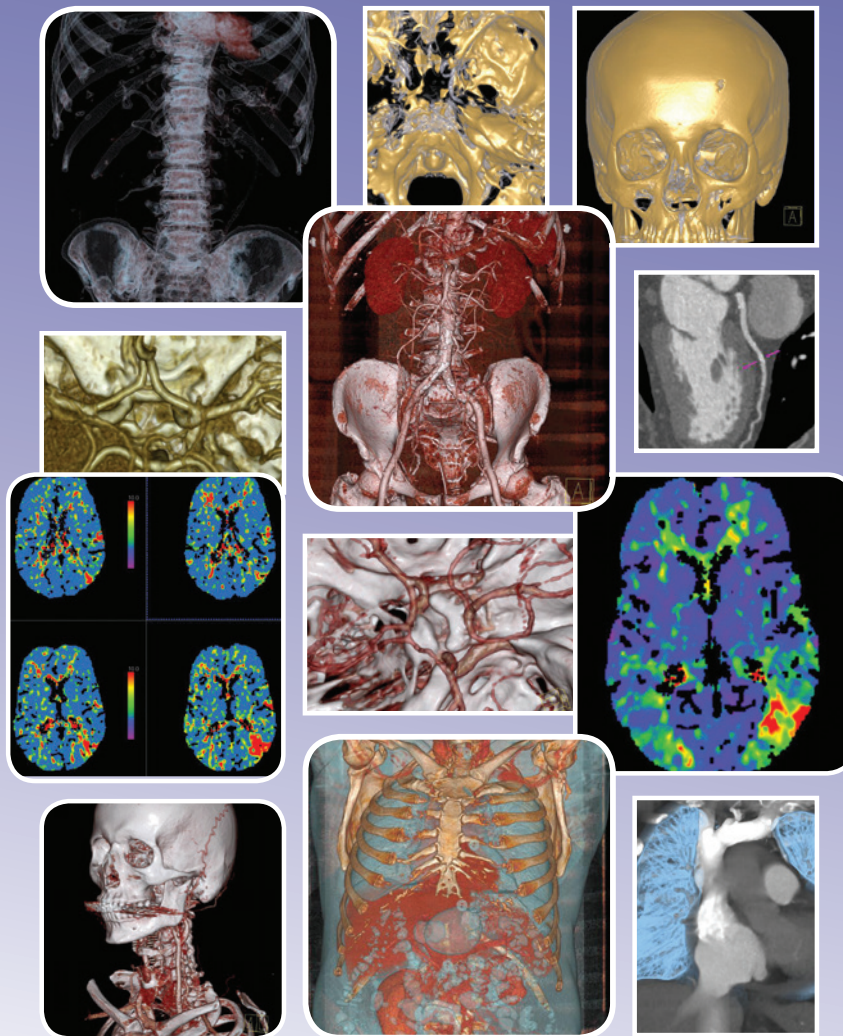


Kliininen Radiografiatiede

1/2020 / Journal of Clinical Radiography and Radiotherapy Vol 18



Kliininen Radiografiatiede

Journal of Clinical Radiography and Radiotherapy

Kliininen Radiografiatiede-lehti on Radiografian Tutkimusseura ry:n ja Suomen Röntgenhoitajaliitto ry:n julkaisu, jonka tarkoituksena on välittää kliinisestä radiografiatieteestä uusinta tietoa ja välittää sen tutkimustuloksia sekä toimia tieteellisenä keskustelufoorumina. Lehti julkaisee kliinisen radiografiatieteen käytännöstä, koulutuksesta ja tutkimuksesta alkuperäisartikkeleita sekä tutkittuun tietoon perustuvia katsauksia, tapauselostuksia alaan liittyvistä kehittämistöistä sekä akateemisten oppinnäytetöiden (pro gradu-tutkielmat, lisensiaattityöt, väitöskirjat) lyhyitä esittelyitä.

Päätoimittaja • Editor-in-Chief

Eija Metsälä, dosentti, FT, yliopettaja
Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma
Metropolia Ammattikorkeakoulu
PL 4033
00079 Metropolia
Tel. +358 50 377 8177
Email: eija.metsala(at)metropolia.fi
Helsinki Metropolia University of Applied
Sciences
FI-00300 Helsinki Finland

Toimituskunta • Editorial board

Aronen Hannu, professori
Jussila Aino-Liisa, TtT
Niemi Antti, TtT
Saukko Ekaterina, TtT
Tenhunen Mikko, dosentti
Tenkanen-Rautakoski, Petra, DI
Walta Leena, TtT

Toimituksen osoite • Editorial Address

Kliininen Radiografiatiede
Suomen Röntgenhoitajaliitto ry
PL 140
00060 Tehy

Toimitusihtheeri • Editorial Assistant

Katariina Kortelainen
Puh. 0400 231 791
Email: katariina.kortelainen(at)sorf.fi

Julkaisija • Publisher

Suomen Röntgenhoitajaliitto ry
PL 140
00060 Tehy
Puh. 0400 231 791
Tel. +358 400 231 791
Email: katariina.kortelainen(at)sorf.fi
Society of Radiographers in Finland

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

Kliininen Radiografiatiede -lehti
Suomen Röntgenhoitajaliitto ry
PL 140
00060 Tehy
Email: katariina.kortelainen(at)sorf.fi

Tilaushinnat

10€/vuosi Suomessa ja Skandinavian maissa

Taitto

Sanakuva

ISSN 2669-8463 (verkkojulkaisu)

Kliinisen radiografiatieteen edustajat edelläkävijöitä – emme ludditteja

On sanottu, että teknologinen kehitys kiihtyy eksponentiaalista vauhtia. Koskaan aiemmin sitä ei ole voinut uskoa paremmin kuin nyt. Luimme juuri tällä viikolla valtakunnallisesta sanomalehdestä (HS 10.3.2020) että oppiva tekoäly, joka edustaa ns. vahvan tekoälyn muotoa, löysi uuden tehokaan antibiootin. Se opetteli itse etsimään molekyylejä, joilla on tiettyjä vaikutuksia ilman ihmisen ennakko-oletuksia antibiooteista. Uudet keksinnöt ovat tärkeitä ihmiskunnan kehitykselle ja säilymiselle. Terveystieteiden innovaatioiden vaikuttavuus, kustannusvaikuttavuus ja sopivuus eettisine tulokulmineen tulee arvioida ennen niiden käyttöönottoa. Tärkeää on myös se, kuinka ihmiset ja erityisesti noita keksintöjä käyttävät ihmiset suhtautuvat niihin. Tämä vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti ne otetaan käyttöön ja hyväksytään yhteiskunnan hyötykäyttöön. Muutosvastarinta on luonnollista. Sitä on ollut aina. Teollisen vallankumouksen yhteydessä luddiiteiksi kutsut uuden teknologian vastustajat polttivat kutomakoneita 1800-luvun alussa peläten niiden käytön vievän työpaikkansa. Jotakin samaa voimme havaita tämän päivän tekoälykeskustelussa.

Tämä Kliininen radiografiatiede-lehden numero edustaa osaltaan kliinisen radiografiatieteen kaikkia kolmea havaittua tiedonintressiä: analyyttis-teknistä tarkoituksenaan kuvata, selittää ja kehittää alan tekniikkaa ja prosesseja, praktis-hermeneuttista, jonka tarkoituksena on tulkita ja ymmärtää sekä kriittis-emansipatorista jonka tarkoituksena on kriittisesti tarkastella erilaisia riippuvuus- ja valtasuhteita (Metsälä & Fridell 2018). Se, että tieteenalamme paradigma on moniulotteinen ja monimetodologinen on ehdot-

man tarpeellista terveystieteiden tieteenalalle jonka fokus on tutkia ja kehittää ihmisen toimintaa teknologian rajapinnassa. Kliinisen radiografiatieteen tutkijoiden tulee aktiivisesti osallistua tutkimukseen tieteenalan eri rintamalla: soveltavaan kliiniseen tutkimukseen, potilaita ja henkilöstöä sekä johtamista koskevaan laadulliseen tutkimukseen unohtamatta kliinisen radiografian käytäntöjen kriittistä tarkastelua tai alan perustutkimusta kliinisestä ja paradigman näkökulmasta ollaksemme edelläkävijöitä – emme ludditteja.

*Terveisin,
Eija Metsälä
Päätoimittaja*

Researchers in clinical radiography – not luddites

Never before, it has been so easy to believe that the pace of development grows exponentially. During this week we read in one of the Finnish main newspapers (HS 10.3.2020) that artificial intelligence has found a new antibiotic by teaching itself without any a priori assumptions about antibiotics. Instead it independently learned how to find molecules with certain properties. It is important to evaluate effectiveness, cost effectiveness, applicability and ethical aspects of new innovations. However, it is also important to evaluate how people perceive these innovations. This is associated to the acceptability and pace how rapidly these innovations are taken into use. Resistance is natural. Luddites at early 1900 hundreds resisted knitting machines being afraid that they take over their jobs. As researchers in clinical radiography science it is important that we participate in research at it all frontlines: applied clinical research, research concerning patients, staff and leadership and management, critical emancipatory research as well as basic research concerning clinical issues as well as the paradigmatic approach of the science in order to be the frontliners – not luddites.

*Best regards,
Eija Metsälä
Editor in Chief*

Röntgenhoitajien ja bioanalytiikkojen sekä alojen opiskelijoiden käsitykset tekoälystä terveydenhuollossa

Eija Metsälä

Dosentti, FT, RH, yliopettaja
Metropolia Ammattikorkeakoulu
eija.metsala@metropolia.fi

Päivi Blomqvist

RH (YAMK), Lead Applications
Specialist Ultrasound
GE Healthcare
paivi.blomqvist@ge.com

Heli Patanen

Lehtori
Metropolia Ammattikorkeakoulu
heli.patanen@metropolia.fi

TIIVISTELMÄ

Tavoite: Tutkimuksen tarkoituksena on kuvata röntgenhoitajien ja bioanalytiikkojen sekä alojen opiskelijoiden käsityksiä tekoälystä terveydenhuollon diagnostiikassa.

Menetelmät: Kohderyhmänä olivat vuosina 2015–2017 aloittaneet röntgenhoitaja- ja bioanalytiikko-opiskelijat (n=20/181, vastausaktiivisuus 11 %) ja Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä työskentelevät röntgenhoitajat ja bioanalytiikot (n=22/500, vastausaktiivisuus 4 %) joille lähetettiin samansisältöinen sähköinen laadullinen kyselylomake syksyllä 2018. Aineisto analysoitiin yksinkertaisella induktiivisella temaattisella analyysillä, joka suoritettiin erikseen ammattilais- ja opiskelija-aineistoille.

Tulokset: Opiskelijoiden käsityksiä tekoälystä voitiin luokitella pääluokkiin koneoppiminen, ohjelmistorobotiikka, automaatio ja muu ihmisen työtä helpottava väline tai sovellus. Henkilöstön käsityksissä nousivat esiin samat luokat lukuun ottamatta koneoppimista. Sekä opiskelijoiden että henkilöstön vastauksissa tekoälyn mahdollisuuksista nousi esiin henkilöstön työtaakan helpottuminen, potilaan tilan arviointi ja hoidon nopeutuminen ja hoidon ja diagnostiikan laadun paraneminen sekä virheiden väheneminen hiukan eri painoituksin. Tekoälyn käytön haasteet liittyvät opiskelijoiden mukaan hoidon ja palveluiden potilaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen, terveysalan ammattilaisten koke-

muksiin, asenteisiin, uskomuksiin ja tietoihin sekä tekoälyn käytön reunaehdoin. Ammattilaiset nostivat esiin samat kaksi viimeiseksi mainittua haastetta, mutta potilaskeskeisyyden sijaan he painottivat enemmän turvallisuuteen ja luotettavuuteen liittyviä haasteita. Lisäksi mainittiin useita eettisiä näkökulmia, jotka tulisi ottaa huomioon tekoälyn käytössä.

