



Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisuja

Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutukseltaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original article. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Iisakka, J., Paalimäki-Paakki, K. & Jussila, A-L. 2022. Artefaktojen tuntemus tukee mammografiakuvien tulkintaa. Oamk Journal 6/2022.

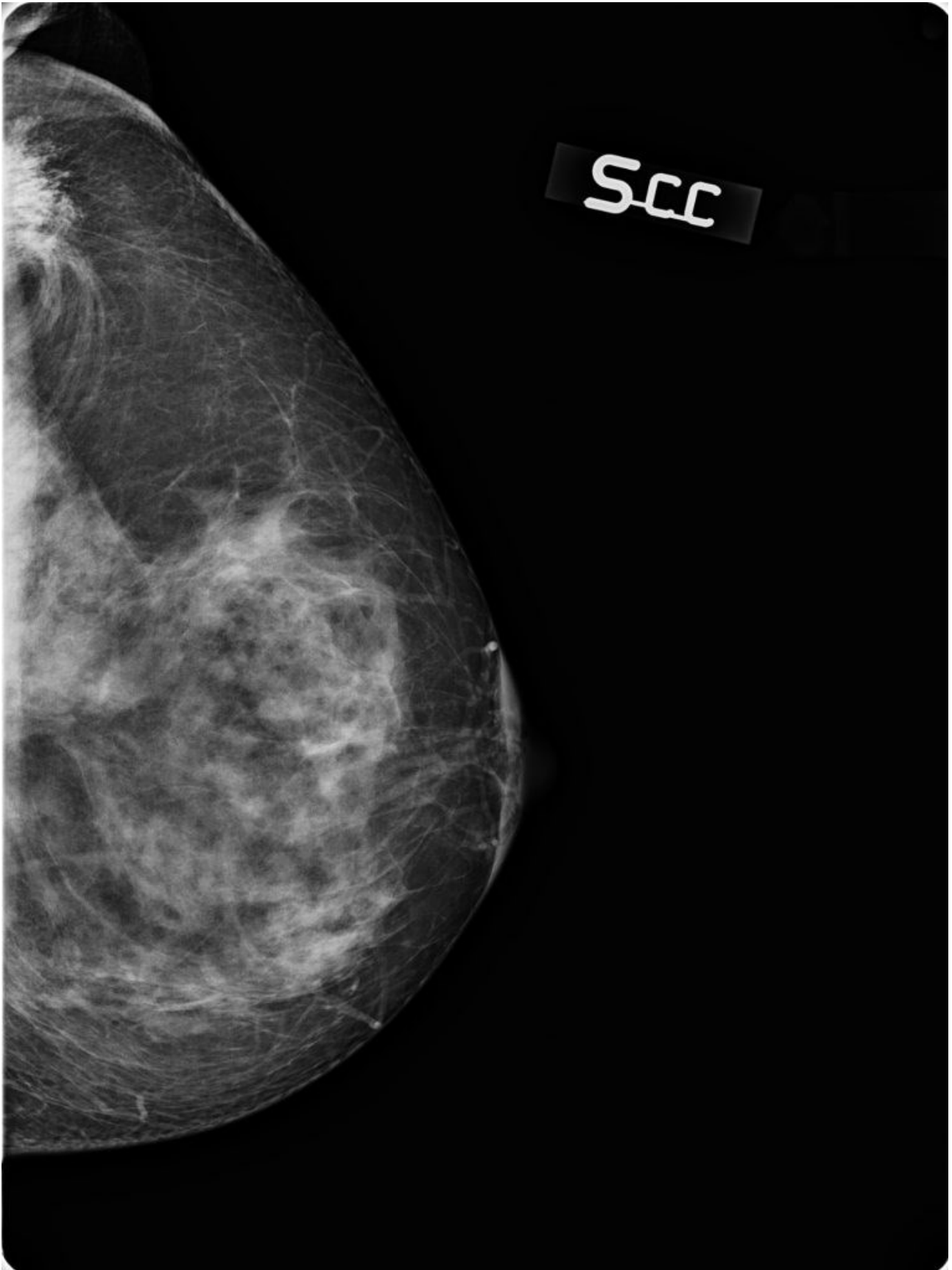
<http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2022021018567>

