förstärkt, och själva bröstvävnaden syns inte då på bilden.

Se bilden nertill.



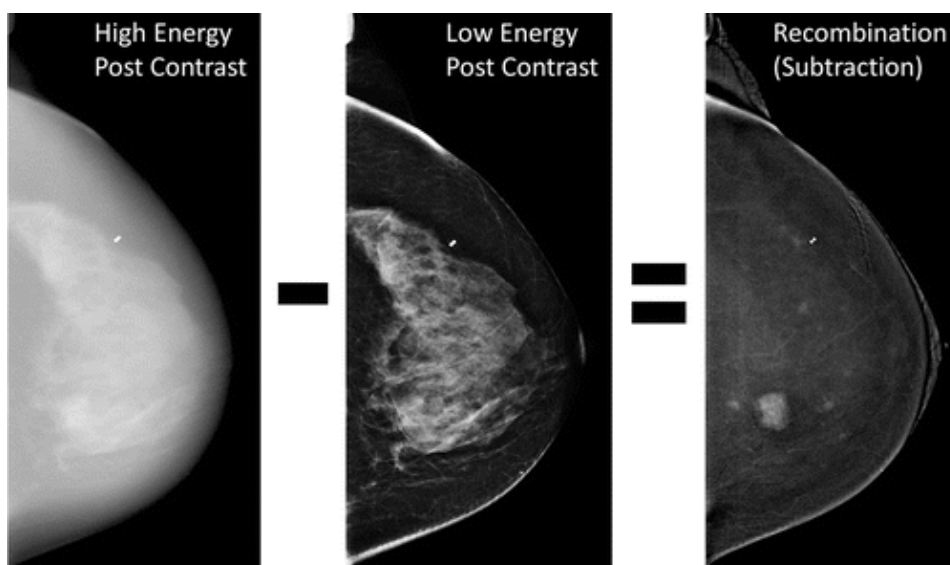
Figur 4, DSA-metoden (Sensakovic, o.a., 2021)

Här ser man två olika bilder av samma bröst. En 73 årig kvinna med extremt tät bröstvävnad som nyligen hittat en knöl i bröstet.

Vänster bild; CC lågenergi mammografiprojektion med inga fynd.

Höger bild; CC rekonstruktionsbild med kontrastförstärkt mammografi hittades en oregelbunden 2,7cm stor knöl som annars skulle ha blivit oupptäckt med vanlig mammografi. Diagnosen som gjordes med hjälp av biopsi visade sig vara duktalt karsinom.

(Sensakovic, o.a., 2021)



Figur 5, (Sensakovic, o.a., 2021)

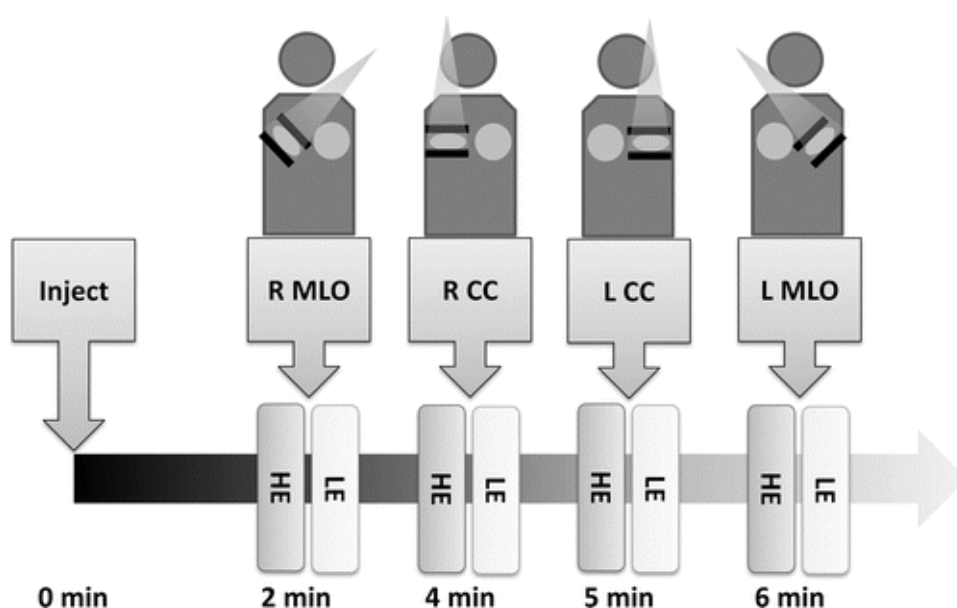
På de två första bilderna kan man se bröstkörtelvävnad och på bilden till höger syns inte bröstkörtelvävnaden men förändringen på bröstet har blivit förstärkt av det jodhaltiga kontrastmedlet. Bilden visar en hög energibild och en lågenergibild, och dessa två bilder kombineras till en rekonstruktionsbild. Båda är tagna med kontrastmedel. För att minska på rörelse artefakta är det viktigt att patienten inte rör på sig mellan bildtagningarna. (Sensakovic, o.a., 2021)

