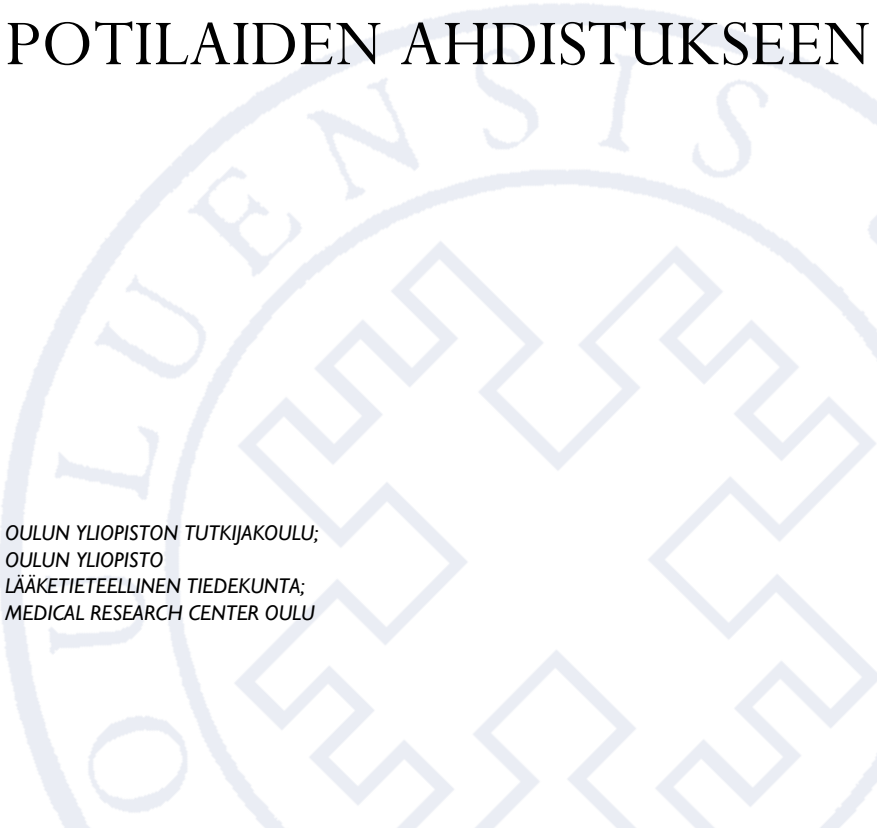


Karoliina Paalimäki-Paakki

360°-OHJAUSYMPÄRISTÖN
VAIKUTUS
SEPELVALTIMOIDEN
TIETOKONETOMOGRAFIA-
TUTKIMUKSEEN TULEVIEN
POTILAIEN AHDISTUKSEEN

OULUN YLIOPISTON TUTKIJAKOULU;
OULUN YLIOPISTO
LÄÄKETIETEELLINEN TIEDEKUNTA;
MEDICAL RESEARCH CENTER OULU



ACTA UNIVERSITATIS OULUENSIS
D Medica 1692

KAROLIINA PAALIMÄKI-PAAKKI

**360°-OHJAUSYMPÄRISTÖN
VAIKUTUS SEPELVALTIMOIDEN
TIETOKONETOMOGRFIA-
TUTKIMUKSEEN TULEVIEN
POTILAIDEN AHDISTUKSEEN**

Esitetään Oulun yliopiston terveyden ja biotieteiden
tohtoriohjelmatoimikunnan suostumuksella julkisesti
tarkastettavaksi luentosalissa F202 (Aapistie 5 B) 11.
marraskuuta 2022 kello 12

OULUN YLIOPISTO, OULU 2022

Copyright © 2022
Acta Univ. Oul. D 1692, 2022

Työn ohjaajat
Professori Maria Kääriäinen
Professori Miika Nieminen
Tohtori Anja Henner

Esitarkastajat
Dosentti Sini Eloranta
Dosentti Päivi Kankkunen

Vastaväittäjä
Professori Eija Paavilainen

ISBN 978-952-62-3438-0 (Paperback)
ISBN 978-952-62-3439-7 (PDF)

ISSN 0355-3221 (Printed)
ISSN 1796-2234 (Online)

Kannen suunnittelu
Raimo Ahonen

PUNAMUSTA
TAMPERE 2022

Paalimäki-Paakki, Karoliina, The effect of the 360° virtual counselling environment (360°VCE) on computed tomography angiography patients' anxiety.