Johtopäätökset: Sekä röntgenhoitaja- ja bioanalytiikko-opiskelijat että työssä olevat ammattilaiset tunnistivat ns. heikkoon tekoälyyn liitettäviä piirteitä. He näkivät sen käytöllä tulevaisuudessa monenlaisia mahdollisuuksia mutta myös haasteita ja heidän kuvauksensa niistä poikkesivat hieman toisistaan. Nämä mahdollisuudet ja haasteet tulee huomioida tuotettaessa hyväksyttäviä ja turvallisia tekoälyperusteisia palveluita.

ABSTRACT

Aim: To describe radiographer and biomedical laboratory scientists' and students' perceptions of artificial intelligence (AI) in healthcare diagnostics.

Methods: The sample comprised radiographer and biomedical laboratory scientist students starting their studies during years 2015 to 2017 (n=20/181, response rate 11 %) and clinical professionals working at Helsinki and Uusimaa hospital district (n=22/500, response rate 4%). An electronic qualitative

survey with equal content was sent to both groups during autumn 2018. Data were analyzed with simple thematic analysis separately on behalf of students and professionals.

Results: Radiographer and biomedical laboratory scientist students' perceptions of artificial intelligence could be classified as machine learning, robotic process automation, automation and other human work helping device or application. Staff brought up the same categories except robotic process automation. Student and staff perceptions of the potentials of AI covered topics: relief for staff workload, patient status evaluation and hastening of care, improvement of care and diagnostics and minimization of errors with varying stress. According to students, challenges associated with AI were associated with the lack of patient centeredness and humanity of care and services, health care staff experiences, attitudes, beliefs and knowledge and frames of using AI. Staff agreed with two last challenges but instead of patient centeredness they emphasized more safety and reliability as challenge. In addition, several ethical issues were mentioned that must be taken into account when using AI.

Conclusions: Radiographers and biomedical laboratory scientist students and professionals recognized features of 'weak' artificial intelligence. They saw many types of future potentials and challenges in its use in health care diagnostics and student and staff percep-

tions differed somewhat. These potentials and challenges shall be taken into account when producing acceptable and safe AI based services.

JOHDANTO

Työ- ja elinkeinoministeriön Tekoälyohjelman ohjausryhmän (2017) määritelmän mukaisesti ”tekoäly tarkoittaa laitteita, ohjelmistoja ja järjestelmiä, jotka kykenevät oppimaan ja tekemään päätöksiä lähes samalla tavalla kuin ihmiset. Tekoälyn avulla koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla.” Tekoälystä puhutaan myös omana, moniammatillisena ja monille eri ammattialoille kuuluvana tieteenalana (esim. Patel ym. 2009). Tekoälyn käyttö tulee mullistamaan esimerkiksi bioanalyttikkosten ja röntgenhoitajien työtä monella tavoin. Terveysalan ammattilaisten kuten röntgenhoitajien ja bioanalyttikkosten tulee ymmärtää tekoälysovellusten takana olevaa tekoälyyn perustuva logiikkaa ja tekniikkaa, jotta he erilaisten analyysien tuottajina sekä kuvanmuodostusprosessista ja säteilyn käytön optimoinnista vastaavina henkilöinä pystyvät hallitsemaan työssään tarvitsiaan toimintoja. Tätä varten uusien terveystieteen ammattilaisten tulee saada valmiudet jo peruskoulutuksen aikana. Uuden tekniikan käyttöönoton hyväksymistä ja koulutuksen suunnittelua varten on hyvä olla käsitys siitä, mitä alan opiskelijat ja ammattilaiset ajattelevat tekoälystä. Tämä tutkimus liittyy aiheeseen liittyvään laajempaan projektiin, jossa näitä käsityksiä tutkittiin. Tässä artikkelissa raportoidaan röntgenhoitajien ja bioanalyttikkosten sekä alojen opiskelijoiden käsityksiä tekoälyn käytöstä terveydenhuollon diagnostiikassa.

TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Tekoälyyn liittyvää käsitteistöä

Jotta voimme ymmärtää tekoälykeskustelua, tulee avata muutamia siihen liittyviä käsitteitä. Johdannossa esitimme

yhden määritelmän itse tekoälystä. The Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association (IEEE-SA) määrittelee tekoälyn automaation, koneoppimisen, järjeyden, hypoteesien luomisen ja analysoinnin, luonnollisen kielen prosessoinnin ja aikomuksellisia algoritmimuunnoksia tuottavaksi analytiikaksi ihmisen suorituskyvyn ylittävällä tasolla. (IEEE Standards association 2017) Heikko tai kapea tekoäly pystyy suorittamaan kapea-alaisia tehtäviä kuten analysoimaan dataa tai tunnistamaan hahmoja tai puhetta. Se on riippuvainen ohjelmoinnista ja datasta, jolla sitä opetetaan. Vahva tekoäly puolestaan pystyy prosessoimaan yhtäaikaista monia tehtäviä ihmisen kaltaisen älyn avulla. (Boström 2014, Wang & Siau 2018)

Automaatio tarkoittaa itseksensä toimivia laitteita tai järjestelmiä (IEEE Standards association 2017). Ohjelmistorobotiikalla (Robotic Process Automation RPA) puolestaan tarkoitetaan ohjelmia, joita voidaan konfiguroida käyttämään organisaation tietojärjestelmiä niin kuin ihminenkin niitä käyttäisi (Kääriäinen ym. 2018). Koneoppiminen (Machine Learning) puolestaan tarkoittaa tietojenkäsittelyn alaa, jossa tietokone oppii tunnistamaan malleja ilman, että niitä sille erikseen ohjelmoidaan. Koneoppiminen on tekoälyn osa-alue ja data-analysimetodi, joka automatisoi analyttista mallin rakentamista. Käytännöllä algoritmeja, jotka iteratiivisesti oppivat käyttämällä dataa, koneoppiminen tarjoaa tietokoneille mahdollisuuden löytää piilossa olevia oivalluksia ja ideoita, vaikkei niiden kohdetta välttämättä edes oltu algoritmiin ohjelmoitu. (Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, 22) Syväoppiminen on koneoppimisen osa-alue ja se muodostuu algoritmeista, jotka mahdollistavat ohjelmiston itseoppimisen tehtävien suorittamiseksi. Siinä käytetään hyväksi neuroverkkoja (Neural Networks) suuren datamäärän käsittelemiseen. Esimerkiksi kuvantunnistuksessa neuroverkolle syötetään suuri määrä luokiteltuja kuvia, jolloin se oppii tunnistamaan kuvista halutun mallin.

(Vähäkainu & Neittaanmäki 2018, 3) Kie-litoimiston sanakirja (2018) määrittelee konenäön (Machine Vision) digitaaliseen televisiokameraan ja automaattiseen kuvankäsittelyyn perustuvaksi havainnointijärjestelmäksi. Käsitteistä on vielä mainittava musta laatikko eli black box joka tarkoittaa koneoppimiseen liittyviä prosesseja, joita ihminen ei voi seurata ja jonka toimintaa ihminen ei ymmärrä. (Bathae 2018) Tähän tekoälyn black box dilemmaan liittyy eettisiä haasteita, joista lyhyesti myöhemmin artikkelissa.

Tekoäly terveydenhuollon diagnostiikassa

Tekoälyä hyödynnetään esimerkiksi erilaisissa CAD (computer assisted diagnosis) -sovelluksissa, röntgenkuvien muodostamisessa, tallentamisessa, siirtämisessä ja tulkinnassa, kuvien automaattisessa annotaatiossa, annosten ja työnkulun optimoinnissa, protokollien suunnittelussa sekä laitteiden etähallinnassa. Tekoälysovelluksia on mahdollista hyödyntää myös optimaalisessa potilaan asettelussa kuvantamistutkimuksissa ja sädehoidossa sekä hoitojen suunnittelussa ja toteutuksessa. Lisäksi sitä on käytetty esimerkiksi erottelemaan patologiat hyvänlaatuisista löydöksistä, vastausten automaattisessa välittämisessä, käyttökelpoisimpien diagnostisten testien valinnassa sekä erilaisista tutkimustuloksista saatavan tiedon yhdistämisessä vain mainitaksemme joitakin tekoälysovelluksia. (Slomka ym. 2017, Lakhani ym. 2018, Pespane ym. 2018, Tang ym. 2018, Lee ym. 2019, Nakata 2019)

Tekoälyn käytön etiikka ja hyväksyttävyyt

Tekoälyn käyttöön liittyy monia eettisiä kysymyksiä, joista toiset ovat suoraviivaisia kuten se, että opetetut algoritmit saattavat heijastaa ihmisen tekemiä virheitä tai harhoja. Toiset riskit kuten se, että algoritmeista saattaa tulla kollektiivisen lääke- ja terveystieteellisen ajattelutavan varantoja saattavat olla

vähemmän näkyviä mutta ainakin yhtä potentiaaleja. (Char ym. 2018, Pespone ym. 2018) Lisäksi on erilaisia eettisiä kysymyksiä, jotka liittyvät tekoälypohjaisten ratkaisuiden käyttöön käytännön potilastyössä. Tällaisia ovat esimerkiksi terveysalan ammattilaisten uudenlaiset roolit ja työnkuvat näitä ratkaisuja käytettäessä, asema työmarkkinoilla, vastuut ja heidän suhteensa potilaisiin (Deng & Yu 2013, Siau & Wang 2018, Wang & Siau 2018). Lisäksi on ratkaistava potilaan suostumus häntä koskevien tietojen luovutuksessa tekoälyperäisten ratkaisuiden opettamiseen ja niiden käyttämiseen, aineiston omistusoikeudet sekä tekoälyperusteisten ratkaisuiden päätöksenteon läpinäkyvyys ja ymmärrettävyys eli mustan laatikon ongelma. (Edwards & Veale 2017, Balthazar ym. 2018, Siau & Wang 2018, Veale ym. 2018)

Siaun ja Wangin (2018) mukaan asiat, jotka vaikuttavat tekoälyn hyväksyttävyyteen saattavat erota tekijöistä, jotka ovat yhteydessä muun teknologian hyväksyttävyyteen. Uuden teknologian käyttöönoton alkuvaiheessa merkittäviä tekijöitä hyväksytyksi tulemiselle ovat se, millainen kuva siitä saadaan tai miten se ymmärretään ja se, koetaanko se positiivisesti vai negatiivisesti. Tämä kattaa käsitykset uuden tekniikan mahdollisuuksista ja uhista sekä muiden käyttäjien käsitykset. Tämän osalta runsaasti tutkimusta on tehty erityisesti hoivabotiikan hyväksyttävyydestä (esim. Tamura ym. 2004, Coco 2018, D'Onofrio ym. 2019)

Tekoälyteknologioihin (esim. koneoppiminen, syvät neuroverkot ja konenäkö) sekä tekoälyä tukeviin teknologioihin (esim. analytiikka ja tietojenkäsittely) liittyvää koulutusta on Suomessa paljon saatavissa. Sen sijaan tekoälyn soveltamiseen ja sen aiheuttaman muutokseen valmistavaa koulutusta ja opetusta on selkeästi vähemmän. (Tekoälyohjelman ohjausryhmä 2017) Jotta voimme tällaista koulutusta suunnitella ja ymmärtää koulutettavien tarpeita, tulee tietää mitä alan opiskelijat ja ammattilaiset

ajattelevat tekoälystä.

Tutkimuksen tarkoituksena on kuvata röntgenhoitajien ja bioanalytiikkojen sekä alojen opiskelijoiden käsityksiä tekoälystä terveydenhuollon diagnostiikassa.

Tutkimuskysymykset olivat:

- Kuinka opiskelijat ja alan ammattilaiset ymmärsivät tekoälyn käsitteen?
- Millaisia tulevaisuuden mahdollisuuksia he näkivät tekoälyllä terveydenhuollon diagnostiikassa?
- Millaisia haasteita he näkivät tekoälyllä terveydenhuollon diagnostiikassa?
- Millaisia eettisiä näkökulmia tulisi huomioida, kun tekoälyä käytetään terveydenhuollon diagnostiikassa?