6.2 Undersökningens utförande

Vid en kontrastförstärkt mammografi ger man jodhaltigt kontrastmedel i venen. Vid bildtagningen tar man en bild rakt framifrån (CC) och en bild snett från sidan (MLO). Ibland tas också en extra bild från sidan om man hittar en förändring, för att säkerställa storleken och placeringen. Det är röntgenskötaren som avgör ifall det behövs en extra bild från sidan. Extra bildtagningen från sidan tas även ifall röntgenskötaren märker att kontrastmedlet inte förstärkts tillräckligt mycket på den förra bilden. Styrkan på kontrastmedlet är 300 mg/ml och spruthastigheten är 3 ml per sekund. Dosen beräknas enligt patientens vikt. Mängden kontrastmedel är 1,5 ml per kilogram men högsta dosen är 140 ml, så om patienten väger över 90 kg får patienten 140 ml kontrastmedel. Vanligtvis används natriumkloridspolning efter injektion av kontrastmedel men i kontrastförstärkt mammografiundersökning används inte natriumkloridspolning för att annars försvinner kontrastmedlet från bröstkörtelvävnaden för snabbt. Polikliniska patienter blir skickade på

blodprov innan undersökningen för att man vill reda ut deras njurvärden (Krea och GFR). På Tammerfors Universitetssjukhus görs kontrastförstärkt mammografi på patienter som har ett GFR värde på minst 50. (Ipatti, 2022)

Undersökningen börjar med att patienten får en intravenös kanyl i armvecket. För att underlätta röntgenskötarens arbete använder man kontrast med automatsprutan. Första bildtagningen tas 2 minuter efter man har sprutat kontrast, och röntgenskötaren har 5 minuter på sig att ta alla bilder eftersom kontrastmedlet är mest förstärkt i bröstet under den tiden. Exponeringstiden är lite längre än normal mammografi eftersom apparaten alltid tar två bilder, en låg och en hög energisk bild. Mammografiapparaten lägger ihop dessa bilder och bygger en kombinationsbild. På kombinationsbilden ser man de områden som har blivit förstärkta med kontrastmedel. Eftersom man alltid tar två bilder blir stråldosen högre än en vanlig mammografibildtagning (Ipatti, 2022)



Figur 6, (Sensakovic, o.a., 2021)

Bilden visar hur en typisk mammografi med kontrastmedel går till och även patientpositioneringen. Projektionerna tas med några minuters mellanrum.

R MLO = höger mediolateral oblique. R CC = höger craniocaudal. L CC = vänster craniocaudal. L MLO = vänster mediolateral oblique. (Sensakovic, o.a., 2021)

6.3 Kontrastmedel

Vid radiologiska undersökningar med röntgenstrålning kan jod kontrastmedel användas. Jodhaltigt kontrastmedel innehåller trijoderadebensenderivat och har en hög vattenlöslighet (Nyman & Ahlkvist, 2021). Jodhaltigt kontrastmedel ges via en kanyl in i venen. Biverkningar som kontrastmedel kan orsaka patienten är metallsmak i munnen och värmekänsla i kroppen. Kontrastmedlet avlägsnar kroppen via njurarna med urinen. Därför är det viktigt att kontrollera patientens njurvärde alltså KREA värde. (Hälsobyn, u.d.)

Vid varje undersökning var man använder jodhaltigt kontrastmedel finns det alltid en risk. Man bör alltid utreda riskerna före man ger kontrastmedel till en patient genom att fråga om allergier eller tidigare reaktioner. De största riskerna för kontrastmedel är allergiska reaktioner, njurtoxitet (jodhaltigt kontrastmedel är farligt för njurarna ifall man har dåliga njurar) och andra reaktioner som inte är allergirelaterade. Det jodhaltiga kontrastmedlet har en verkan på 2-10minuter så bildtagning bör ske inom den utsatta tiden. (Neeter, o.a., 2021)

Det är viktigt att kontrollera patientens Krea-värde innan användning av jodhaltigt kontrastmedel. Värdet får vara 24 timmar gammalt för patienter som är inskrivna på sjukhus. Medan polikliniska patienter får värdet vara 2–3 dygn gammalt. Remissen till blodprovet skall remitterande enhet ha ansvar över. Röntgenskötaren har som ansvar att bedöma Krea-värdet och kan även rådfråga radiologen. (Göransson, 2022)

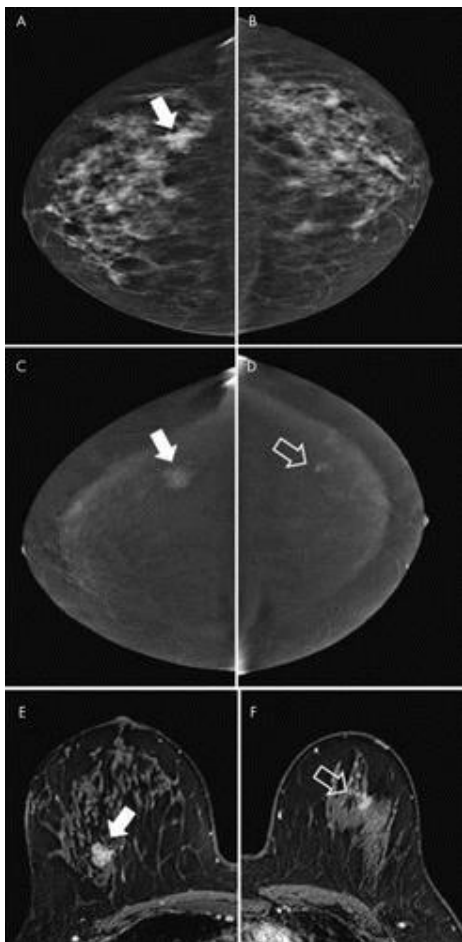
Kreatinin bildas i kroppens muskler. Man får reda på sitt krea värde genom att ta blodprov. Provet kan visa hur njurarna fungerar. Kreatinin filtreras i blodomloppet och utsöndras genom njurarna och lämnar kroppen med urinet. Referensvärdet för kvinnor är 40 – 90 mikromol per liter och för män är det 50 – 100 mikromol per liter. Höga krea värden kan betyda att njurarna inte fungerar som de ska, vissa läkemedel kan också påverka kreatin värdet tillfälligt. Lågt krea värde behöver inte betyda något, oftast betyder det att man har låg muskelmassa. (Bark, 2022)