University of Oulu Graduate School; University of Oulu, Faculty of Medicine; Medical Research Center Oulu

Acta Univ. Oul. D 1692, 2022

University of Oulu, P.O. Box 8000, FI-90014 University of Oulu, Finland

Abstract

The aim of the study was to investigate the effect of a 360° virtual counselling environment (360°VCE) on reducing people's anxiety levels and improving computed tomography angiography (CCTA) process time. The anxiety during CCTA can reduce patient safety, the quality of the imaging experience, and the image quality, as well as increase the radiation dose.

In the intervention planning phase (phase I) the systematic review identified and synthesized the effectiveness of digital counseling environments (n=26) at reducing anxiety, depression, and adherence to treatment among patients who are chronically ill. In phase II the 360°VCE was developed using spherical panoramic images and non-immersive 360° technology. A qualitative study was then conducted to describe patients' (n=10), radiographers' (n=10) and radiography students' (n=10) experiences of the developed 360°VCE for the CCTA. In the pilot study the 360°VCE relieved patients' fear, increased knowledge and senses of patient safety and self-efficacy.

In phase III the effect of a 360°VCE on patient anxiety and CCTA process time were evaluated in a randomised controlled trial. A total of 86 CCTA patients were randomly assigned to intervention (n=41) and control (n=45) groups. The primary outcome, anxiety, was measured using the State-Trait Anxiety Inventory (STAI). The secondary outcome was CCTA process time. Pre-scan anxiety was lower among patients in the 360°VCE group right before CCTA in comparison to patients in the control group ($p=0.015$). The change in the state anxiety was -7.34 (95% CI -9.83 to -4.86, $p<0.001$) for the intervention and -0.98 (95% CI -1.73 to -0.22, $p=0.012$) for the control group. Women demonstrated higher levels of anxiety than men in both groups. No between-group differences were discerned in CCTA process time.

The presented results can be used to improve patient counselling and care, reduce anxiety among patients undergoing CCTA, and optimise the CCTA examination procedure.

Keywords: 360°, anxiety, computed tomography, CT, virtual counselling environment

Paalimäki-Paakki, Karoliina, 360°-ohjausympäristön vaikutus sepelvaltimoiden tietokonetomografiatutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen.

Oulun yliopiston tutkijakoulu; Oulun yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta; Medical Research Center Oulu

Acta Univ. Oul. D 1692, 2022

Oulun yliopisto, PL 8000, 90014 Oulun yliopisto

Tiivistelmä

Ahdistus sepelvaltimoiden tietokonetomografiatutkimuksessa (TT) voi heikentää potilasturvallisuutta, potilaan kuvantamiskokemuksen laatua, kuvanlaatua sekä lisätä potilaan säteilyannosta. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää ja kuvailla 360°-ohjausympäristöä sekä arvioida sen vaikuttavuutta sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja tutkimuksen läpimenoaikaan. Tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa 360°-ohjausympäristöjen kehittämissäsi kuvantamistutkimuksiin tuleville potilaille.

Tutkimuksessa oli kolme vaihetta: ohjausympäristön kehittäminen, pilotointi ja vaikuttavuuden arviointi. Vaiheessa I systemaattisella kirjallisuuskatsauksella syntetisöitiin aiempi tutkimustieto pitkäaikaissairaiden digitaalisten ohjausympäristöjen (n=26) vaikuttavuudesta. Tietoa hyödynnettiin intervention kehittämiseksi. Vaiheessa II kehitettiin 360°-ohjausympäristö ja kuvailtiin laadullisella pilottitutkimuksella potilaiden (n=10), röntgenhoitajien (n=10) ja röntgenhoitajaopiskelijoiden (n=10) kokemuksia siitä. Aineisto kerättiin teemahaastatteluilla ja analysoitiin sisällönanalyysillä. Vaiheessa III arvioitiin 360°-ohjausympäristön vaikuttavuutta sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja tutkimuksen läpimenoaikaan. Potilaat satunnaistettiin koe- (n=41) ja kontrolliryhmiin (n=45): koeryhmä käytti ennen sairaalaan tuloa 360°-ohjausympäristöä nykykäytännön mukaisen (kirjallisen ja suullisen) ohjauksen lisäksi. Kontrolliryhmä sai nykykäytännön mukaisen ohjauksen. Aineisto kerättiin ennen ja jälkeen intervention ahdistusta mittaavalla STAI-mittarilla sekä TT-tutkimuksen läpimenoajan osalta potilastietojärjestelmästä. Aineisto analysoitiin tilastollisesti.