Artefaktojen tuntemus tukee mammografiakuvien tulkintaa

11.2.2022 - Iisakka Jarkko, Paalimäki-Paakki Karoliina, Jussila Aino-Liisa

Artefaktoja eli kuvavirheitä esiintyy kaikessa lääketieteellisessä kuvantamisessa. Mammografiassa niiden merkitys korostuu, koska etsittävät tautimuutokset voivat olla hyvin pieniä. Käyttökelpoisen kuvan on siis oltava mahdollisimman korkealaatuinen ja virheetön. Mammografian parissa työskentelevien ammattilaisten on tärkeää tuntea eri kuvausmenetelmien artefaktoja, jotta ne voidaan ehkäistä tai ainakin erottaa normaalista anatomiasta ja tautimuutoksista.

Mammografia on hyvin yleinen rintojen kuvantamistutkimus, jota käytetään esimerkiksi 50–69-vuotiaiden naisten kansallisissa seulonnoissa rintasyöpien varhaiseen havaitsemiseen [1]. Koska rintakudoksen tiheuserot ovat pieniä eivätkä mahdolliset tautimuutokset yleensä ole kovinkaan paljon terve kudosta tiheämpiä, hyvä mammografiakuva edellyttää parempaa resoluutiota ja kontrastia kuin mikään muu röntgentutkimus [2].



KUVA 1. Hiusten aiheuttama artefakta kuvan yläneljänneksessä vasemmalla [11] (kuva: Stefano Pacifici)

Oikean diagnoosin tekemistä voivat häiritä myös monenlaiset artefaktat, jotka saatetaan erheellisesti tulkita tautimuutoksiksi (väärät positiiviset tulokset) tai jotka saattavat peittää tautimuutoksia (väärät negatiiviset tulokset) [3]. Sen vuoksi mammografian ammattilaisten on tärkeää kyetä tunnistamaan mahdolliset artefaktat ja toimintatavat, joilla niitä voidaan ehkäistä. Esimerkiksi liikeartefaktat olivat MD Anderson Cancer Centerissä suoritetun hukkakuva-analyysin mukaan toiseksi yleisin syy mammografiakuvien uusimiseen, mutta niitä on joissakin tapauksissa mahdollista ehkäistä kuvausaikaa lyhentämällä [4].

Artefaktoja mammografian eri menetelmissä

Mammografian artefaktoja kartoittaneessa kuvailevana kirjallisuuskatsauksena toteutetussa opinnäytetyössä etsittiin mainintoja ja kuvauksia erilaisista artefaktoista englanninkielisistä tutkimusartikkeleista vuosilta 2011–2020. Kolmesta tietokannasta löydettiin 113 tutkimusartikkelia, joista otsikon, tiivistelmän ja kokonaisen tekstin seulonnan perusteella jäljelle jäi 19 alkuperäistutkimusta.

Artikkeleissa nousi esille neljä erilaista rintojen kuvantamismenetelmää tai mammografian alalajia: filmikuvausmammografia, digitaalinen mammografia, rintojen tomosynteesi ja varjoainetehosteinen mammografia.

Kirjallisuuskatsauksessa luetteloidut artefaktat jaettiin näiden neljän menetelmän alle, koska erilainen kuvaustekniikka synnyttää erilaisia artefaktoja.

Filmikuvaustekniikalle ominaisia artefaktoja ovat filmin käsittelyssä syntyvät artefaktat sekä yli- tai alivalottuneet kuvat, joita ei voida korjata jälkikäsittelyllä toisin kuin digitaalisessa mammografiassa [5]. Digitaalitekniikalle tyypillisiä artefaktoja puolestaan ovat esimerkiksi rikkoutuneet pikselit tai haamu- eli jälkikuvat [6].