Reaktioner på kontrastmedel framkommer inte av jod utan av själva jodkontrastmedelmolekylen. En akut överkänslighetsreaktion framträder alltid inom en timme. Vanligaste symtomen vid allergisk reaktion av kontrastmedel är urtekaria, kräkning

och illamående. Vid lindriga symtom tas antihistaminer. Men vid risk för anafylaktisk chock bör man alltid ha beredskap och rutiner och även första hjälp kärra. En anafylaktisk chock är alltid livshotande. Eftersom röntgenskötaren ansvarar att ge kontrastmedlet ska man alltid komma ihåg att fråga om patientens allergier, till exempel ifall patienten haft några symtom tidigare av kontrastmedel (Hagberg, 2022). I en studie har det bevisats att 17 av 84 personer har fått en reaktion av kontrastmedel och det innebär allt från mild reaktion till svår anafylaktisk chock. Det är alltid viktigt att röntgenskötare kommer ihåg att fråga patienten om hen har några allergier (Jochelson & Lobbes, 2021). Detta är rekommenderat att man behåller kanylen på plats 15 minuter efter undersökningen för att ifall patienten får en allergisk reaktion så finns färdigt en intravenös kanyl att använda vid behov. (Neeter, o.a., 2021)

7 Jämförelse bilder

I detta kapitel kommer respondenterna ta upp några jämförelse bilder som de hittat i en vetenskaplig artikel och respondenterna har frågat skribenterna till artikeln ifall de får använda sig av dessa bilder. Bilderna är tagna från vanlig mammografi, CEM (kontrastförstärkt mammografi) och MRI (magnetic resonance imaging) av bröstet. Kontrastförstärkt mammografi har visat vara ett bättre alternativ till MRI av bröstet. Eftersom CEM visar bättre blodomloppet i bröstet och är ett billigare alternativ än MRI. Man använder sig av intravenöst jodhaltigt kontrastmedel och därmed syns blodkärlen i bröstet bättre. CEM har hjälpt diagnostiseringen av bröstcancer. Även om CEM är en lovande metod så får patienten en större stråldos än en normal mammografi och även risker för allergiska reaktioner blir större. (Jochelson & Lobbes, 2021)



Figur 7, (Jochelson & Lobbes, 2021)

Här är bilder från vanlig mammografi, kontrastförstärkt mammografi och kontrastförstärkt magnetbild.

Bild A) en vanlig mammografibild på höger bröst var man kan se en oregelbunden massa

Bild B) en vanlig mammografibild på vänster bröst var man inte hittat någon förändring.

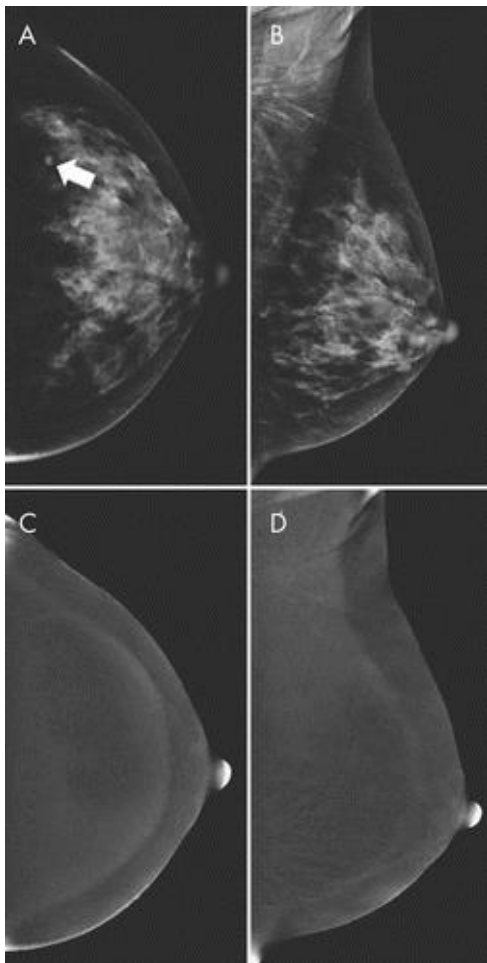
Bild C) kontrastförstärkt mammografibild på höger bröst var man ser förändringen ännu tydligare

Bild D) kontrastförstärkt mammografibild på vänster bröst var man nu ser en förändring som inte syntes tidigare på bild B.

Bild E) bilden är kontrastförstärkt MRI bild av höger bröst, man kan se förändringen klart och tydligt.

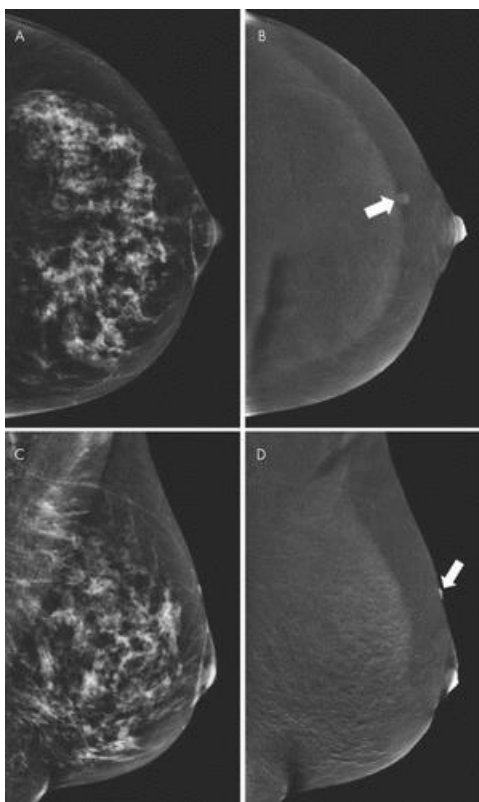
Bild F) bilden är kontrastförstärkt MRI bild av vänster bröst och även där ser man förändringen klart och tydligt.