Katsaus osoitti, että pitkäaikaissairaille kehitetyt digitaaliset ohjausympäristöt ovat tehokkaampia tai yhtä tehokkaita kuin tavanomaiset ohjausmenetelmät, kuten suullinen ohjaus. Pilotitutkimuksessa potilaat kokivat 360°-ohjausympäristön vähentävän pelkoja sekä lisäävän tietoa ja turvallisuuden ja suoriutumisen tunteita. RCT-tutkimuksen tulosten mukaan 360°-ohjausympäristö vähensi potilaiden ahdistusta ennen TT-tutkimusta ($p=0,015$). Naisten ahdistus oli miehiä korkeampaa. Noin 63 %:lla potilaista tutkimusta edeltävä ahdistus oli lievää ja noin 37 %:lla ahdistus kohtalaista tai vaikeaa. Ryhmien välillä ei ollut eroja tutkimuksen läpimenoajassa.

Tulosten perusteella suositellaan 360°-ohjausympäristöjen kehittämisen jatkamista ja laajentamista eri potilasryhmille, eri kuvantamistutkimuksiin sekä sovellettavaksi ammattilaisten ja opiskelijoiden perehdytykseen.

Asiasanat: 360°, ahdistus, ohjausympäristö, tietokonetomografiatutkimus, TT

Isälle

Kiitokset

Erittäin lämmin kiitos väitöskirjani ohjaajille, professori Maria Kääriäinen, professori Miika Nieminen ja TtT Anja Henner. Maria, kiitos selkeästä, kannustavasta, tarkasta ja innostavasta ohjauksesta. Miika, kiitos säteilyn käyttöön liittyvän asiantuntijuuden jakamisesta, rohkaisusta ja hyvin toimivasta yhteistyöstämme vuosien aikana. Haitte Anjan kanssa ensimmäiselle tutkimusvuodelleni rahoituksen, jonka ansiosta väitöskirjani aloitus oli mahdollista. Anja, ilman sinua en olisi edes hakeutunut tohtoriopintoihin. Uskoit osaamiseeni niissä kohdin, joissa itse en uskonut. Kiitos kaikesta tuesta, mentoroinnista ja ystävyyydestä vuosien varrella.

Kiitos seurantaryhmälleni, dosentti Satu Elo ja professori Kristina Mikkonen. Keskustelut kanssanne motivoivat ja auttoivat eteenpäin tutkimuksessa. Lämmin kiitos arvokkaista kommentteista ja positiivisesta palautteesta työni esitarkastajille, dosentti Sini Elovaaralle ja dosentti Päivi Kankkuselle.

Kiitos röntgenhoitajakollegoilleni keskusröntgenissä, tuotitte ja keräsitte tutkimukseni aineistoa työhne ohessa, ilman teitä väitöskirjani ei olisi valmistunut. Heli Heikkilä, Tanja Nikkilä, Kirsi Rannisto ja Jaakko Niinimäki, kiitos kun mahdollistitte tämän tutkimuksen toteutumisen radiologian klinikassa. Lämmin kiitos avusta myös Esa Liukkoselle ja Timo Karsikkaalle.

Tutkijakollega Mari Virtanen, olet ollut valtavan iso tuki väitöskirjaprosessissa. Lämmin kiitos neuvoista, kommentteista, toimivasta yhteistyöstä ja huumorista. Kiitos tilastollisesta asiantuntemuksesta Hannu Vähänikkilälle, systemaattisen kirjallisuushaun ohjeistamisesta Sirpa Grekulalle ja yhteenedon kielentarkastuksesta Reeta Jylhänlehdolle.