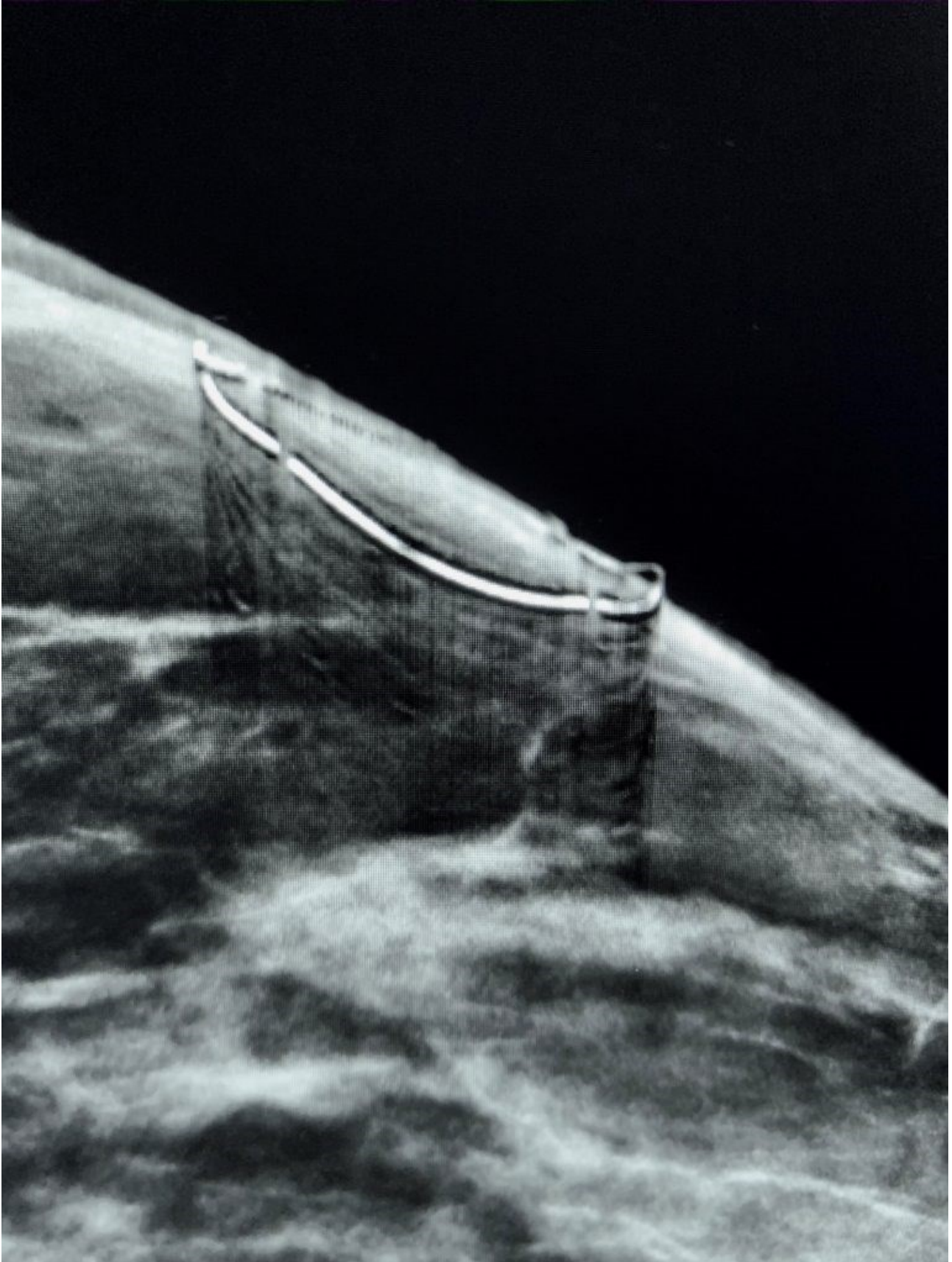
Tomosynteesissä useista eri kulmista otetuista kuvista rekonstruoidaan niin sanottu kuvapakka, johon voi syntyä kuvavääristymiä esimerkiksi silloin, kun yksittäisiä kuvia on liian vähän suhteessa kuvauskaaren laajuuteen [7]. Röntgenpositiivisen jodivarjoaineen avulla parannetaan mammografian herkkyyttä, mutta ihon tai kuvailmaisimen varjoainekontaminaatio voi synnyttää artefaktoja [8].

Kirjallisuudessa kuvataan erityisesti uudempien menetelmien artefaktoja

Tutkimusaineiston pohjalta luetteloitiin yhteensä 63 erilaista artefaktaa, joita ilmenee yllä esiteltyjä tutkimusmenetelmiä käytettäessä. Näistä 20 liitettiin filmikuvausmammografiaan, 21 digitaaliseen mammografiaan, 13 rintojen tomosynteesiin ja 9 varjoainetehosteiseen mammografiaan. Luvut ovat sikäli suuntaa antavia, että jotkut artefaktoista on mainittu useamman tutkimusmenetelmän yhteydessä. Esimerkiksi naarmut voivat olla mainittu sekä filmikuvausmammografiassa että digitaalisessa mammografiassa. Tulos kuitenkin kertoo siitä, että tutkimuskirjallisuudessa tunnetaan runsaasti erilaisia artefaktoja.