Förändringarna på båda brösten blev diagnostiserade till en invasiv bröstcancer. (Jochelson & Lobbes, 2021)

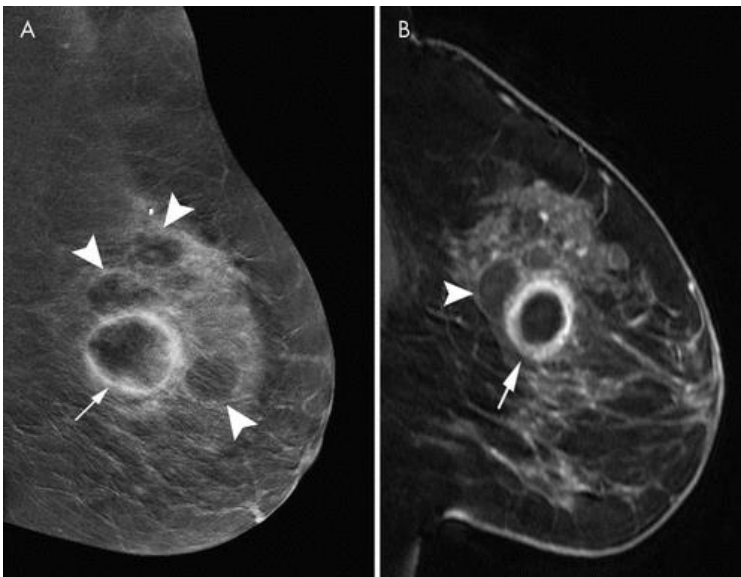


Figur 8, (Jochelson & Lobbes, 2021)

Denna jämförelsebild är från en 52-årig kvinna som har blivit inkallad efter att hon varit på en vanlig mammografiscreening var det hittat en liten odefinierad prick som syns på bild A. På C bilden och D bilden som är kontrastförstärkta bilder visar att det inte fanns någon misstänkt prick. Detta bevisar att kontrastförstärkt mammografi är mera pålitligt än vanlig mammografi utan kontrastmedel. Kvinnan blev inkallad regelbundet för kontroller med 6 månaders mellanrum och efter 4 år av de regelbundna kontrollerna hittades ingen misstänkt tumör vilket bevisar att den nya metoden är pålitlig. (Jochelson & Lobbes, 2021)

**Figur 9,** (Jochelson & Lobbes, 2021)

Bilderna visar olika mammografiprojektioner av en 50-årig kvinna som de har hittat en benign, godartad förändring. På bilderna A och C är vanliga mammografibilder utan kontrast och där ser man inte förändringen. Bilderna B och D är tagna med kontrastmedel och där ser man tydligt en benign, godartad hudförändring. På bild D, MLO – mediolateral oblique d.v.s projektionen tagits snett från sidan, ser man att förändringen är belägen på huden. Efter att man undersökt förändringen så kunde diagnostisera att förändringen var en hemangiom alltså ett smultronmärke. (Jochelson & Lobbes, 2021)



Figur 10, (Jochelson & Lobbes, 2021)

Denna bild är en jämförelse med en kontrastförstärkt mammografibild (till vänster) och en kontrastförstärkt magnetbild (till höger). Bilderna är tagna av en 44-årig kvinna som har palperat en knöl i bröstet. På bilderna ser man att cystorna framträder på olika sätt. I de båda bilderna kan man se att den stora cystan är inkapslad och man ser den väldigt tydligt. De små cystorna runt om är inflammerade och har inte en definierad kapsel runt sig. (Jochelson & Lobbes, 2021)

8 Examensarbetets genomförande

Kvalitativ forskning är viktig för att få fram vetenskaplig information om sjukdomar och hälsa till hälso- och sjukvårdspersonal. Det finns många olika metoder för att få fram kvalitativ forskning. (Grossoehme, 2014). Respondenterna använder sig av en systematisk litteraturstudie i detta arbete eftersom det passade arbetssättet bäst. Respondenterna har sökt böcker och elektroniska källor till vår bakgrundsinformation men till själva ämnet kontrastförstärkt mammografi har vi sökt olika vetenskapliga artiklar (Karolinska Institutet, 2023).

Med sökordet "contrast-enhanced mammography" hittade respondenterna många användbara vetenskapliga artiklar på Google Scholar. Artiklar från 2022 framåt gav 15 300 sökresultat på Google Scholar, dessa artiklar var med fulltext och referensgranskade. Respondenterna såg endast genom artiklarna på de två första sidorna och valde ut sådana som verkade mera lättlästa och inte hade inkluderat annat onödigt. Med samma sökord på Tritonias Finna (fulltext, året 2020 framåt – referensgranskade) gav 2988 tillgängliga resultat. Respondenterna har valt de nyaste artiklarna och de som anpassar sig till deras arbete bäst.