Kiitän lämpimästi entisiä ja nykyisiä työtovereitani rad-tiimissä Oulun ammattikorkeakoulussa: Anja Henner, Anneli Holmström, Aino-Liisa Jussila, Tanja Schroderus-Salo, Kaisa Marttila-Tornio ja Anna-Maria Änäs-Enlund. Te tuitte ja kannustitte minua tutkimuksen kaikissa vaiheissa ja mahdollistitte tutkimusvapaani. Tanja, kiitos ystävyyydestä ja kaikesta tuesta tohtoriopintojen aikana. Kiitos myös Sirpa Kekäläiselle, Riina Jämsälle ja Päivi Erkkilälle hyvistä keskusteluista ja yhteistyöstä. Röntgenhoitajaopiskelijat ovat tutkimusmatkani aikana myötäeläneet opinnoissani, osallistuneet aktiivisesti 360°-ympäristöjen kehittämiseen ja toiseen osatutkimukseen, kiitos kaikesta. Samoin kiitän Oulun ammattikorkeakoulussa muita kollegoitani tuesta ja neuvoista, erityisesti Kati Mäenpää, Minna Vanhanen, Niko Männikkö, Petri Roivainen, Sanna Brauer, Anna-Leena Keinänen, Meeri Oinonen, Jaana Holappa-Girginkaya, Jaana Hoffren, Tiina

Tervaskanto-Mäentausta, Kirsi Koivunen, Liisa Kiviniemi, Merja Männistö ja Outi Kajula. Kiitos esihenkilöilleni Mika Paldaniukselle ja Taina Junttilalle opiskelun mahdollistamisesta työn ohessa. Kiitos myös rad-kollegoille muista ammattikorkeakouluista, erityisesti kiitos kaikesta tuesta ja ystävyydestä Eija Metsälälle.

Tohtoriopintojen aikana pääsin mukaan myös ohjauksen tutkimusryhmiin yliopistolla: kiitos hyvistä keskusteluista Pirjo Kaakiselle, Miia Janssonille, Minna Lahtiselle, Mari Virtaselle, Heli Kerimaalle, Niko Männikölle ym. Radiografian tutkimusseuran hallituksessa olen oppinut lisää radiografiatieteestä, kiitos siitä Ekaterina Saukolle, Anja Hennerille, Fox Marttiselle, Riitta Oksaselle, Behnoush Gustafssonille ja Sanna Törnroosille.

Kiitän tutkimustani taloudellisesti tukeneita tahoja: Business Finland, Oulun yliopiston tukisäätiö, Suomen kulttuurirahaston Pohjois-Pohjanmaan rahasto ja Valtion tutkimusrahoituksen hoitotieteellisen tutkimuksen määrärahat.

Ystävät, erityisesti Heli ja Pekka lapsineen sekä Jenni ja Mikko lapsineen, te olette tuoneet väitöskirjavuosiini iloista arkea ja juhlaa. Olette minulle kuin iso perhe, jossa lapsillani on paljon sisaruksia. Heli, sinua haluan erityisesti kiittää ystävyydestä ja ihan kaikesta. Olemme opiskelleet yhdessä terveystieteiden maistereiksi ja nyt yhtä aikaa tohtoreiksi kasvattaen lapset siinä sivussa. Olen soittaessani ja viestittäessäni sinulle lukemattomia kertoja tämän projektin aikana saanut aina tukea, tsemppiä, myötätuntoa, hyvää mieltä ja naurun kyyneleitä silmiini. Tämä väitöskirjaprosessi olisi ollut paljon ilottomampi ilman sinua.

Isä ja äiti, te olette aina tukeneet minua ihan kaikessa ja kannustaneet opiskelemaan. Aina lasten syntymästä saakka olette olleet arjen turvaverkkomme ja mahdollistaneet arjen pyörimisen silloinkin, kun olen uppoutunut opintoihin ja tutkimukseen. Kiitos kun olette tytöillemme niin läsnä olevia isovanhempia. Isä, sinä sairastuit syöpään juuri ennen tämän väitöskirjaprojektin alkua. Ihailen positiivista asennettasi elämään, ja omistan tämän kirjan sinulle. Lämmin kiitos kaikesta huolenpidosta ja mukavista hetkistä rakkaille appivanhemmilleni; Sirku, Lauri, Heikki ja Pirkko.