Artefaktojen yleisyydestä ja tunnettuudesta voi kertoa sekin, ettei tutkimusartikkeleissa edes kuvailla kaikkia niissä esiintyviä artefaktoja, vaan ne tyydytään pelkästään mainitsemaan. Kenties oletetaan, että yleiset mammografian kuvavirheet ovat lukijalle entuudestaan tuttuja.

Kuvailun tarkkuudella vaikuttaisi olevan myös menetelmäkohtaisia eroja: aineistossa filmikuvausmammografian ja digitaalisen mammografian artefaktat sivuutetaan pelkällä maininnalla useammin kuin rintojen tomosynteesin tai varjoainetehosteisen mammografian artefaktat. Syynä tähän voi olla se, että jälkimmäiset menetelmät ovat uudempia ja näin ollen niiden artefaktojakin on saatettu tutkia vähemmän.



KUVA 2. Rintojen tomosynteesin artefakta [12] (kuva: Dr Elmira Hassanzadeh)

Koska uudempien menetelmien artefaktoja käsitellään tutkimusaineistossa laajemmin, kirjallisuuskatsaus ei ehkä anna riittävän kattavaa kuvaa

filmikuvausmammografian ja digitaalisen mammografian artefaktoista. Sellaisen saamiseksi olisi ehkä keskityttävä artikkeleihin, jotka on kirjoitettu ennen vuotta 2011. Tuolloin vanhempien menetelmien artefaktat ovat saattaneet olla ajankohtaisempi tutkimuskohde.

Artefaktojen tuntemus on tärkeä osa ammattitaitoa

Mammografian tarkkuusvaatimusten ja kuvien haastavan tulkinnan vuoksi on tärkeää minimoida ylimääräiset kuvanlaatua häiritsevät tekijät, kuten artefaktat. Tähän tavoitteeseen voidaan pyrkiä muun muassa huolehtimalla henkilökunnan riittävästä koulutuksesta, jotta röntgenhoitajat ja radiologit kykenevät tunnistamaan yleisimmät artefaktat.

Tämä tulee esille myös kirjallisuuskatsauksen aineistossa. Esimerkiksi tomosynteesin ja varjoainemammografian artefaktoja laajemmin käsittelevissä artikkeleissa korostetaan, että artefaktojen tuntemus on tärkeää niiden erottamiseksi tautimuutoksista [9] [10].

Yksi tapa lisätä aiheen tuntemusta on laatia selkeitä luetteloita ja kuvauksia yleisistä artefaktoista. Tällaista aineistoa voidaan käyttää apuna, kun koulutetaan henkilöstöä tai etsitään muita keinoja, joilla mammografian kannalta haitallisia kuvavirheitä voitaisiin vähentää tai ehkäistä.

Iisakka Jarkko, röntgenhoitajaopiskelija

Oulun ammattikorkeakoulu, Sosiaali- ja terveysalan yksikkö

Paalimäki-Paakki Karoliina, lehtori

Oulun ammattikorkeakoulu, Sosiaali- ja terveysalan yksikkö

Jussila Aino-Liisa, yliopettaja

Oulun ammattikorkeakoulu, Sosiaali- ja terveysalan yksikkö

Artikkeli perustuu opinnäytetyöhön:

Iisakka, J. 2021. Mammografian artefaktat. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Oulun ammattikorkeakoulu. Radiografia- ja sädehoitotyö. Opinnäytetyö.

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-20220111201>

Lähteet

[1] Suomen syöperekisteri. 2021. Rintasyövän seulonta. Hakupäivä 6.1.2022.

<https://syoparekisteri.fi/seulonta/rintasyovanseulonta/>

[2] Carlton, R., Adler, A. & Balac, V. 2018. Principles of Radiographic Imaging: An Art and a Science. 6. p. Boston: Cengage, 474.

[3] Terveystieteiden tutkimuskeskus. 2021. Syöpäseulonnat. Hakupäivä 6.1.2022.