AINEISTO JA MENETELMÄT

Otos ja aineiston keruu

Aineiston hankintaan anottiin ja saatiin lupa yhdestä ammattikorkeakoulusta ja Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiristä. Kohderyhmänä olivat vuosina 2015–2017 aloittaneet röntgenhoitaja- ja bioanalytiikko-opiskelijat (N=181), joille lähetettiin sähköinen laadullinen kyselylomake syksyllä 2018 heidän opettajatuoreidensa kautta sähköpostitse. (Jansen 2010) Lisäksi sähköinen kysely lähetettiin Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä pääkaupunkiseudulla työskenteleville röntgenhoitajille ja bioanalytikoille (N=500). Ammattilaisten kyselyn lähettäminen tapahtui osastonhoitajien kautta kohdeorganisaation toimintatavan mukaisesti. Noin kahden viikon kuluttua ensimmäisestä lähetyksestä lähetettiin yksi muistutus opiskelijoille. Ammattilaisille ei voitu lähettää muistutusta siitä syystä, että kyselyn lähetyksen tapahtui osastonhoitajien kautta ja tutkimuksen suorittajilla ei ollut tiedossa kohderyhmän yhteystietoja. Kohderyhmäksi valittiin sekä röntgenhoitajat ja bioanalytikot ja alojen opiskelijat sen vuoksi että molempien ammattiryhmien työ fokusoituu terveydenhuollon diagnostiikkaan ja lisäksi näillä ammattiryhmillä on joitakin yhteisiä toimialueita esimerkiksi isotooppityöstelyssä. Lisäksi

molemmat alat ovat sellaisia joihin tekoälyn käyttö on vahvasti tulossa, joten oli syytä olettaa, että näiden alojen opiskelijat olivat ainakin kuulleet asiasta.

Aineistonkeruuväline

Ammattilaisille suunnatussa tiedonkeruuvälineessä oli taustakysymyksiä, jotka käsitelivät työyksikköä, ammattia ja työkokemusta terveydenhuollossa. Opiskelijoille suunnatussa tiedonkeruuvälineessä oli kaksi strukturoitua taustakysymystä, joista toinen käsittelee opiskelualaa ja toinen opiskelulukua. Sekä ammattilaisille että opiskelijoille saman sisältöiset avoimet kysymykset nousivat suoraan tutkimuskysymyksistä: Miten ymmärrät käsitteen tekoäly terveydenhuollon yhteydessä? Millaisia mahdollisuuksia uskot tekoälyn käytöllä olevan terveydenhuollossa? Millaisia haasteita tekoälyn käytöllä on terveydenhuollossa? ja Millaisia eettisiä näkökulmia tulisi huomioida tekoälyn käytössä terveydenhuollon diagnostiikassa? Nämä puolestaan perustuvat Siaun ja Wangin (2018) ideaan luottamuksen rakentamisesta tekniikkaa ja tekoälypohjaisia sovelluksia kohtaan.

Aineiston analyysi

Vastaukset kyselyn kuhunkin kysymykseen olivat pituudeltaan yhdestä lauseesta muutamaaan virkkeeseen. Aineisto analysoitiin yksinkertaisella induktiivisella temaattisella analyysillä, joka suoritettiin erikseen ammattilais- ja opiskelija-aineistoille. (Tuomi ja Sarajärvi 2018 ss. 140-145). Analyysiyksikön muodosti ajatuksellinen kokonaisuus. Analyysi eteni ilmausten pelkistämisestä ala- ja yläluokkien muodostamiseen. Tutkimuskysymykset muodostivat pääluokat.

TULOKSET

Vastaajien taustatiedot

Kyselyyn vastasi 13 röntgenhoitaja- ja seitsemän bioanalytiikko-opiskelijaa,

jotka edustivat ensimmäisestä seitsemänten lukukautta (n=20/181). Eniten vastaajia oli toisen lukukauden opiskelijoissa (n=6), toiseksi eniten kolmannen lukukauden opiskelijoissa (n=5) ja kolmanneksi eniten viidennen lukukauden opiskelijoissa (n=4). Sekä neljänneltä että kuudennelta lukukaudelta oli vastannut kaksi opiskelijaa ja ensimmäiseltä yksi. Vastanneissa (n=22/500) oli kymmenen kuvantamisessa työskentelevää röntgenhoitajaa. Bioanalyytikoista (n=12) seitsemän työskenteli neurofysiologian ja isotooppiosastolla, kolme mikrobiologian osastolla, yksi kliinisen fysiologian osastolla ja yksi preanalytiikassa. Kuudella vastaajista oli enintään viisi vuotta työkokemusta. Kolmella kuudesta kymmeneen vuotta, neljällä 21:stä 30:n ja neljällä yli 31 vuotta työkokemusta.

Käsitykset tekoälystä käsitteenä

Röntgenhoitaja- ja bioanalytikko-opiskelijoiden käsitykset tekoälystä voitiin luokitella yläluokkiin koneoppiminen, ohjelmistorobotiikka, automaatio ja muu ihmisen työtä helpottava väline tai sovellus. Ammatissa työskentelevien röntgenhoitajien ja bioanalytikkojen käsityksiä tekoälystä kuvasi koneoppiminen, automaatio ja muu ihmisen toimintaa helpottava sovellus.

Taulukossa 1 on kuvattu alaluokat, joista yläluokat muodostuvat sekä opiskelijoiden että ammattilaisten kuvaamina. (Taulukko 1) Seuraavassa kuvataan yläluokkia aineistosta peräisin olevien autenttisten sitaattien avulla.

Yläluokkaa koneoppiminen muodostui sekä opiskelijoiden että ammattilaisten vastauksista.

”Tietokoneohjelma, joka pystyy tekemään älykkäinä pidettyjä päätöksiä tai suorittamaan itsenäisesti tehtäviä.” (opiskelija)

”Tekoäly on mielessäni sateenvarjokäsite ohjelmistoille ja/tai laitteistolle, joka imitoi ja pyrkii tehostamaan ihmisen työpanosta tai auttamaan ihmistä työssään terveydenhuollon potilastyössä

tai diagnostiikassa.” (ammattilainen)
Yläluokka ohjelmistorobotiikka ilmeni vain opiskelijoiden vastauksissa.

”Asiakkaiden vastaanoton automatisointi” (opiskelija)

”Jotain, joka liittyy robotiikkaan. Kehittyneet teknologia, joka mahdollistaa ihmisen ja koneiden paremman yhteistyön ja kehityksen.” (opiskelija)

Yläluokka automaatio ilmeni sekä opiskelijoiden että ammattilaisten vastauksista.

”Tekoälyn tarkoituksena on nopeuttaa toimintaa, edistää prosesseja, parantaa tuottavuutta sekä helpottaa mm. raskaiden työskentelytapojen käyttöä.” (opiskelija)

”Laitteet jotka tekevät rekisteröintejä automaattisesti, ovat kykeneviä tekemään operaatioita automaatiolla.” (ammattilainen)

Yläluokka muu ihmisen työtä helpottava väline tai sovellus muodostui sekä opiskelijoiden että ammattilaisten vastauksista.

”Tekoäly voi laskea, mitailla ja liikutella asioita, jolloin asiat nopeutuvat ja helpottuvat.” (opiskelija)

”Tekoäly toimisi henkilökunnan rinnalla ja edistäisi potilaan saamaa hoitoa.” (ammattilainen)

Taulukko 1. Opiskelijoiden ja työssä olevien ammattilaisten käsitykset tekoäly-käsitteestä.

Pääluokka: Röntgenhoitaja- ja bioanalytikko-opiskelijoiden käsitykset tekoälystä käsitteenä			
Yläluokat			
Koneoppinen	Ohjelmistorobotiikka	Automaatio	Muu ihmisen työtä helpottava väline tai sovellus
Alaluokat			
Itsenäisesti älykkäitä päätöksiä tekevä sovellus	Työnkulun automatisointi. Toimintaprosessien automaatiikka	Ihmisen työtä korvaavaa tekniikka Toimintojen automatisointi	Hoitotyön apuväline Ihmisen työtä helpottava väline
Oppiva itsenäiseen tietojen käsittelyyn ja tulkintaan kykenevä sovellus			
Diagnosoinnissa hyödynnettävä sovellus			
Pääluokka: Röntgenhoitajien ja bioanalytikkojen käsitykset tekoälystä käsitteenä			
Yläluokat			
Koneoppiminen	Automaatio		Muu ihmisen työtä helpottava väline tai sovellus.
Alaluokat			
Oppivat tietokonesovellukset joita voidaan käyttää terveydenhuollon analytiikassa ja päätöksenteossa	Automaattiset laitteet Ihmisen työtä korvaavat laitteet		Laitteet joita voidaan käyttää terveystiedon välittämiseen ja raportointiin Potilaan hoitoa helpottavat välineet
Sovellukset ja laitteet joita voidaan käyttää diagnosoinnissa			

Käsitykset tekoälyn käytön mahdollisuuksista

Röntgenhoitaja- ja bioanalyttikko-opiskelijoiden käsitykset tekoälyn käytön mahdollisuuksista luokiteltiin kolmeen yläluokkaan: henkilöstön työtaakan helpottuminen, potilaan tilan arviointi ja hoidon nopeutuminen ja hoidon ja diagnostiikan laadun paraneminen ja virheiden väheneminen. Ammatissa työskentelevien röntgenhoitajien ja bioanalyttikkojen käsityksiä kuvasivat yläluokat henkilöstön työtaakan helpottuminen diagnoosien nopeutuminen ja parantuminen, potilaista huolehtiminen ja näkemys, ettei tekoälystä ole hyötyä. (Taulukko 2)

Yläluokka henkilöstön työtaakan helpottuminen muodostui sekä opiskelijoiden että ammattilaisten vastauksista.

”Tekoäly voisi tehdä asioita mitkä kyllästyttävät ihmistä, esim. samojen ohjeiden antaminen uudelleen ja uudelleen.” (opiskelija)

”Varastot pitäisi olla kaikki tekoälyllisiä.” (ammattilainen)

Yläluokan potilaan tilan arviointi ja hoidon nopeutuminen muodostui opiskelijoiden vastauksista.

”Parantaa tehokkuutta ja nopeuttaa hoitopäätöstä” (opiskelija)

”Esimerkiksi erilaiset hoivarobotit tulevaisuudessa lisääntyvät, sekä laitteistot jotka laskevat ja arvioivat potilaiden kokonaistilannetta ja lääkitystä.” (opiskelija)

Yläluokka hoidon ja diagnostiikan laadun paraneminen ja virheiden väheneminen muodostui myös vain opiskelijoiden vastauksista.

”Diagnostiikan parantuminen, uudet tutkimuskohteet, nopeammat labravastaukset, seulontamahdollisuudet lisääntyvät, terveyden edistäminen helpottuu vähemmällä näytämateriaalilla.” (opiskelija)

Yläluokka diagnoosien parantuminen painottui teknisemmin henkilöstön vastauksissa.

”Tekoälyn avulla voitaisiin tehdä tarkempia diagnooseja sekä käsitellä muutenkin helpommin suuria datavirtoja,

jolloin tutkimuksen tekeminen ja terveydenhuollon innovaatiot helpottuisivat.” (ammattilainen)

Potilaista huolehtiminen nousi omaksi yläluokakseen henkilöstön vastauksissa.

”Varmaan kun tekoäly kehittyy enemmän, niin voidaan kehittää mahdollisesti tekoälypohjaisia neuvontapalveluita ja hienostuneempia laitesovelluksia.” (ammattilainen)

Lisäksi henkilöstössä oli kaksi vastaajaa jotka eivät uskoneet tekoälystä olevan hyötyä terveydenhuollossa.

”Hoitajapuolelle en usko että niin selvästi apua.” (ammattilainen)

”Olen skeptinen” (ammattilainen)

Taulukko 2. Opiskelijoiden ja työssä olevien ammattilaisten käsitykset tekoälyn käytön mahdollisuuksista terveydenhuollon diagnostiikassa.