Tyttäreemme Fiia ja Emma, te olette kasvaneet koululaisiksi äidin kirjoittaessa väitöskirjaa. Olette ainutlaatuisia, ihania ja fiksuja tyttöjä, ja olen ylpeä saadessani olla teidän äitinne.

Rakas Jyri, olet aina kannustanut minua kaikessa mihin vaan keksinkin ryhtyä maisteriopinnoista ratsastuksen uudelleen aloittamiseen. Olet muistuttanut minua hyvinvoinnista, levosta ja muusta elämästä silloin kun olen ollut erityisen uppoutunut tutkimukseen. Olemme kirjoittaneet yhdessä väitöskirjojamme, ja olet

jaksanut loputtomasti keskustella kanssani tutkimuksesta antaen todella hyviä vinkkejä. Vaikka töistä tulee kotona puhuttua paljon, olen aina kokenut, että meidät aikanaan yhdistänyt säteilyn käyttö on yhteisenä alana rikkaus. Kiitos kun olet puolisoni.

28.8.2022

Karoliina Paalimäki-Paakki

Lyhenteet

ALARA	As Low As Reasonably Achievable, optimointiperiaate
BMI	Body Mass Index, painoindeksi
CCTA	Coronary computed tomography angiography, sepelvaltimoiden tietokonetomografiatutkimus
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
COREQ	Consolidated Criteria for Reporting Qualitative Studies
CRD	Centre of Reviews and Dissemination
EKG	Elektrokardiogrammi, sydänfilmi
ESR	European Society of Radiology, Euroopan Radiologiyhdistys
EUCLID	European Study on Clinical Diagnostic Reference Levels for X-ray Medical Imaging
JBI	Joanna Briggs Institute
MRC	Medical Research Council
MRI	Magnetic Resonance Imaging, magneettitutkimus
OYS	Oulun yliopistollinen sairaala
PPSHP	Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
QR	Quick Response
TT	Tietokonetomografia
SD	Standard Deviation, keskihajonta
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STAI	State Trait Anxiety Inventory, Ahdistusmittari
STM	Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö
TENK	Tutkimuseettinen neuvottelukunta
TIDieR	The Template for Intervention Description and Replication
360°VCE	360° Virtual Counselling Environment, 360°-ohjausympäristö
VR	Virtual Reality, virtuaalitodellisuus
WHO	World Health Organization, Maailman terveysjärjestö
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines, Saavutettavan verkkopalvelun kriteerit

Osajulkaisuluettelo

Yhteenvedossa osajulkaisuihin viitataan niiden roomalaisilla numeroilla:

- I Paalimäki-Paakki, K., Virtanen, M., Henner, A., Nieminen, M.T., Kääriäinen, M. (2022). Effectiveness of Digital Counseling Environments on Anxiety, Depression, and Adherence to Treatment Among Patients Who Are Chronically Ill: Systematic Review. *J Med Internet Res.* 2021 Nov 21. doi: 10.2196/30077
- II Paalimäki-Paakki, K., Virtanen, M., Henner, A., Nieminen, M.T., Kääriäinen, M. (2021). Patients', radiographers' and radiography students' experiences of 360° virtual counselling environment for the coronary computed tomography angiography: A qualitative study. *Radiography*, Vol 27, 2, May 2021, 381-388. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.09.019>
- III Paalimäki-Paakki, K., Virtanen, M., Henner, A., Nieminen, M.T., Kääriäinen, M. (2022). Effects of a 360° virtual counselling environment on patient anxiety and CCTA process time: A randomised controlled trial. *Radiography*, In Press.

Väitöskirjatutkijan rooli kaikissa tutkimuksissa: tutkimuksen suunnittelu, intervention kehittäminen, aineiston analyysi, käsikirjoituksen ensimmäisen version laatiminen. Lisäksi aineiston keruu osajulkaisuissa I-II.