Respondenterna har lånat böcker om bröstcancer och mammografi på biblioteket. Genom att söka på sökorden "bröstcancer" och "mammografi" på Tritonias webbsidor så hittade man böcker inom respondenternas ämne. Respondenterna valde sådana böcker som var relativt nyligen publicerade och var skrivna på svenska eller finska. Via Finlands röntgenskötarförbunds tidskrifter har respondenterna fått ny och bra information om det nya ämnet kontrastförstärkt mammografi. Via Duodecim (den finska läkarföreningen) hittades också bra vetenskapliga artiklar till vårt ämne som är referensgranskade och är även skrivna i Finland. Via det finländska cancerregistret har de även fått fram finländsk statistik gällande till exempel bröstcancer. Eftersom respondenterna använt sig av jämförelsebilderna (kapitel 7) så har de kontaktat skribenterna till den vetenskapliga artikeln för att säkra sig om att bilderna får användas. Skribenternas svar var att bilderna får användas ifall rätt källhänvisning används.

9 Tolkning

I detta kapitel går respondenterna igenom frågeställningarna för examensarbetet. Frågeställningarna var "vad är fördelarna respektive nackdelarna med kontrastförstärkt mammografi?" och "vad är innebär det att använda sig av kontrastmedel inom mammografin?"

Första frågeställningen: diagnostiken vid kontrastförstärkt mammografi är säkrare för kvinnor överlag men speciellt för kvinnor med tät bröstvävnad. Mera information om detta finns i kapitlet om kontrastförstärkt mammografi. På grund av att man använder sig av kontrastmedel vid undersökningen så syns tumören mycket tydligare. Kontrastförstärkt mammografi har även betydligt mindre bekostnader än MRI undersökning av bröstet. I examensarbetet finns tydliga bilder på hur bra kontrastförstärkt mammografi är jämfört med vanlig mammografi. Diagnostiken har även blivit mycket bättre och dödligheten för bröstcancer har sjunkit i och med den nya metoden. (Jochelson & Lobbes, 2021)

De största nackdelarna med kontrastförstärkt mammografi är att man behöver använda sig av kontrastmedel som kan orsaka allergiska reaktioner och stråldosen är betydligt högre än vanlig mammografi. En annan nackdel är falska positiva resultat, de vill säga man fel diagnostiserar bröstcancer om det är mycket tät bröstvävnad. Ifall patienten har dåligt Krea värde kan man inte göra undersökningen eftersom kontrastmedel är dåligt för njurarna. Mera information om nackdelarna hittas i kapitel 6.3 Kontrastmedel. I kapitel 4.3 finns ett diagram på hur mycket stråldos patienten får i kontrastförstärkt mammografi jämfört med vanlig mammografi. Det krävs även tilläggsutbildning för radiologen. (Neeter, o.a., 2021)

Andra frågeställningen: Kontrastförstärkt mammografi innebär att man ger jod baserat kontrastmedel intravenöst. Först tar man en projektion med lågdos energi (28-32kV) och sedan en projektion med högdos energi (45-49kV). Efter att man tagit projektionerna så sätter maskinen de två bilderna ovanpå varandra. Apparaten kan reducera bröstvävnaden så att de som är kontrastförstärkt syns starkare. (Vasselli, o.a., 2022). När en tumör bildas kräver det mera blodtillförsel vilket leder till att nya blodkärl uppkommer. På grund av detta är det lämpligt att använda sig av kontrastmedel eftersom det ges intravenöst. Då kommer kontrastmedlet att söka till blodkärlen som finns i tumören. Vilket leder till att tumören syns tydligt på bilden (Neeter, o.a., 2021).

10 Kritisk granskning

När man gör ett examensarbete hör det till att göra en kritisk granskning av sitt arbete. Man kan förklara att själva kritiska granskningen är inte felsökande utan att man i stället genomför det konstruktivt och sakligt. Man kan granska arbetet på olika sätt, logiskt eller kommunikativt. I en logisk granskning går man igenom själva forskningsprocessen, hur allt är uppbyggt och hur arbetet hänger ihop, den röda tråden. Genom den kommunikativa granskningen kontrollerar man abstrakt, titel och referenser. I båda granskningarna kan man använda sig av frågan, Hur kan texten skrivas tydligare? Det krävs träning innan man kan granska ett examensarbete på ett bra sätt. (Henricson, 2017, ss. 475 - 477)

I detta examensarbete har respondenterna använt sig av en litteraturstudie som innefattar information från böcker, elektroniska källor och vetenskapliga artiklar. När man skriver ett examensarbete är det viktigt att ta i hänsyn forskningsetiken. Detta innebär att man har ett etiskt tankesätt under examensarbetets genomgång. Respondenterna har som ansvar att ha etiskt tankesätt då man väljer sitt ämne och även frågeställningarna samt slutresultatet. Det krävs kunskap om normer, värderingar och principer för att kunna skriva ett examensarbete enligt etiska riktlinjer. Genom att skriva ett examensarbete skapar man en ökad förståelse för ett visst ämne och mera kunskap inom detta ämne. Respondenterna har skrivit examensarbetet enligt etiska riktlinjer. Vilket innebär att källorna inte är kopierade och källornas ursprung är alltid inskriven i källhänvisningen och i texten. (Henricson, 2017)

Respondenterna ansåg att det var lätt att hitta pålitliga källor till arbetet och även många vetenskapliga artiklar som var ny utsläppta, från och med 2020 och framåt. Med tanke på att ämnet är rätt nytt och en ny diagnostisk metod inom mammografin. Ämnet som respondenterna valde var intressant och lärorikt. Man lärde sig relevant information som är bra att kunna inför kommande röntgenskötaryrket. Respondenterna hade som mål att texterna skulle vara lättlästa och intressanta som även passar utmärkt för röntgenskötarstudier och för röntgenskötare som arbetar inom området. Detta kunde man möjligtvis använda inför en mammografipraktik.