Pääluokka: Röntgenhoitaja- ja bioanalyttikko-opiskelijoiden käsitykset tekoälyn käytön mahdollisuuksista terveydenhuollon diagnostiikassa			
Yläluokat			
Henkilöstön työtaakan helpottuminen	Potilaan tilan arviointi ja hoidon nopeutuminen	Hoidon ja diagnostiikan laadun paraneminen ja virheiden väheneminen	
Alaluokat			
Rutiininomaisten tehtävien siirtyminen ihmiseltä koneelle	Potilaan arviointi ja hoitopäätöksen nopeutuminen	Diagnostiikan parantuminen ja nopeutuminen	
Ihmisen työn helpottuminen	Potilaan kokonaistilanteen ennakointi	Hoitosuunnitelmien ja hoidon laadun kehittäminen	
Pääluokka: Röntgenhoitajien ja bioanalyttikkojen käsitykset tekoälyn käytön mahdollisuuksista terveydenhuollon diagnostiikassa			
Yläluokat			
Henkilöstön työtaakan helpottuminen	Diagnoosien nopeutuminen ja parantuminen	Potilaista huolehtiminen	Tekoälyn hyödyttömyys
Alaluokat			
Ihmisten vapauttaminen tilausten tekemisestä	Diagnoosien helpottuminen ja tarkentuminen	Potilaiden ohjaus ja neuvonta työnsäntä	Ihmisen toiminnan korvaamattomuus suhteessa tekoälyyn
Ihmisten vapauttaminen varastointiin liittyvistä tehtävistä	Suurten datamäärien käsittely	Potilaiden tarkkailu	Tekoälyn soveltumattomuus terveysalan henkilöstön avuksi

Tekoälyn käytön haasteet

Tekoälyn käytön haasteet liittyvät opiskelijoiden mukaan hoidon ja palveluiden potilaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen, terveysalan ammattilaisten kokemuksiin, asenteisiin, uskomuksiin ja tietoihin sekä tekoälyn käytön reunaehdoin. Ammattilaiset nostivat esiin samat kaksi viimeistä haastetta mutta potilaskeskeisyyden sijaan he painottivat enemmän turvallisuuteen ja luotettavuuteen liittyviä haasteita. (Taulukko 3)

Opiskelijat kuvasivat hoidon ja palveluiden potilaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen liittyviä haasteita seuraavasti:

”Terveystieteiden olennaista on inhimillinen yksilön kohtaaminen, johon kone ei pysty.”(opiskelija)

”Ne eivät ole empaattisia ja ihmisläheistä hoitoa ei sovi unohtaa.” (opiskelija)

Terveysalan ammattilaisten kuvaamat tekoälyn turvallisuuteen ja luotettavuuteen liittyvät potilasturvallisuuteen ja tietoturvaan sekä sen luotettavuuteen ja virhemahdollisuuksiin.

”Tietoturva ja pseudotiedon tulva.” (ammattilainen)

”Haasteeksi voi tulla myös se, pystyykö tekoälyn analysoimaan tietoon luottaa?” (ammattilainen)

Terveysalan ammattilaisten kokemuksiin, asenteisiin, uskomuksiin ja tietoihin liittyvät haasteet nousivat esiin sekä opiskelijoiden että henkilöstön vastauksissa.

”Henkilökunnan tunne omasta tarpeellisuudestaan voi järkkäytyä.” (opiskelija)

”Käytöstä poistuu inhimillinen harkintakyky. Asiat eivät aina ole niin mustavalkoisia.” (ammattilainen)

Tekoälyn käytön reunaehdot nousivat myös haasteiksi sekä opiskelijoiden että henkilöstön vastauksissa.

”Lisäksi tekoälyä varten täytyy saada kerättyä riittävän iso aineisto, jonka pohjalta tekoäly opetetaan, jotta se toimii oikeassa tilanteessa ja täytyy ottaa huomioon, millaiset mahdollisuudet tekoälyllä on jatkossa ns. kouluttaa itseään sen datan kautta, jota se tulisi

käsittelemään. Myös potilastietoja käsittelevän tekoälyn suunnittelussa tulisi ottaa huomioon potilastietojen salassa pidettävyys.” (opiskelija)

”Onko tekoälyn koskaan mahdollista

korvata ihmissilmää ja kättä?” (ammattilainen)

Taulukko 3. Opiskelijoiden ja työssä olevien ammattilaisten käsitykset tekoälyn käytön haasteista terveydenhuollon diagnostiikassa.

Pääluokka: Röntgenhoitaja- ja bioanalytikko-opiskelijoiden käsitykset tekoälyn käytön haasteista terveydenhuollon diagnostiikassa		
Yläluokat		
Hoidon ja palveluiden potilaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen liittyvät haasteet	Terveysalan ammattilaisten kokemuksiin, asenteisiin, uskomuksiin ja tietoihin liittyvät haasteet	Tekoälyn käytön reunaehdoin liittyvät haasteet
Alaluokat		
Uhka tekoälyn perustuvan hoitamisen inhimillisyyden katoamisesta	Henkilökunnan pelko tekoälystä uhkana heidän ammatilleen ja ammattitaidolleen	Tekoälyn luotettavuus, virhemahdollisuudet ja toimintavarmuus
Uhka yksilöllisen ja empaattisen terveydenhuollon häviämisestä	Tiedon puute ja kielteiset asenteet	Tekoälyn käytön eettinen käyttö Muut reunaehdot: kustannukset ja terveydenhuollon rakenteet, riittävän suurten aineistojen saaminen tekoälyn opettamiseksi
Pääluokka: Röntgenhoitajien ja bioanalytikkojen käsitykset tekoälyn käytön haasteista terveydenhuollon diagnostiikassa		
Yläluokat		
Tekoälyn turvallisuuteen ja luotettavuuteen liittyvät haasteet	Terveysalan ammattilaisten kokemuksiin, asenteisiin, uskomuksiin ja tietoihin liittyvät haasteet	Tekoälyn käytön reunaehdoin liittyvät haasteet
Alaluokat		
Potilasturvallisuus ja tietoturva	Asenteet tekoälypohjaisia palveluita kohtaan	Tekoälyn rajat ovat ihmisen pätevyysalueella
Tekoälyn luotettavuus ja virhemahdollisuudet	Pelko inhimillisyyden katoamisesta terveydenhuollon palveluista	Tekoälyn opettamiseen liittyvät haasteet

Tekoälyyn liittyvät eettiset näkökulmat

Opiskelijat raportoivat neljä päänäkökulmaa (yläluokkaa) jotka tulisi huomioida tekoälyn käytössä terveydenhuollon diagnostiikassa: vastuisiin, oikeuksiin ja turvallisuuteen liittyvä näkökulma, arvokysymykset liittyen hoidon asiakaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen, tekoälyn asianmukainen käyttö sekä tekoälyn vaikutukset henkilöstön työllisyyteen. Henkilöstön vastauksissa näistä nousi esiin kaksi ensin mainittua. (Taulukko 4)

Vastuisiin, oikeuksiin ja turvallisuuteen liittyvät näkökulmat ilmenivät vastauksissa seuraavasti:

”Voidaanko hoitopäätöksiä ulkoistaa koneille ja missä määrin?” (opiskelija)

”Lainsäädäntö ja eettiset ohjeet sekä varmuus tulkinnan oikeellisuudesta.” (ammattilainen)

Potilas- ja asiakaskeskeisyyden vaarantuminen ja pelko ihmiskontaktien katoamisesta tekoälyperustaisia palveluita käytettäessä olivat vastaajille arvokysymyksiä, jotka liittyivät hoidon asiakaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen.

”Potilaan yksilöllinen kohtaaminen ja asiakas-/potilaskeskeisyys, tekoälyn yleinen turvallisuus.” (opiskelija)

”Ihmisen pitäisi kuitenkin aina arvioida potilaan tilanne kokonaisuutena ja vetää pitkälle menevät johtopäätökset ja tehdä lopullinen hoitopäätös yhteisymmärryksessä potilaan kanssa.” (ammattilainen)

Opiskelijoiden vastauksissa mainittiin lisäksi tekoälyn asianmukainen käyttö sisältäen käyttäjäriippumattomuuden ja riittävän datan sen opettamisessa, sekä sopivat käyttöalueet.

”Koneen koulutuksen oltava käyttäjäriippumattonta; muuten äkkiä taloudellisuus painaa liikaa vaaka-kupissa tehdessä tulkintoja.” (opiskelija)

”Tekoälyn yleinen turvallisuus ja se,

onko sen käyttö oikeasti kaikissa tilanteissa eettistä.” (opiskelija)

Viimeisenä eettisenä näkökulmana mainittiin opiskelijoiden vastauksissa tekoälyn vaikutukset työllisyyteen.

”Onko eettisesti oikein korvata tekoälyillä ihmiset, jolloin työttömyys lisääntyy?” (opiskelija)

”Ei saisi olla pois hoitohenkilökunnan määräästä.” (opiskelija)

Taulukko 4. Opiskelijoiden ja työssä olevien ammattilaisten käsitykset eettisistä näkökulmista tekoälyn käytössä.

Päälukokka: Röntgenhoitaja- ja bioanalyttikko-opiskelijoiden käsitykset eettisistä näkökulmista tekoälyn käytössä.			
Yläluokat			
Vastuisiin, oikeuksiin ja turvallisuuteen liittyvät näkökulmat	Arvokysymykset liittyen hoidon asiakaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen	Tekoälyn asianmukainen käyttö	Tekoälyn vaikutukset henkilöstön työllisyyteen
Alaluokat			
Vastuu diagnostisista ja hoitopäätöksistä	Potilas- ja asiakaskeskeisyyden vaarantuminen	Käyttäjäreippumattomuus ja riittävä datamäärä tekoälyn opetuksessa	Pelko työttömyyden lisääntymisestä, jos tekoäly korvaa ihmisen
Tietosuoja ja -turva kysymykset	Tekoäly ja ihmiskontaktin tärkeys	Tekoälylle sopivat käyttöalueet	Vaikutukset henkilöstömäärään
Päälukokka: Röntgenhoitajien ja bioanalyttikkojen käsitykset eettisistä näkökulmista tekoälyn käytössä			
Yläluokat			
Vastuisiin, oikeuksiin ja turvallisuuteen liittyvät näkökulmat		Arvokysymykset liittyen hoidon asiakaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen	
Alaluokat			
Oikeudet ja tietoturva		Inhimillisyyden ja ihmiskontaktien arvo terveysalan palveluissa	
Luotettavuus ja laatu		Ihmisen työn ensisijainen arvostus terveysalalla: tekoälyn ei tulisi korvata ihmistä vaan toimia ihmisen apuna.	
Vastuukysymykset			
Varmuus eettisten periaatteiden noudattamisesta			

POHDINTA

Röntgenhoitaja- ja bioanalytiikko-opiskelijoiden ja alan ammattilaisten käsityksissä tekoälystä korostuivat ohjelmistorobotiikan ja automaation piirteet. Toisaalta tekoäly nähtiin ihmisen työn ja terveydenhuollon prosessien automatisointina, jonka tarkoituksena on nopeuttaa toimintaa, parantaa tuotavuutta ja helpottaa ihmisen työtä rutiininomaisissa ja raskaissa tehtävissä. Opiskelijat mainitsivat lisäksi koneoppimisen, jolloin korostui tekoälyn käyttö hyvin vaativissa itsenäistä päätöksentekoa vaativissa ja tarkkuutta vaativissa tehtävissä. (vrt. IEEE Standards association 2017) Kaikki nämä aineistosta nousseet käsitykset tekoälystä voidaan luokitella käsitteen heikko tekoäly alle (Bostrom 2014, Wang & Siau 2018).