<https://thl.fi/fi/web/kansantaudit/syopa/syopaseulonnat>

[4] Geiser, W. 2012. Artifacts in Digital Mammography. Teoksessa G. Whitman & T. Haygood (toim.) Digital Mammography. A Practical Approach. Cambridge University Press, 78–9.

[5] Faridah, Y. 2008. Digital versus screen film mammography: a clinical comparison. Biomedical Imaging and Intervention Journal 4 (4), e31. Hakupäivä 6.1.2022. <https://doi.org/10.2349/biij.4.4.e31>

[6] Geiser, W. R., Haygood, T. M., Santiago, L., Stephens, T., Thames, D. & Whitman, G. J. 2011. Challenges in Mammography: Part 1, Artifacts in Digital Mammography. American Journal of Roentgenology 197, W1023–W1030.

Hakupäivä 6.1.2022. <https://doi.org/10.2214/ajr.10.7246>

[7] Tirada, N., Li, G., Dreizin, D., Robinson, L., Khorjekar, G., Dromi, S. & Ernst, T. 2019. Digital Breast Tomosynthesis: Physics, Artifacts, and Quality Control Considerations. RadioGraphics 39 (2), 413–26. Hakupäivä 6.1.2022.

<https://doi.org/10.1148/rg.2019180046>

[8] Jochelson, M. S. & Lobbes, M. B. I. 2021. Contrast-enhanced Mammography: State of the Art. *Radiology* 299 (1), 36–48. Hakupäivä 6.1.2022.

<https://doi.org/10.1148/radiol.2021201948>

[9] Sujlana, P. S., Mahesh, M., Vedantham, S., Harvey, S. C., Mullen, L. A. & Woods, R. W. 2019. Digital breast tomosynthesis: Image acquisition principles and artifacts. *Clinical Imaging* 55, 188–195. Hakupäivä 6.1.2022.

<https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2018.07.013>

[10] Yagil, Y., Shalmon, A., Rundstein, A., Servadio, Y., Halshtok, O., Gotlieb, M. & Sklair-Levy, M. 2016. Challenges in contrast-enhanced spectral mammography interpretation: artefacts lexicon. *Clinical Radiology* 71 (5), 450–7. Hakupäivä

13.12.2021. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2016.01.012>

Kuvalähteet

[11] Pacifici, S. Hair artifact on mammogram. Case study, Radiopaedia.org.

Hakupäivä 4.2.2022. <https://doi.org/10.53347/rID-21559>

[12] Hassanzadeh, E. Slinky artifact on digital breast tomosynthesis. Case study,

Radiopaedia.org. Hakupäivä 4.2.2022. <https://doi.org/10.53347/rID-90679>

METATIEDOT

Tyyppi: Artikkel

Julkaisija: Oulun ammattikorkeakoulu

Julkaisunumero: 6/2022

Julkaisuvuosi: 2022

Tekijätiedot: Iisakka Jarkko, Paalimäki-Paakki Karoliina, Jussila Aino-Liisa

Oikeudet: Teksti: CC BY-SA 4.0, kuvat: CC BY-NC-SA 3.0

Kieli: suomi

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2022021018567>

Tiivistelmä: Mammografia on suurta tarkkuutta vaativa lääketieteellisen kuvantamisen laji, jossa esiintyy erilaisia artefaktoja eli kuvavirheitä. Artikkel

perustuu kuvailevana kirjallisuuskatsauksena toteutettuun opinnäytetyöhön, jossa kartoitetaan neljän eri mammografian menetelmän yhteydessä esiintyviä artefaktoja vuosina 2011–2020

kirjoitetuissa englanninkielisissä tutkimusartikkeleissa. Menetelmät ovat filmikuvausmammografia, digitaalinen mammografia, rintojen tomosynteesi ja varjoainetehosteinen mammografia. Opinnäytetyön tuloksena luetteloitiin yhteensä 63 artefaktaa. Tutkimusaineistossa sekä mainittiin artefaktoja ohimennen että kuvailtiin niitä tarkemmin. Tarkempi kuvailu painottui uudempien menetelmien eli tomosynteessin ja varjoainemammografian artefaktoihin. Vanhemman aineiston tutkiminen voisi antaa lisätietoa myös vanhempien menetelmien artefaktoista. Artefaktojen riittävä tuntemus on hyvä keino vähentää niistä aiheutuvia haittoja mammografiatutkimuksissa.