Sisällys

Abstract	
Tiivistelmä	
Kiitokset	9
Lyhenteet	13
Osajulkaisuluettelo	15
Sisällys	17
1 Johdanto	19
2 Digitaaliset potilaiden ohjausmenetelmät ja -ympäristöt kuvantamistutkimuksissa	23
2.1 Sepelvaltimotautipotilaiden tietokonetomografiatutkimus	23
2.1.1 Kuvantamistutkimukset ja säteily.....	23
2.1.2 Sepelvaltimoiden tietokonetomografiatutkimus.....	24
2.2 Kuvantamistutkimuksessa käyvien potilaiden ahdistus	27
2.3 Ohjaus kuvantamistutkimuksissa	37
2.4 Digitaaliset ohjausmenetelmät ja -ympäristöt kuvantamistutkimuksissa	42
2.4.1 Kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden digitaaliset ohjausmenetelmät.....	43
2.4.2 Kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden virtuaaliodellisuuden pohjautuvat ohjausympäristöt	46
2.5 Yhteenveto	49
3 Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	51
4 Tutkimusaineisto ja menetelmät	53
4.1 Vaihe 1: Systemaattinen kirjallisuuskatsaus (osajulkaisu I).....	54
4.1.1 Tiedonhaku	54
4.1.2 Aineiston valinta.....	56
4.1.3 Artikkeleiden laadun arviointi ja aineiston analyysi	57
4.1.4 Aineiston uuttaminen ja synteesi	58
4.2 Vaihe 2: Laadullinen haastattelututkimus (osajulkaisu II)	58
4.2.1 Intervention kehittäminen.....	58
4.2.2 Pilottitutkimus	60
4.2.3 Aineiston keruu ja analyysi	61
4.3 Vaihe 3: Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RCT) (osajulkaisu III)	62
4.3.1 Aineiston keruu	63

4.3.2	Aineiston analyysi	66
5	Tulokset	67
5.1	Vaihe 1: Digitaaliset ohjausympäristöt pitkäaikaisesti sairaiden ohjauksessa (osajulkaisu I).....	67
5.2	Vaihe 2: Kokemukset sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tuleville potilaille kehitetystä 360°-ohjausympäristöstä (osajulkaisu II)	68
5.3	Vaihe 3: 360°-ohjausympäristön vaikuttavuus sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja läpimenoaikaan (osajulkaisu III).....	71
5.3.1	Vaikuttavuus ahdistukseen.....	72
5.3.2	Vaikuttavuus TT-tutkimuksen läpimenoaikaan.....	79
5.4	Yhteenveto	80
6	Pohdinta	83
6.1	Tulosten tarkastelu	83
6.1.1	Kirjallisuuskatsauksen tulokset	83
6.1.2	Haastattelututkimuksen tulokset.....	85
6.1.3	Satunnaistetun kontrolloidun kokeen tulokset.....	87
6.2	Tutkimuksen luotettavuus	91
6.2.1	Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen luotettavuus.....	91
6.2.2	Laadullisen tutkimuksen luotettavuus	92
6.2.3	Satunnaistetun kontrolloidun kokeen luotettavuus	93
6.3	Tutkimuksen eettiset kysymykset	95
6.4	Tutkimuksen merkitys.....	97
7	Johtopäätökset ja jatkotutkimushaasteet	99
7.1	Johtopäätökset	99
7.2	Jatkotutkimushaasteet	100
	Lähdeluettelo	103
	Osajulkaisut	131

1 Johdanto

Maailmanlaajuisesti sydän- ja verisuonisairaudet ovat yleisin kuolinsyy. Noin 17,9 miljoonaa ihmistä kuoli näihin sairauksiin vuonna 2019, mikä on 32 % kaikista kuolemista. (WHO, 2021) Vaikka sairastuvuus on vähentynyt, on toisaalta ennustettavissa, että sairastavien määrä kasvaa väestön ikääntymisen, tehokkaammasta hoidosta johtuvan sairastuneiden paremman elinennusteen, ylipainon ja kakkostyyppin diabeteksen lisääntymisen myötä. Vaikka sepelvaltimotautikuolleisuus on vähentynyt Suomessa selvästi aiempaan verrattuna, verenkiertoelinten sairaudet olivat edelleen suomalaisten yleisin kuolinsyy vuonna 2020. Yleisin verenkiertoelinten sairaus oli sepelvaltimotauti. (Suomen virallinen tilasto, 2021)