Radiografian ja bioanalytiikan opiskelijat ja alan ammattilaiset näkivät useita mahdollisuuksia tekoälyn käytölle terveydenhuollon diagnostiikassa ja hoidossa: laadun parantaminen ja virheiden vähentäminen, potilaan tilan arviointi ja hoidon nopeuttaminen sekä henkilöstön työtaakan vähentäminen. Nämä ovat asioita, jotka on aiemminkin mainittu aihetta koskeissa tutkimuksissa ja keskusteluissa ja näyttää siltä, että nämä ovat hyvin tiedossa (Lakhani ym. 2018, Liew 2018, Pespane ym. 2018, ESR 2019). Opiskelijat havaitsivat tekoälyn mahdollisuudet koko hoitoprosessin näkökulmasta jopa selkeämmin kuin näiden alojen ammattilaiset, joilta asiaa kysyttiin. Vain työssä olevan henkilöstön vastauksissa oli pari henkilöä, jotka eivät uskoneet tekoälyn mahdollisuuksiin terveydenhuollossa. Opiskelijat havaitsivat hyvin tekoälyn käytön mahdollisuudet koko asiakkaan diagnostiikassa ja hoitoketjussa prognostiikassa, diagnostiikassa ja hoidossa. Lisäksi sen mahdollisuudet myös potilaan jatkohoidossa tulisi huomioida. (Liew 2018) Myös monet aiemmissa tutkimuksissa mainitut diagnostiikkaan tulossa olevat tekoälysovellukset kuten sen käyttö asettelussa kuvantamisessa, endoskopiassa tai personoidussa lääketieteessä

jäivät mainitsematta (Slomka ym. 2018, Nakata 2019).

Radiografian ja bioanalytiikan opiskelijat havaitsivat kolmenlaisia haasteita tekoälyn käytössä diagnostiikassa: hoidon ja palveluiden potilaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen, terveysalan ammattilaisten kokemuksiin, asenteisiin, uskomuksiin ja tietoihin sekä tekoälyn käytön reunaehtoihin liittyvät. Nämä kaikki on mainittu aiemmassa tekoälyä käsittelevässä tutkimuksessa eli opiskelijat näyttivät olevan näistä asioista hyvin perillä (Tang ym. 2018, Siau & Wang 2018, Veale ym. 2018, Verghese 2018). Ammattilaiset nostivat esiin terveysalan ammattilaisten kokemuksiin, asenteisiin, uskomuksiin ja tietoihin liittyvät haasteet ja tekoälyn käytön reunaehtoihin liittyvät haasteet mutta potilaskeskeisyyden sijaan he painottivat enemmän turvallisuuteen ja luotettavuuteen liittyviä haasteita. Tekoälysovellusten kehitys radiografiassa on ollut nopeaa mutta niiden käyttöönottoon terveysalan organisaatioissa liittyy vielä paljon haasteita, joista keskeisimmät liittyvät tekoälysovellusten luotettavuuteen, turvallisuuteen ja tietosuojaan. Tietosuojalaki 1050/2018 perustuu EU:n vastaavaan General Data Protection Regulationiin (GDPR) joka keskittyy pääasiassa yksilönsuojaan huomioimatta kovin hyvin datamassojen käyttöön liittyvää tietosuojangelmattikkaa kuten esimerkiksi tekoälyn opettamista asiakkaan terveysdatalla. Käytettäessä potilaan diagnostisia tai muita terveyteen liittyviä tietoja tekoälyn opettamiseen, toiminnan harjoittajalla tulee olla potilaan suostumus ja lakiin perustuva syy tietojen käyttöön. (Edwards & Veale 2017, Veale ym. 2018) Laki ei kuitenkaan ota kantaa esimerkiksi siihen tulisiko asiakkaalta pyytää uudelleen suostumus, kun tekoälyalgoritmin uutta versiota opetetaan eikä moniin muihin aiheeseen liittyviin yksityiskohtaisiin kysymyksiin. Lisäksi mikään laki ei ota kantaa siihen, kuka on vastuussa tekoälyn tekemistä päätöksistä - laitteen valmistaja, laitteen käyttäjä, diagnosoiva vai hoitava lää-

käri vai joku muu? Tämän tutkimuksen tulosten ja aiheesta käynnissä olevan yleisen keskustelun perusteella nousee esiin ajatus siitä, tarvittaisiinko sekä EU:n GDPRn että suomalaisen tietosuojalakiin erillinen tekoälyasetus.

Tekoälyn käyttöön nähtiin lisäksi liittyvän pelkoja sen vaikutuksiin hoidon inhimillisyyden ja empaattisuuden katoamisesta, luotettavuudesta sekä vaikutuksista henkilöstön työn laatuun, ammatillisuuteen ja työllisyyteen. Siau ja Wangin (2018) mukaan nämä ovat keskeisiä tekijöitä siinä hyväksytäänkö tekoälyperustainen tekniikka käyttöön sen alkuvaiheessa. Jatkossa voisi tutkia ovatko erilaiset pelot yhteydessä tekoälyn hyödyttömyyden kokemuksiin. On koulutuksen kysymys tuoda näistä asioista asiallista ja tutkimusperustaista tietoa terveysalan henkilöstölle ja myös palveluita käyttäville asiakkaille. Populistisella väärällä negatiivisävyyteisellä tiedolla pelottelemisella voi olla suuri vaikutus tekoälyperusteisten palveluiden hyväksyttävyyteen.

Kysyttäessä mitä eettisiä näkökulmia tekoälyn käytössä terveydenhuollon diagnostiikassa tulisi huomioida, vastaukseksi saatiin osin samoja asioita, jotka mainittiin tekoälyn haasteissa kuten vastuisiin, oikeuksiin ja turvallisuuteen liittyvä näkökulma, arvokysymykset liittyen hoidon asiakaskeskeisyyteen ja inhimillisyyteen ja tekoälyn vaikutukset henkilöstön työllisyyteen. Tässä artikkelissa jo aiemmin mainittujen eettisten näkökulmien lisäksi mainittiin tekoälyn asianmukainen käyttö, jolla tarkoitettiin sitä, että tulisi tarkoin harkita tekoälyratkaisuiden käyttöalueita. Vastaajien mukaan inhimillistä kohtaamista ei tulisi siirtää tekoälypohjaisten ratkaisuiden tai ylipäätään tekniikan hoidettavaksi vaan ihmisten kohtaaminen ja ylipäätään se mitä ymmärretään hoitamisella merkityksessä 'caring' tulisi pysyä ihmisten tehtävänä. Tämä asettaa mielenkiintoiseen valoon esimerkiksi hoivarobottikoikeudet, joiden hyväksyttävyyttä on tutkittu sekä terveysalan henkilöstön (esim. Coco 2018) että käyttäjien näkökulmista (D'Onofrio ym. 2019) ja

todettu että erityisesti suomalaisilla terveystieteilijöillä on epäilyksenä niitä kohtaan juuri hoidon inhimillisyyden vaarantumisen näkökulmasta. Toisaalta erityisesti dementiapotilaiden hoidossa niiden käytöstä on pitkäaikaisia kokemuksia ja todettuja hyötyjä (Tamura ym. 2004, D'Onofrio ym. 2019) Lisäksi esille nousi tekoälyn tuottamien ratkaisujen läpinäkyväisyys sen mahdollisen väärinkäytön näkökulmasta. American College of Radiology, European Society of Radiology, Radiology Society of North America, Society for Imaging Informatics in Medicine, European Society of Medical Imaging Informatics, Canadian Association of Radiologists and American Association of Physicists in Medicine suosittavat erityisen eettisen koodiston luomista tekoälyn käytölle diagnostiikassa mahdollisimman pian. (Ethics in Radiology 2019)

Luotettavuus ja eettisyys

Laadullisen sähköisen kyselyn tekemiseen haastatteluiden sijaan päädyttiin koska tämän hankkeen puitteissa ei ollut resursseja laajamittaisen haastatteluiden tekemiseen. Lisäksi on tiedossa, että kohderyhmä on kiireinen työssään ja haastateltavien saaminen sekä opiskelijoilta että ammattilaisilta olisi ollut vielä hankalampaa kuin vastusten saaminen sähköisen kyselyyn. Haastatteluaineiston kerääminen olisi todennäköisesti tuottanut laajempia vastauksia ja antanut aineksia syvällisempään analyysiin.

Tutkimuksen vastausaktiivisuus oli heikko (opiskelijoiden osalta 11 % ja henkilöstön 4 %) jolloin otosta voidaan pitää lähinnä näytteenä sen perusjoukosta (KvantiMOTV 2003). Toisaalta laadullisessa tutkimuksessa tavoitteena ei olekaan tilastollinen laaja yleistettävyyttä. Tuomen ja Sarajarven (2018, 98) mukaan laadullisessa tutkimuksessa on tärkeää, että henkilöt, joilta tietoa kerätään, tietävät tutkittavasta ilmiöstä mahdollisimman paljon tai heillä on kokemusta asiasta. Tutkimuksen suorit-

tajilla ei HUSin ulkopuolisina ollut mahdollisuutta etukäteen päästä valitsemaan kohderyhmien ammattilaisista niitä, jotka tiesivät ja olivat eniten kiinnostuneita tutkimuksen kohteena olevasta ilmiöstä. Oletusarvo kuitenkin oli, että kyselyyn kuitenkin vastasivat ne, jotka joko tiesivät tai olivat eniten kiinnostuneita tekoälyn käytöstä diagnostiikassa. Tutkimuksen yleistettävyyttä toisaalta olisi lisännyt, jos se olisi suoritettu useammassa kuvantamisen alan organisaatiossa ja röntgenhoitajia ja bioanalyttikkoja kouluttavassa ammattikorkeakoulussa. Lisäksi jo ammatissa työskentelevien vastausaktiivisuutta olisi todennäköisesti saatu lisättyä, jos tutkimuksen suorittajilla olisi ollut mahdollisuus lähettää muistutuskutsut.

JOHTOPÄÄTÖKSET JA MERKITYS KLIINISELLE RADIOGRAFIALLE

Sekä röntgenhoitaja ja bioanalyttikko-opiskelijat että työssä olevat ammattilaiset tunnistivat ns. heikkoon tekoälyn liitettäviä piirteitä. Piirteitä ns. vahvasta tekoälystä ei havaittu vastauksissa. Vastajat näkivät tekoälyn käytöllä tulevaisuudessa monenlaisia mahdollisuuksia mutta myös haasteita. Opiskelijoiden ja ammattilaisten kuvaukset niistä poikkesivat hieman toisistaan. Opiskelijat ja työssä oleva henkilöstö kuvasivat sekä yhteisiä että erilaisia eettisiä haasteita tekoälyn käytössä.

Tutkimus nostaa diagnostisten ammattilaisten ja alan opiskelijoiden uhat ja pelot sekä tiedon tarpeen sekä tekoälystä käsitteenä, että sen käyttömahdollisuuksista ja haasteista sen käytön tullessa yhä vahvemmin käytännön kliiniseen työhön. Nämä näkökulmat tulisi ottaa alan ammattilaisten perustutkintokoulutukseen ja tarjota täydennyskoulutusta aiheesta työssä oleville terveydenhuollon ammattilaisille. Tämä on tärkeää erityisesti yksilöllisen ja inhimillisen terveydenhuollon, potilasturvallisuuden ja palveluiden hyväksyttävyyden näkökulmista.