Respondenterna tyckte det var viktigt att skriva information om bröstet anatomi, bröstcancer och kontrastmedel för att läsaren ska få bra bakgrundsinformation och även en bra helhet om vårt ämne. Syftet var även att respondenterna ville skriva om någon ny undersökningsmetod som röntgenskötaren kan ha nytta av i framtiden även fast denna diagnostiska metod inte finns på alla sjukhus i Finland.

11 Diskussion

I kapitlet diskussion knyter respondenterna ihop hela examensarbetet, vilket blir som ett avslut med egna reflektioner kring texten som respondenterna skrivit. Val av metod och tillvägagångssättet diskuteras i kapitlet. Genom att vara kritisk och välja rätta källor som lämpade sig för ämnet kan respondenterna säkerställa att källorna är trovärdiga och uppdaterade (Henricson, 2017, s. 411). Källorna valdes från vetenskapliga artiklar och även pålitliga elektroniska källor. Respondenterna hittade även lärorika ny utsläppta artiklar från Finlands Röntgenskötarförbund som hade skrivit om ämnet, Kontrastförstärkt mammografi. Från böcker hittades bra information om bröstets anatomi, bröstcancer samt allmän historia. Eftersom respondenterna tyckte att ämnet var intressant och lärorikt kunde man ha skrivit mera och fördjupat sig mera om bröstcancer eftersom detta är ett så omfattat ämne. Men eftersom arbetet handlade om mammografi med kontrast så kunde man inte lägga all tyngd på ämnet bröstcancer. Respondenterna ansåg även att examensarbetet inkluderar lika mycket av alla ämnen som berör arbetet. Respondenterna har även fått svar till sina forskningsfrågor. Slutsatsen på respondenternas examensarbete är att de fick svar på frågeställningarna och fick ihop informativ lättläst text om kontrastförstärkt mammografi som hoppeligen kan vara till nytta i framtiden. Den nya tekniken är väldigt bra till den kliniska mammografin och respondenterna hoppas att i framtiden kommer den finnas på alla centralsjukhusen i Finland. Det är verkligen en lovande metod som kan förbättra diagnostiken för bröstcancer.

12 Litteraturförteckning

- Aava. (u.d.). Hämtat från Rinnan paksuneulanäyte eli paksuneulabiopsia: <https://www.aava.fi/palvelut/kuvantaminen/rontgen-ja-ultraaanitutkimukset/rinnan-paksuneulanayte-pnb/> den 24 04 2023
- Alanko, J. (2019). *Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim*. Hämtat från RIntasyöpäseulonnan nykytilanne ja kuvantamisen uudet mahdollisuudet: <https://www.duodecimlehti.fi/duo15149#s4> den 25 05 2023
- Bäckström, E. (den 12 Januari 2012). *Uppsala Universitet*. Hämtat från Förändringar i lymfkörtlarna vid invasiv bröstcancer: <https://www.uu.se/nyheter/artikel/?id=16138&typ=artikel> den 12 April 2023
- Bark, N. (2022). 1177. Hämtat från Blodprov kreatinin: <https://www.1177.se/behandling--hjalpmedel/undersokningar-och-provtagning/provtagning-och-matningar/blodprov/blodprov-kreatinin/> den 5 April 2023
- Berglund, E., & Jönsson, B.-A. (2019). *Medicinsk fysik*. Lund: Studentlitteratur 2007.
- Blomqvist, L., & Zackrisson, S. (2022). *Radiologi*. Lund: Studentlitteratur AB, Lund.
- Bröstcancerförbundet. (den 16 11 2022). Hämtat från Olika former av bröstcancer: <https://brostcancerforbundet.se/om-brostcancer/vad-ar-brostcancer/olika-former-av-brostcancer/> den 25 04 2023
- Cancercentrum. (u.d.). Hämtat från Bröstcancerdiagnostik: <https://kunskapsbanken.cancercentrum.se/diagnoser/brostcancer/vardprogram/diagnostik/> den 20 04 2023
- Christensen, R. (2012). *Anatomi och fysiologi för sjuksköterskor*. England: Pearson education limited 2012.
- Dembrower, K. (den 09 03 2023). *Bröstcancerförbundet*. Hämtat från Tätta bröst: <https://brostcancerforbundet.se/om-brostcancer/diagnostik/tata-brost/> den 08 06 2023
- Dembrower, K. (den 09 03 2023). *Tätta bröst*. Hämtat från Bröstcancerförbundet: <https://brostcancerforbundet.se/om-brostcancer/diagnostik/tata-brost/> 04 2023
- Denbrower, K. (den 09 03 2023). *Bröstcancerförbundet*. Hämtat från Diagnostik: <https://brostcancerforbundet.se/om-brostcancer/diagnostik/> den 20 04 2023
- Duktal bröstcancer. (den 19 04 2021). Hämtat från 1177 dokumentmall, diagnos och behandling: <https://cancercentrum.se/globalassets/cancerdiagnoser/brost/nationell-minvardplan/cancer-i-mjolkgangarna-duktal-brostcancer.pdf> den 21 04 2023
- Duktal cancer in situ. (den 19 04 2021). Hämtat från 1177: <https://cancercentrum.se/globalassets/cancerdiagnoser/brost/nationell-minvardplan/duktal-cancer-in-situ.pdf> den 21 04 2023