Lähteet

- Balthazar P, Harri P, Prater A, Safdar NM. 2018. Protecting Your Patients' Interests in the Era of Big Data, Artificial Intelligence, and Predictive Analytics. *J Am Coll Radiol.* 15(3 Pt B),580-586. doi: 10.1016/j.jacr.2017.11.035. Epub 2018 Feb 6.
- Bathae Y. 2018. The artificial intelligence black box and the failure of intent and causation. *Harvard Journal of Law & Technology* 31(2), 889-938.
- Bostrom N. 2014. Roads to Superintelligence In: *Superintelligence Paths, dangers, strategies.* Oxford: Oxford University Press, 26-61.
- IEEE Standards association. 2017. IEEE 2755-2017 - IEEE Guide for Terms and Concepts in Intelligent Process Automation. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8070671> (Luettu 3.7.2019)
- Char DS, Shah NH, Magnus D. 2018. Implementing Machine Learning in Health Care - Addressing Ethical Challenges. *N Engl J Med.* 378(11), 981-983. doi: 10.1056/NEJMp1714229.
- Coco K, Kangasniemi M, Rantanen T. 2018. Care Personnel's Attitudes and Fears Toward Care Robots in Elderly Care: A Comparison of Data from the Care Personnel in Finland and Japan. *J Nurs Scholarsh.* 50(6), 634-644. doi: 10.1111/jnu.12435.
- Deng L, Yu D. 2013. Deep Learning: Methods and Applications. *Foundations and Trends in Signal Processing* 7(3-4), 197-387.
- D'Onofrio G, Sancarolo D, Raciti M, Burke M, Teare A, Kovacic T, Cortis K, Murphy K, Barrett E, Whelan S, Dolan A, Russo A, Ricciardi F, Pegman G, Presutti V, Messervey T, Cavallo F, Giuliani F, Bleaden A, Casey D, Greco A. 2019. MARIO Project: Validation and Evidence of Service Robots for Older People with Dementia. *J Alzheimers Dis.* 68(4), 1587-1601. doi: 10.3233/JAD-181165.
- Edwards L, Veale M. 2017. Slave to the algorithm? Why a 'right to an explanation' is probably not the remedy you are looking for. *Duke Law Technol. Rev* 16,18-84. (Last edited 6.12.2017) DOI: 10.31228/osf.io/97upg

- Ethics of AI in Radiology: European and North American Multisociety Statement (Last updated 3.1.2019) https://www.acrdsi.org/-/media/DSI/Files/PDFs/Ethics-of-AI-in-Radiology-Statement_RFC.pdf?la=en (Luettu 8.7.2019)
- European Union. 2018. Regulation (EU) 2018/1725 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2018 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data by the Union institutions, bodies, offices and agencies and on the free movement of such data, and repealing Regulation (EC) No 45/2001 and Decision No 1247/2002/EC (Text with EEA relevance.) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1564412011619&uri=CELEX:32018R1725> (Luettu 29.7.2019)
- Jansen H. 2010. The Logic of Qualitative Survey Research and its Position in the Field of Social Research Methods. *Forum: Qualitative Social Research* 11(2), Art 11 <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1450/2946#g2> (Luettu 2.10.2019)
- Kielitoimiston sanakirja. 2018. Konenäkö <https://www.kielitoimistonanankirja.fi/netmot.exe?SearchWord=konen%c3%a4k%c3%b6&dic=1&page=results&UI=fi80&Opt=1> (Luettu 29.7.2019)
- KvantiMOTV. 2003. Otos ja otantamenetelmät <https://www.fsd.uta.fi/menetelma-opetus/otos/otantamenetelmat.html> (luettu 3.10.2019)
- Kääriäinen J (toim.), Aihkisalo T, Halén M, Holmström H, Jurmu P, Matinmikko T, Seppälä T, Tihinen M, Tirronen J. 2018. Ohjelmistorobotiikka ja tekoäly – soveltamisen askelmerkkejä. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 65/2018.
- Lakhani P, Prater AB, Hutson RK, Andriole KP, Dreyer KJ, Morey J, Prevedello LM, Clark TJ, Geis JR, Itri JN, Hawkins CM. 2018. Machine learning in radiology: applications beyond image interpretation. *J Am Coll Radiol* 15,350–359.
- Lee C, Kim Y, Kim YS, Jang J. 2019. Automatic Disease Annotation From Radiology Reports Using Artificial Intelligence Implemented by a Recurrent Neural Network. *AJR American Journal of Roentgenology*. 30, 1-7. doi: 10.2214/AJR.18.19869. [Epub ahead of print]
- Liew C. 2018. The future of radiology augmented with Artificial Intelligence: A strategy for success. *Eur J Radiol*. 2018;102:152–6. doi:10.1016/j.ejrad.2018.03.019.
- Liew C. The future of radiology augmented with Artificial Intelligence: A strategy for success. *Eur J Radiol*. 102, 152–6. doi:10.1016/j.ejrad.2018.03.019.
- Nakata N. 2019. Recent technical development of artificial intelligence for diagnostic medical imaging. *Jpn J Radiol*. 37(2),103-108. doi: 10.1007/s11604-018-0804-6.
- Patel VL, Shortliffe EH, Stefanelli M, Szolovits P, Berthold MR, Bellazzi R, Abu-Hanna A. 2009. The Coming of Age of Artificial Intelligence in Medicine. *Artificial intelligence in medicine*. 46(1), 5–17. doi:10.1016/j.artmed.2008.07.017.
- Pesapane F, Volonté C, Codari M, Sardanelli F. 2018. Artificial intelligence as medical device in radiology: ethical and regulatory issues in Europe and United States. *Insights into Imaging* 9(5), 745–753.
- Siau K, Wang W. 2018. Building trust in artificial intelligence, machine learning, and robotics. *Cutter Business Technology Journal* 31(2), 47–53.
- Slomka PJ, Dey D, Sitek A, Motwani M, Berman DS, Germano G. 2017. Cardiac imaging: working towards fully-automated machine analysis & interpretation. *Expert Rev Med Devices*. 14(3),197–212.
- Tamura T, Yonemitsu S, Itoh A, Oikawa D, Kawakami A, Higashi Y, Fujimoto T, Nakajima K. 2004. Is an Entertainment Robot Useful in the Care of Elderly People With Severe Dementia?, *The Journals of Gerontology: Series A*. 59(1), M83–M85, <https://doi.org/10.1093/gerona/59.1.M83>
- Tang A, Tam R, Cadrin-Chênevert A, Guest W, Chong J, Barfett J, Chepelev L, Cairns R, Mitchell JR, Cicero MD, Poudrette MG, Jaremko JL, Reinhold C, Gallix B, Gray B, Geis R. for the show Canadian Association of Radiologists (CAR) Artificial Intelligence Working Group. 2018. Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology. *Canadian Association of Radiologists Journal* 69(2),120–135.
- Tekoälyohjelman ohjausryhmä. 2017. Suomen tekoälyaika – Suomi tekoälyn soveltamisen kärkimaaksi:Tavoite ja toimenpidesuosituksset. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu TEM raportteja 41/2017. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80849/TEMrap_41_2017_Suomen_teko%C3%A4lyaika.pdf (Luettu 5.7.2019)
- Tietosuoja laki 1050/2018 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181050> (Luettu 29.7.2019)
- Tuomi J, Sarajärvi A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos Tammi, Helsinki.
- Wang W, Siau K. 2018. Ethical and moral issues with AI - A case study on health care robots. Twenty-fourth Americas Conference on Information Systems, New Orleans.
- Veale M, Binns R, Edwards L. 2018. Algorithms that remember: model inversion attacks and data protection law. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci* 376(2133), 20180083. doi:10.1098/rsta.2018.0083
- Vergheze A, Shah NH, Harrington RA. 2018. What this computer needs is a physician: humanism and artificial intelligence. *JAMA* 2,319(1),19–20.
- Vähäkainu P, Neittaanmäki P. 2018. Terveysthuollon alustat ja tekoäly. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu No. 48/2018. https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/terveydenhuollon_alustat_ja_tekoaly.pdf (luettu 5.7.2019)

Aivoverenkiertohäiriöpotilaan hoitopolku MRI-diagnostiikalla – hahmotelma edellytyksistä

Raisa Simula

Metropolia ammatikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysalan klinisen asiantuntijuuden tutkinto-ohjelma
röntgenhoitaja YAMK
raisa.simula@gmail.com

Akuutin aivoverenkiertohäiriöpotilaan hoitopolku ja sen nopea diagnostiikka tietokonetomografialla Helsingin yliopistollisessa keskussairaalassa Meilahdessa on maailmankuulua.

Aiheesta tehdyn opinnäytetyön (YAMK) tavoitteena on auttaa kehittämään nopeampaa ja tarkempaa akuuttien aivoverenkiertohäiriöpotilaiden (lyhenteenä: avh-potilaiden) kuvantamisdiagnostiikkaa, kun tietyn potilasryhmän päällekkäisestä kuvantamisesta sekä tietokonetomografialla että magneettikuvantamisella voidaan luopua. Työn tarkoituksena on tuottaa tietoa mahdollista uutta, akuutin avh-potilaan hoitopolkua varten, jossa ensisijainen diagnosointi tehtäisiin magneettikuvantamalla (MRI) tietokonetomografian (TT) sijaan. Tutkimus on monimenetelmällinen ja kuvailee niitä edellytyksiä ja haasteita, joita uudenlaisen hoitopolun luomiseen liittyy.

Menetelmät

Opinnäytetyö toteutettiin monimenetelmällisesti. Kvalitatiivisen osuuden kirjallisuuskatsaus tehtiin systemaattista hakumenetelmää hyödyntäen. Tutkimusongelmina olivat:

• Millaiselle akuutille avh-potilaalle magneettikuvantaminen sopii primääridiagnosointiin tietokonetomografiaa paremmin?

• Mitä edellytyksiä näiden potilaiden primääri kuvantaminen MRI:lla vaatii?

Kvantitatiivisessa osuudessa Helsingin yliopistollisen keskussairaalan

akuuttien avh-potilaiden potilasrekisteristä tehtiin harkinnanvaraisella otannalla otos rekisterin potilaista 18 satunnaisesti arvotun kalenterikuukauden ajalta. Perusjoukosta etsittiin tutkimukseen sopivat havaintoyksiköt eli lievästi oireilevat potilaat, joille tehtiin lähete MRI:n tunnin sisällä ensin kuvatusta TT:sta. Tutkimusongelmana oli:

• Millaisia potilaita rekisterin mukaan kuvataan primääri-tietokonetomografian jälkeen päivystyksellisesti MRI:lla?

Kokonaisuutta täydennettiin avoimiin haastatteluihin pohjaavalla tapausesimerkillä tanskalaisista yliopistosairaaloista. Toisessa sairaalassa akuuttien avh-potilaiden MRI-kuvantamisdiagnostiikka on ollut rutiinia jo yli vuosikymmenen, toisessa taas siihen ollaan siirtymässä.

Keskeiset tulokset

Kirjallisuuskatsauksessa löydettiin tietoa siitä, kuinka epäselvästi ja lievästi oireilevat potilaat voivat hyötyä MRI-diagnostiikasta eniten sen tuoman lisäinformaation myötä. On myös olemassa vahvaa näyttöä siitä, että ns. ajoittamaton aivoinfarkti, eli infarkti, jonka alkamisaikaa ei voida määrittää esimerkiksi haastatteleamalla, voidaan ajoittaa magneettikuvantamisella ja näin saada enemmän potilaita hoidon piiriin.

Käytännössä magneettikuvantamisen antama lisäinformaatio nähdään

hyödyllisenä, kun taas magneettikuvantamisen haasteina pidetään koulutetun henkilökunnan ympärivuorokautista tarvetta, saatavuutta ja potilasmateriaalia.

Rekisteritutkimuksen löydös oli odottamaton: yli puolet (52,12 %) otoksen (n = 165) potilaista tarvitsivat ensivaiheen tietokonetomografian lisäksi magneettikuvantamista joko akuutisti (lähete 1 h:n sisällä) tai vähemmän akuutisti (kuvaus 24 h:n sisällä). Alkuperäisen odotuksen mukaan painotuksen olisi pitänyt olla päivystyksellisessä jatkokuvantamisessa. Akuutteja avh-potilaita, joille tehdään ensin TT-tutkimus ja jotka saavat lähetteen magneettitutkimuseentunnin sisällä TT-kuvantamisesta, oli otoksessa (n = 165) hyvin vähän (n = 13), vain 7,88 %.

Tulosten merkitys radiografian alalle

Yli puolet rekisteritutkimuksen potilaista olisivat ensisijaisia hyötyjiä akuutin avh-potilaan vaihtoehtoisesta hoitopolusta, jossa potilaan ensimmäinen kuvantamisdiagnosi tehtäisiin MRI:lla. Päällekkäinen kuvantaminen ja turha säteilyaltistus jäisivät pois. Tätä havaintoa tukee myös kirjallisuus: jos akuutin avh-potilaan klininen diagnosi jää epävarmaksi esimerkiksi epäselvien tai lievien oireiden takia, potilas hyötyy todennäköisesti DWI-kuvantamissequenssistä. On myös olemassa vahvaa näyttöä siitä, että DWI-FLAIR-mismatch-menetelmä tuo lisää ns. wake

up-stroke -potilaita eli potilaita, joiden oireiden alkamisaika on tuntematon, hoidon piiriin.

Käytännön kokemusten mukaan MRI:n antama lisäinformaatio nähdään hyödyllisenä, kun taas magneettikuvantamisen haasteina pidetään koulutetun henkilökunnan ympärivuorokautista tarvetta, saatavuutta ja potilasmateriaalia. Huomattavaa on, että varsinaista vaikuttavuusarviointia magneettikuvantamisen hyödyistä potilaan toipumisen kannalta on tällä hetkellä hyvin vähän. Siksi potilasvalinta on tärkeää: MRI tulisi valita silloin, kun voidaan luottaa, että saatu (lisä)informaatio ylittää mahdolliset haitat, kuten erilaiset viiveet. Potilaan kannalta tällä hetkellä hyödyllisintä olisikin kaksi rinnakkaista hoitopolkua TT- ja MRI-diagnostiikalla.

Lähteitä (tärkeimmät)

- Burke – Gelb – Quint – Morgenstern – Kerber 2013. The impact of MRI on stroke management and outcomes: a systematic review. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 19(6). 987-993.
- Eichel - Ben Hur - Gomori, - Cohen – Leker 2013. Use of DWI-only MR protocol for screening stroke mimics. Research Article. *Journal of the Neurological Sciences*. 328 (1-2). 37-40
- El-Koussy – Schroth – Brekenfeld - Arnold 2014. Imaging of acute ischemic stroke. Review. *European Neurology* 72(5-6).
- Kurz K – Ringstad – Odland – Advani – Farbu – Kurz M 2016. Radiological imaging in acute ischaemic stroke. Review. *European Journal of Neurology*. 23 (Suppl 1). 8-17.
- Leigh – Krakauer 2014. MRI-guided selection of patients for treatment of acute ischemic stroke. Review. *Current Opinions in Neurology*.
- Lin – Bivard – Levi – Parsons 2014. Comparison of computed tomographic and magnetic resonance perfusion measurements in acute ischemic stroke: back-to-back quantitative analysis. *Stroke*. 45(6). 1727-32.
- Sanelli – Sykes – Ford – Lee – Vo – Hallam 2014. Imaging and treatment of patients with acute stroke: an evidence-based review. Meta-Analysis. *AJNR American Journal of Neuroradiology*. 35(6). 1045-1051.
- Thomalla – Fiebach – Østergaard – Pedraza – Thijs – Nighoghossian – Roy – Muir – Ebinger – Cheng – Galinovic – Cho – Puig – Boutitie – Simonsen – Endres - Fiehler - Gerloff - WAKE-UP investigators 2018. Stroke With Unknown Time of Symptom Onset Baseline Clinical and Magnetic Resonance Imaging Data of the First Thousand Patients in WAKE-UP (Efficacy and Safety of MRI-Based Thrombolysis in Wake-Up Stroke: A Randomized, Double-blind, Placebo-Controlled Trial. *International Journal of Stroke*. 2017. 48. 770-773.

Laatujohdaminen röntgenhoitajan tekemän laadunvarmistuksen tukena mammografiatutkimuksissa

Laura Maisonvaara

Metropolia Ammattikorkeakoulu
laura.maisonvaara@metropolia.fi

Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata laatujohdamista röntgenhoitajan suorittaman laadunvarmistuksen tukena mammografiatutkimuksissa. Tavoitteena oli tuottaa tietoa laatujohtamisesta, laadunvarmistuksesta ja siitä, kuinka röntgenhoitajat kokevat laatujohtamisen ohjaavan ja tukevan laadunvarmistusta mammografiassa. Tutkimuskysymykset olivat: Miten vastaajat ymmärtävät laatujohtamiseen liittyvän käsitteistön? Miten laatujohtaminen näkyy mammografian laadunvarmistuksessa? Miten mammografian laadunvarmistus toteutuu käytännössä?

Aineiston keruu ja analysointi

Aineisto kerättiin teemakirjoituslomakkeen avulla mammografian laadunvarmistusta tekevilta röntgenhoitajilta sekä apulaisosastonhoitajilta tai osastonhoitajilta yksiköissä, joissa kuvataan mammografioita. Teemakirjoituslomakkeen täytti 10 tiedonantajaa. Opinnäytetyö tuotti kvalitatiivista aineistoa, ja se analysoitiin induktiivisella sisällönanalyysillä.

Tulokset

Tiedonantajat määrittelivät laadunparantamisen toiminnan jatkuvaksi kehittämiseksi, epäkohtiin puuttumiseksi sekä toimenpiteiksi, joilla pyritään saavuttamaan laatutavoitteita. Laadun

parannuksen edellytyksenä pidettiin riittävää koulutusta sekä uusien tieteellisten käytäntöjen omaksumista. Tiedonantajien määritelmän mukaan laadunvarmistuksella pyritään takaamaan palvelun sille määritelty laatu.

Tiedonantajien vastauksissa laatujohtaminen määriteltiin ylhäältä päin tulevaksi ohjeistukseksi, johtamisen malliksi ja yksikön laatutoiminnan kulmakiveksi, joka pitää sisällään laadunparannukseen tähtäävät toimet, laaduntarkkailun ja laadunhallinnalliset toimet. Tiedonantajat olivat sitä mieltä, että laatujohtamisen onnistuneessa toteuttamisessa hyödynnetään työntekijöiden aiempaa osaamista sekä kannustetaan työntekijöitä kehittämään itseään.

Esimiehen tuki ja ongelmakohtiin puuttuminen koettiin tärkeäksi osaksi laadukasta toimintaa. Esimiehiltä odotettiin hyvää organisointikykyä, muutoksenhallintaa sekä röntgenhoitajien aiemman osaamisen parempaa hyödyntämistä. Tiedonantajien mielestä konkreettisimmin laatujohtaminen näkyy resurssien oikeanlaisena kohdistamisena ja osaamisen varmistamisena. Yksikön esimies vastaa laadunvarmistusohjelman toteutumisesta organisomalla henkilökunnan päivittäisten työpisteiden mitoitus sen mukaisiksi, että aikaa laadunvarmistustien tekemiseen jää riittävästi. Haasteeksi laatujohtamisen toteuttamiselle nimettiin resurssien puute, laatutehtäviin sitouttamisen vaikeus sekä puutteet moniammatillisessa yhteistyössä.

Työ röntgenissä on hektistä ja tilanteet muuttuvat jatkuvasti. Kaikkeen ei voi varautua, ja valitettavaa on, että joskus perehdytykset lykkääntyvät. Olisi kuitenkin tärkeää, että perehdytyksen pituudesta ei jousteta, vaan jokaisella työntekijällä on oikeus hyvään ja kattavaan perehdytykseen eikä työntekijän tule kärsiä resurssien puutteesta osaamisensa nojalla.

Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan päätellä, että laadunvarmistus on olennainen osa röntgenhoitajien työnkuva, mutta resurssien riittämättömyys uhkaa sen toteutumista vaaditulla tasolla. Tällä opinnäytetyöllä on toivottavasti vaikutusta siihen, että röntgenhoitajat tunnustavat niitä tilanteita, jolloin laatujohtaminen ei tue riittävästi laadunvarmistuksen toteutumista mammografiatutkimusten yhteydessä.

Volumetric radiation therapy and IGRT with kV-CBCT and Calypso in prostate cancer: experiences of technical-practical training in comparison

Federica Fenoglio

Student of Bachelor's Degree Course in Medical Radiology Imaging and Radiotherapy Techniques, Department of Oncology, University of Turin

Maria Grazia Ruo Redda

Professor, University of Turin

Aino-Liisa Jussila

Senior Lecturer, PhD, Oulu University of Applied Sciences

Katri Kela

Radiographer (BSc), Oulu University Hospital

Purpose and nature of the study: The study analyses and compares two IGRT technologies used in prostate treatment: kV-CBCT and the Calypso tracking system. A training period was carried out both at the Department of Radiotherapy of the University Hospital of Oulu (OYS) in Finland and at the SCU Radiotherapy of the Mauriziano Umberto I Hospital of Turin in Italy. This allowed to compare the use of the two technologies in the two services and, in particular, allowed the in-depth analysis of the Calypso system (present only at the OYS). In addition, the opportunity was taken to observe the differences between the two professional realities as regards the role of the radiographer and the global organization of the Service.

Thanks to the Erasmus+ Traineeship experience of internship abroad, it was possible to attend the Department of Radiotherapy of OYS. On this occasion, it was possible to study and analyze (with observation, interviews to the healthcare staff and clinical practice) the functioning of the Calypso tracking and tracing system and its methods of use in clinical practice with regard to radiotherapy treatment of the prostate.

Once back in Italy, the internship was carried out at the SCU Radiotherapy of the Mauriziano Umberto I Hospital in Turin, where only the kV-CBCT is used to carry out the checks undergoing treatment for the prostate.

Methods: The two IGRT technologies were compared for what concerns the patient's clinical path, the impact they have in the total duration of the treatment, the accuracy and precision of the localization of the target, the radioprotection and the costs. Their advantages and disadvantages were evaluated by comparing the summary tables and the data from observation and practice. Concluding notes were drawn regarding possible future developments regarding the use of the Calypso system as a valid alternative to kV-CBCT in the prostate treatment.

Furthermore the role of the radiographer was assessed in the two experimented realities. In particular, the analysis was focused on the tasks of the radiographer and the numerical availability of technical staff.

Key results: The Calypso tracking and tracing system uses the electromagnetic signal transmitted by three transponders implanted inside the prostate to identify the spatial coordinates of the target to be irradiated. The analysis of this IGRT technology revealed the obvious dosimetric advantages of the latter, as non-ionizing radiation is used. This saves the patient the daily dose contribution (7 mSv) related to the acquisition of kV-CBCT during treatment checks.

Thanks to its high precision, the

Calypso system also allows the reduction of PTV margins of ½ mm in all the directions. This allows to contain the dose administered to the organs at risk, especially to the rectum, and thus reducing the toxic effects of the therapy.

The daily alignment of the lesion isocenter with the accelerator one can be corrected and improved and changes in glandular volume during therapy can be evaluated by daily monitoring of transponders. This permit the creation of an adaptive treatment, whose plan can change from one session to the next in case of variation of the volume or position of the target.

The Calypso system allows a rapid set up of the patient (around 15 minutes for the total treatment session) and provides, even though indirectly, information on the rectal and bladder preparation necessary for the proper delivery of the radiation therapy treatment.

Finally, the analysis of the organizational and practical dynamics of the Department of Radiotherapy of the Hospital of Oulu allowed to identify the different role that the radiographer has in Finland compared to Italy. In the Radiotherapy Service of the Hospital of Oulu, the radiographer takes care (independently or together with the doctor) of the reception of the patient, of the consulting and ongoing treatment examinations, as well as the complete management of the treatment path of each patient. All

this is allowed by a different University education compared to the Italian one. The course of study includes a basic nursing training that is then develops and specializes in the radiological and radiotherapy area. Once acquired all the competencies that each radiographer must have, the student has the opportunity to choose whether or not to deepen his or her own knowledge in the field of radiotherapy.

A path of this kind could also be undertaken in the Italian reality. Without the need to change the university education, it would be sufficient to introduce optional training courses after graduation.

However, it is necessary to consider that, at present, the situation of technical staff, and not only, available in the Radiotherapy Services of Italian peninsula could rarely allow such a training and professional scenario due to the often small number of structured personnel within the Hospital Organizations.

Relevance of results to radiation therapy:

The use of the Calypso system certainly offers an advantage from a dosimetric point of view. As it does not require the use of ionising radiation, it saves the patient a dose contribution of 7 mSv per day for the execution of a kV-CBCT. Although in Oulu Hospital the system is still used in association with CBCT, the aim is for Calypso to replace CBCT in treatment testing procedures. Thanks to the high positioning accuracy provided by this IGRT technology, it is also possible to reduce treatment margins.

A further advantage of localization using electromagnetic transponders is the possibility of daily correction of the treatment isocenter positioning. This results in a dose reduction in the rectum, which leads to a reduction of side effects and enhances the outcome of therapy.