- Ellis, S. (2020). *Health central*. Hämtat från What to know about titanium markers during breastbiopsy: <https://www.healthcentral.com/slideshow/titanium-markers-breast-biopsy> den 26 04 2023
- Finlands Cancerregister. (2021). Hämtat från Cancer i Finland 2040: <https://cancerregister.fi/statistik/cancer-i-finland/> den 31 Oktober 2023
- Göransson, C. (2022). *Västergötalands Regionen*. Hämtat från Kreatininvärde vid intravenöst jodkontrast - datortomografi: <https://mellanarkiv-offentlig.vgregion.se/alfresco/s/archive/stream/public/v1/source/available/SOFIA/SKAS9700-757502554-172/SURROGATE/Kreatininv%c3%a4rde%20vid%20intraven%c3%b6s%20jodkontrast%20-%20datortomografi.pdf> den 11 Juni 2023
- Grossoehme, D. (2014). *National Library of Medicine*. Hämtat från Overview of qualitative research: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24926897/> den 22 Maj 2023
- Hälsobyn. (u.d.). Hämtat från Kontrastmedel och kontrastämnen: <https://www.terveyskyla.fi/tutkimukseen/sv/f%C3%B6reunders%C3%B6kningen/kontrastmedel-och-kontrast%C3%A4mnen> den 5 April 2023
- Hälsobyn. (2022). Hämtat från Hormonell behandling: <https://www.terveyskyla.fi/syopatalo/sv/cancersjukdomar/br%C3%B6stcancer/behandling-av-br%C3%B6stcancer-efter-operation/hormonell-behandling-av-hormonreceptorpositiv-br%C3%B6stcancer> den 28 Augusti 2023
- Hagberg, L. (2022). *Internetmedicin*. Hämtat från Anafylaxi vuxna: <https://www.internetmedicin.se/behandlingsoversikter/allergologi/anafylaxi-vuxna/> den 5 Februari 2023
- Henricson, M. (2017). *Vetenskaplig teori och metod*. Lund: Studentlitteratur AB Lund.
- Hodgson, R., Heywang-Köbrunner, S., Harvey, S., Edwards, M., Shaikh, J., Arber, M., & Glanville, J. (Juni 2017). *Sciencedirect*. Hämtat från Systematic review og 3D mammography: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960977616000072> den 25 05 2023
- Hyde, E., & Hardy, M. (2020). *Science Direct journal & books*. Hämtat från Patient centred care: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1078817420302777> den 29 05 2023
- Ipatti, P. (2022). *Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri OYS*. Hämtat från Varjoainemammografia (CESM): https://www.pppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7B464B36A4-F43E-4D56-A3DE-C6BCFFCD4C48%7D&file=Varjoainemammografia%20oys%20kuv%20til.docx&action=default&DefaultItemOpen=1 den 11 Juni 2023
- Jochelson, M., & Lobbes, M. (2021). *RSNA Radiology*. Hämtat från Contrast-enhanced Mammography: State of the art: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2021201948> den 21 April 2023

- Karolinska Institutet.* (2023). Hämtat från Systematisk litteraturstudie som examensarbete: <https://kib.ki.se/soka-vardera/systematiska-oversikter/systematisk-litteraturoversikt-som-examensarbete> den 20 November 2023
- Lang, M., Bhimani, C., Roth, R., & Germaine, P. (den 21 01 2023). *Cancer Imaging*. Hämtat från Contrast enhanced mammography: <https://cancerimagingjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40644-023-00526-1> den 21 04 2023
- Lehman, C. D., & Schnall, M. (2005). *Pubmed Central*. Hämtat från Imaging in breastcancer: Magnetic resonance imaging: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1242161/> den 31 Oktober 2023
- Lehtinen, M. (2021). *Syöpäjärjestöt*. Hämtat från Rintasyöpäseulonnan hyödyt ja haitat ovat ikäsidonnaisia: <https://www.syopajarjestot.fi/ajankohtaista/blogit/rintasyopaseulonnan-hyodyt-ja-haitat-ovat-ikasidonnaisia/> den 27 04 2023
- Leifland, K. (den 27 Januari 2023). 1177. Hämtat från Cellprov och vävnadsprov från bröstet : <https://www.1177.se/behandling--hjalpmedel/undersokningar-och-provtagning/provtagning-och-matningar/vavnadsprov-och-cellprov/cellprov-och-vavnadsprov-fran-brostet/> den 24 04 2023
- Mammografian kuvausopas.* (2021). Finland: Copy-set OY.
- Naganathan, G., Bilgen, I., Cleland, J., Reel, E., & Cil, T. (den 08 11 2022). *Covid19 and breastcancer*. Hämtat från Pubmed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36354729/> den 08 06 2023
- Neeter, L., Raat, F., Acantara, R., Robbe, Q., Smidt, M., Wildberger, J., & Lobbes, M. (2021). *National library of medicine*. Hämtat från Contrast-enhanced mammography: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8611680/> den 20 April 2023
- Nilsson, A. S. (2011). *Bröstcancer boken*. Stockholm: WS Bookwell, Finland.
- Nyman, U., & Ahlkvist, J. (den 4 April 2021). *Internetmedicin*. Hämtat från Jodkontrastmedel vid röntgenundersökningar: <https://www.internetmedicin.se/behandlingsoversikter/rontgen-radiologi/jodkontrastmedel-vid-rontgenundersokningar/> den 5 April 2023
- Parempaa elämää.* (den 01 05 2022). Hämtat från Tietoa rintasyövästä ja sen hoidosta: https://parempaaelamaa.fi/rintasyopa/?gclid=EAlaIQobChMIInN_43s7J_gIVGP2yCh173Q3wEAAyASAAEgIh__D_BwE den 27 04 2023
- Park, H.-L., & Hong, J. (May 2014). *Pubmed*. Hämtat från Vacuum assisted breast biopsy: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4115763/> den 22 maj 2023
- Perankoski, M. (2021). Suomen röntgenhoitajaliitto RY radiografia. *Röntgenhoitajille uudet ammattieettiset ohjeet*.
- Pukki, O. (2004). *Säteilyn käyttö*. Hämeenlinna: Karisto OY kirjapaino.
- Radiologikeskus.* (den 18 Maj 2020). Hämtat från Stereotaktinen rintabiopsia mahdollistaa näytteenoton pienemmastakin kohteesta:

<https://radiologikeskus.fi/sv/stereotaktinen-rintabiopsia-mahdollistaa-naytteenoton-pienemmastakin-kohteesta/> den 02 05 2023

Region Västernorrland. (2019). Hämtat från Vacuumaspirationsbiopsi minskar lidandet för misstänkta bröstcancerpatienter: <https://www.rvn.se/sv/v1/Arkiv/Nyhetsarkiv/vakuumaspirationsbiopsi-minskar-lidande-for-misstankta-brostcancerpatienter/> den 22 maj 2023

Salminen, A., & Pohjoisaho-Harju, M. (2022). Suomen röntgenhoitajaliitto. *Varjoainemammografia, 4/2022, 6-7.*

Sensakovic, W., Carnahan, M., Czaplicki, C., Fahrenholtz, S., Panda, A., Zhou, Y., . . . Patel, B. (den 09 April 2021). *Radiographics.* Hämtat från Contrast-enhanced mammography - how does it work?: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.2021200167> den 21 April 2023

Siemens Healthineers. (u.d.). Hämtat från The history of mammography: <https://www.medmuseum.siemens-healthineers.com/en/stories-from-the-museum/history-mammography> den 25 04 2023

STUKLEX. (2013). Hämtat från Strålsäkerhet vid mammografiundersökningar: <https://www.stuklex.fi/sv/ohje/ST3-8> den 4 April 2023

Suomen rintasyöpäryhmä. (den 01 09 2021). Hämtat från Rintarauhasten kuvantamistutkimukset ja toimentpiteet: https://huslab.fi/radiologia/02_tutkimukseen_lahettaminen_ajanvaraus_ja_esivalmistelu/rintarauhasten_tutkimukset/rintarauhasten_kuvantamistutkimukset_ja_toimentpiteet.pdf den 01 April 2023

Suomen syöpärekisteri. (u.d.). Hämtat från Tilastoja ja tutkimusta: <https://syoparekisteri.fi/>

Suomen Syöpärekisteri. (2020). Hämtat från Suomen Syöpärekisteri: <https://cancerregister.fi/screening-2/screening-for-brostdcancer/> maj 2023

Suomen syöpärekisteri. (2022). Hämtat från Rintasyöpän seulonta: <https://syoparekisteri.fi/seulonta/rintasyovanseulonta/> den 27 04 2023

Suomen syöpärekisteri. (2022). Hämtat från Rintasyövän seulontaohjelma, vuosikatsaus 2022: https://syoparekisteri.fi/assets/files/2022/06/Rintasyovan_seulontaohjelma_vuosikatsaus_2022.pdf den 20 04 2023

Tampereen yliopistollinen sairaala. (2020). Hämtat från Mammografia: <https://www.tays.fi/fi-fi/palvelut/kuvantamispalvelut/radiologia/Mammografia> den 01 04 2023

Tiitinen, A. (den 20 09 2022). *Kyhmy rinnassa.* Hämtat från Duodecim: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00150> den 05 04 2023

Vartiainen, E. (den 01 September 2021). *HUSLAB.* Hämtat från Rintarauhasten natiiviröntgen mammografia: https://huslab.fi/radiologia/02_tutkimukseen_lahettaminen_ajanvaraus_ja_esivalmistelu/rintarauhasten_natiivirontgen_mammografia/

mistelu/rintarauhasten_tutkimukset/radiologian_tutkimusten_menettelyohjeet/rintarauhasten_natiiviröntgen_mammografia.pdf den 27 April 2023

Vasselli, F., Fabi, A., Ferranti, F., Barba, M., Botti, C., Vidiri, A., & Tommasin, S. (den 22 juli 2022). *Frontiers in oncology*. Hämtat från Contrast-enhanced mammography: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fonc.2022.859838/full> hämtat 12.04.2022, den 12 April 2023

Vehmanen, L. (den 16 09 2020). *Rintasyövän toteaminen, alatyypit ja ennuste*. Hämtat från Lääkärikirja Duodecim: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00618> den 08 06 2023

Yang, M. L., Bhimani, C., Roth, R., & Germaine, P. (den 23 01 2023). *Contrast enhanced mammography: focus on frequently encountered benign and malignant diagnoses*. Hämtat från Biomed central: <https://cancerimagingjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40644-023-00526-1> den 21 04 2023

Yrkeshögskolan Novia. (u.d.). Hämtat från Röntgenskötare: <https://www.novia.fi/utbildning/utbildningsutbud/halsa-och-valfard/rontgenskotare-yh> den 22 05 2023

Zedenius, J. (2018). *Cancerfonden*. Hämtat från Ultraljud: <https://www.cancerfonden.se/om-cancer/undersokningar/ultraljud> den 26 04 2023