The presence of implanted markers inside the prostate also makes it possible to determine the variation in glandular volume during treatment. These size

changes can lead to geometric and dosimetric inaccuracy due to geographical missing of the target.

The calypso system also reduces positioning time for each patient and provides indirect information about the patient's rectal and bladder preparation.

The main limitation of this IGRT technology is the high cost of the equipment, wiring necessary for data transmission and transponders. Transponders in particular, once implanted inside the prostate, can no longer be removed. The cost for the treatment of each patient is therefore very high, with prices around 1000 euros.

In conclusion, it is clear that the role and tasks of the radiographer are different in the two working realities analysed. The staff of radiographers in the Finnish Service is much higher and this allows the TSRM to perform operations normally performed by doctors and nurses are delegated to the radiographer. All this is allowed by a different and more sectorial university training: the adaptation of the didactic training to the tumultuous technological evolution requires the development of specific competences preparatory to the performance of part of the tasks usually proper to the medical and nursing staff.

Ohjeet kirjoittajille

Kliininen radiografiatiede -lehti on Radiografian Tutkimusseura ry:n ja Suomen Röntgenhoitajaliitto ry:n julkaisu, jossa julkaistaan radiografian alaan (käytäntö, koulutus ja tutkimus sekä radiografiatiede) liittyviä, suomen-, ruotsin- ja englanninkielisiä tieteellisiä alkuperäisartikkeleita. Artikkelien tulee olla aikaisemmin julkaisemattomia. Lehdessä julkaistaan myös tutkittuun tietoon perustuvia katsauksia, tapauselostuksia alaan liittyvistä kehittämistöistä, sekä akateemisten opinnäytetöiden (pro gradu -tutkielmat, lisensiaattityöt, väitöskirjat) lyhyitä esittelyitä. Julkaisu on erityisesti kiinnostunut kirjoituksista, jotka edistävät kliinistä radiografiaa (diagnostiikka, isotootit ja sädehoito), niihin liittyvää koulutusta ja tutkimusta sekä radiografiatiedettä.

Kaikki alkuperäisartikkeleiksi tarkoitetut käsikirjoitukset ja katsaukset käyvät läpi ns. vertaisarvioinnin. Kirjoittajien nimiä ei tässä yhteydessä ilmoiteta arvioijille eikä arvioijien nimiä kirjoittajille.

Artikkelissa saa olla kokonaisuudessaan noin 30000 merkkiä välilyönteineen (sisältyen tekstiin, tiivistelmät, taulukot, kuvat ja lähdeluettelon). Opinnäytetöiden esittelyjen enimmäispituus on 3500 merkkiä. Artikkelissa taulukoiden ja kuvioiden merkimmäät arvioidaan siten, että puolen sivun taulukon lasketaan vievän 2250 merkkiä. Teksti kirjoitetaan rivivälillä kaksi A4 -kokoiselle paperille käyttäen vasemmalla 3 cm:n marginaalia. Tavutusta ei käytetä. Kappalejakojen tulee olla selkeät. Sivunumerot merkitään oikeaan yläkulmaan (ei otsikkosivulle).

a) Käsikirjoituksen rakenne (lukuun ottamatta opinnäytetöiden esittelyjä; ks. kohta b)

Käsikirjoituksessa tulee olla

1. Otsikkosivu, jolle kirjoitetaan käsikirjoituksen otsikko, kirjoittajien etu- ja sukunimi, oppiarvo suomeksi ja englanniksi, asema työssä, toimipaikka ja sähköpostiosoite. Lisäksi ilmoitetaan yhdyshenkilön nimi, osoite, sähköposti-osoite ja puhelinnumero.

2. Tiivistelmä kirjoitetaan samalla kielellä kuin itse artikkeli. Tiivistelmän pituus on noin 1250 merkkiä, ja siinä kerrotaan tekstin keskeinen sisältö (tutkimusraportissa tutkimuksen tarkoitus/tavoite, menetelmät, tulokset ja päätelmät). Tiivistelmän yhteyteen kirjoitetaan 3–5 asiasanaa indeksointia varten. Tekijöiden nimiä ei mainita.

3. Englanninkielinen tiivistelmä (Abstract), jonka on oltava suora käännös alkuperäiskielen tiivistelmästä (ml. asiasanat). Englannin kielen kielen tarkastus on kirjoittajien vastuulla. Tekijöiden nimiä ei mainita.

4. Tekstisivut, joissa tekstin jäsentely noudattelee yleisiä tieteellisen artikkelin rakennetta koskevia ohjeita (kirjoituksen luonteesta riippuen soveltuvin osin). Tutkimusraporttiin perustuvassa artikkelissa tulee esittää seuraavat asiat: johdatus aiheeseen, teoreettiset lähtökohdat tai kirjallisuuskatsaus, tutkimuksen tarkoitus/tavoite ja tutkimusongelmat, menetelmät (kohderyhmä, aineiston keruu ja analyysi), keskeiset tulokset ja pohdinta (päätelemät, tutkimuksen luotettavuus ja eettiset näkökohdat sekä tutkimuksen merkitys radiografian alalle). Väliotsikoiden tulee olla lyhyitä ja selkeitä ja otsikointi enintään kolmitasoista. Pääotsikot kirjoitetaan isoilla kirjaimilla, toisen tason otsikot pienillä ja kolmannen tason otsikot pienin kursivikirjaimin. Katsauksissa ja kehittämishankkeita koskevissa tapauselostuksissa sovelletaan edellä kuvattua rakennetta mahdollisuuksien mukaan.

5. Tekstin kirjallisuusviitteet merkitään ilmoittamalla tekijä ja vuosiluku sulkeisiin (Virtanen 2007). Jos tekijöitä on kaksi, merkitään molempien sukunimet (Virtanen & Lahtinen 2007), jos useampia, vain ensimmäisen sukunimi ja ym. (Virtanen ym. 2007). Yhteisöistä merkitään nimi ja painovuosi (Säteilyturvakeskus 2007). Useita viitteitä peräkkäin esitettäessä viitteet järjestetään julkaisuvuoden mukaan vanhimmasta uusimpaan ja samana vuonna julkaistut aakkosjärjestyksessä.

6. Taulukot ja kuvat tehdään kukin erilliselle sivulle numeroituna ja otsikoituna (taulukon otsikko yläpuolelle ja kuvion alapuolelle). Otsikkotekstin tulee kertoa, mitä taulukko tai kuvio esittää. Taulukot ja kuvat numeroidaan juoksevin numeroin, joiden mukaisesti taulukkoon/kuvioon viitataan tekstissä.

7. Lähdeluettelo otsikoidaan ”Lähteet”, ja sen tulee sisältää kaikki ja vain tekstissä mainitut lähteet. Ne luetellaan lähdeluettelossa aakkosjärjestyksessä seuraavasti

Kirjat

Carlton R, Adler A. 1996. Principles of radiographic imaging. 2nd edition. Delmar Publishers, London.
Standertskjöld-Nordenstam C-G, Kormanen M, Laasonen EM, Soimakallio S, Suramo I. 1998. Kliininen radiologia. Kustannus Oy Duodecim, Jyväskylä.

Artikkeli kirjassa

Korhola O. 2005. Röntgendiagnostiikan kehitys. Teoksessa: Radiologia Suomessa. Historiikki vuoteen 2005. WSOY, Jyväskylä, 16-21.
Virkkunen P, Salonen O. 1999. Kuvantamismenetelmät. Teoksessa: Joensuu H, Roberts PJ, Teppo L. (toim.) Syöpätaudit. 2. painos. Kustannus Oy Duodecim, Vammala, 98-109.

Lehtiartikkeli

Decker S, Iphofen R. 2005. Developing the profession of radiography: Making use of oral history. Radiography 11(4), 262-271.

Internet-lähde

European guidelines on quality criteria for computed tomography, <http://www.dr.dk/guidelines/ct/quality/> (5.1.2007)

Julkaisut ja ohjeet:

Säteilyturvakeskus. 2005. Lasten röntgen-tutkimusohjeisto. STUK tiedottaa 1/2005. Sosiaali- ja terveysministeriö. 2006. Terveystieteiden valtakunnallisen tietojärjestelmäarkkitehtuurin periaatteet. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2006:8. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki.

8. **Kiitokset** (lähinnä tutkimustyön rahoittajille) sijoitetaan artikkelin loppuun ennen lähdeluetteloa.

b) Opinnäytetöiden esittelyjen rakenne:

Pro gradu -tutkielmien, lisensiaattitöiden ja väitöskirjojen esittelyt (max. 3500 merkkiä) tehdään seuraavan rakenteen mukaan:

- Tekijä(t)
- Pro gradu -tutkielman/lisensiaattityön/väitöskirjan nimi
- Raportin valmistumis/julkaisuvuosi
- Yliopisto ja laitos:
- Tutkimuksen tarkoitus ja luonne: (esim. kuvaileva, selittävä, interventiotutkimus)
- Menetelmät: (lyhyt kuvaus kohderyhmästä, tiedonkeruumenetelmästä, aineistosta ja analyysistä)
- Keskeiset tulokset:
- Tulosten merkitys radiografian alalle:
- Yhteyshenkilön yhteystiedot (nimi, osoite, puhelinnumero, sähköpostiosoite)

Käsikirjoitusten ulkoasua vastaaviin kysymyksiin vastaa lehden toimitussihteeri Katariina Kortelainen (katariina.kortelainen@sorf.fi). Tekijä(t) vastaa(vat) itse tekstin kielentarkastuksesta.

Alkuperäisartikkeliksi tarkoitetun käsikirjoituksen mukaan tulee liittää saatekirje, josta käy ilmi, onko artikkeli julkaistu samanlaisena jossain muussa julkaisussa, tai onko artikkeli tai sen osa lähetetty arvioitavaksi johonkin toiseen lehteen. Saatekirjeestä tulee käydä ilmi myös tiivistelmän ja koko artikkelin merkkimäärä.

Käsikirjoitus (alkuperäisartikkeleissa saatekirjeineen) tai opinnäytetyön esittely lähetetään vain sähköpostitse doc-muodossa päätoimittajalle (eija.metsala@metropolia.fi) ja toimitussihteerille (katariina.kortelainen@sorf.fi). Päätoimittaja vahvistaa kirjoituksen saapumisen lehteen vastaussähköpostilla.

Julkaisusopimus: Käsikirjoituksen hyväksymisen jälkeen tekijälle/tekijöille lähetetään allekirjoitettavaksi julkaisusopimus, jolla julkaisuoikeudet Kliininen radiografiatiede -lehdessä siirtyvät Radiografian Tutkimusseura ry:lle ja Suomen Röntgenhoitajaliitto ry:lle. Hyväksymisen jälkeen kirjoitusta ei saa

julkaista samassa muodossa kysymättä kirjallista lupaa kustantajalta. Käyttöoikeuden hakeminen tekijänoikeudella suojattuun materiaaliin (ml. taulukot ja kuvat) on kirjoittajan vastuulla.

Erillispainokset:

Kirjoittajalle toimitetaan artikkelistaan kymmenen erillispainosta ilman kustannuksia.

Klininen Radiografiatiede

1/2020 / Journal of Clinical Radiography and Radiotherapy / Volume 18

Sisällys

Pääkirjoitus

Metsälä E 3

Artikkeli

Röntgenhoitajien ja bioanalytiikkojen sekä alojen opiskelijoiden käsitykset tekoälystä terveydenhuollossa

Metsälä E, Blomqvist P, Patanen H 4

Opinnäytetyön esittely

Aivoverenkiertohäiriöpotilaan hoitopolku MRI-diagnostiikalla-hahmotelma edellytyksistä

Simula R 14

Laatujohtaminen röntgenhoitajan tekemän laadunvarmistuksen tukena mammografiatutkimuksissa

Maisonvaara L 16

Volumetric radiation therapy and IGRT with kV-CBCT and Calypso in prostate cancer: experiences of technical-practical training in comparison,

Fenoglio F, Ruo Redda M G, Kela K, Jussila A-L 17

Muuta

Ohjeet kirjoittajalle 19