Sepelvaltimotauti diagnosoidaan kuvantamistutkimuksista joko sepelvaltimoiden tietokonetomografia (TT)- tai angiografiatutkimuksella (De Rubeis ym., 2020; Linde ym., 2020). TT soveltuu erityisesti sepelvaltimotaudin poissulkemiseen stabiilia rintakipua potevilla, joilla sepelvaltimoja ahtauttavan taudin todennäköisyys on pieni tai kohtalainen (Graby ym., 2021; Narula ym., 2021; Serruys ym., 2021). Euroopan kardiologinen seura suositteli äskettäin stabiilin sepelvaltimotaudin toteamiseen ja poissulkuun ensisijaiseksi tutkimukseksi varjoainetehosteista sepelvaltimoiden TT-tutkimusta (Knuuti ym., 2020), mikä kasvattaa sepelvaltimoiden TT-tutkimusten määrää. Vuoden 2022 keväällä Pohjois-Euroopan ensimmäinen TT-rekka otettiin käyttöön Oulussa helpottamaan sepelvaltimotaudin diagnosointia pitkien etäisyyksien Pohjois-Suomessa (Oulun Sydänkeskus, 2022; Yle Uutiset, 2022). Kaikkien TT-tutkimusten määrä on lisääntynyt tasaisesti viime vuosikymmenen ajan (Ruonala, 2019; Smith-Bindman, Kwan, ym., 2019), ja tutkimusten aiheuttama säteilyannos oli jo 70 % kaikkien kuvantamistutkimusten kokonaissäteilyaltistuksesta (Bly ym., 2020; Ruonala, 2019).

Laissa potilaan asemasta ja oikeuksista (Sosiaali- ja terveysministeriö, 1992) linjataan, että potilaan tulisi saada riittävästi ymmärrettävissä olevaa tietoa hoidostaan voidakseen osallistua hoitoaan koskevaan päätöksentekoon. Myös käynnissä olevassa sosiaali- ja terveydenhuollon uudistuksessa (Valtioneuvosto, 2021) pyrkimyksenä on kehittää sosiaali- ja terveydenhuollon palveluita nykyistä asiakaslähtöisemmiksi, turvata niiden yhdenvertaisuus, laatu, saatavuus, saavutettavuus ja kustannustehokkuus sekä sovittaa palvelut paremmin yhteen (Valtioneuvosto, 2021). Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) mukaan sähköisillä ja asiakaslähtöisillä palveluilla tarjotaan tukea potilaiden toimintakyvyn

ylläpitämiseen ja elämänlaatuun sekä mahdollistetaan palveluiden saanti asuinpaikasta riippumatta. Yhteiskunnan digitalisoituessa, toimintajärjestelmien rakenteiden muuttuessa ja resurssien tiukentuessa uusien ohjausmenetelmien kehittäminen on välttämätöntä (Valtioneuvosto, 2021).

Sosiaali- ja terveysministeriön tuoreessa asiakas- ja potilasturvallisuusstrategiassa 2022–2026 (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2022) korostetaan potilaiden kokemusten huomiointia. Strategiassa sosiaali- ja terveydenhuollon toiminnan päämääräksi kuvataan potilaiden turvallisen ja laadukkaan hoidon ja palvelun takaaminen. Voidakseen osallistua tasavertaisena kumppanina omaan hoitoonsa, potilaat tarvitsevat riittävää ja ymmärrettävässä muodossa annettua tietoa, neuvontaa ja ohjausta. Palveluiden käyttäjien kokemuksia kuuntelemalla tunnistetaan tilanteita, jotka aiheuttavat turvattomuuden tai epätietoisuuden tunteita. Kuvantamistutkimuksiin liittyvän ahdistuksen tutkiminen on yksi tapa vastata strategian tavoitteisiin.

Potilaan ja röntgenhoitajan kanssakäymiseen perustuvalla ohjauksella tuetaan potilaan oikeuksia ja mahdollisuutta osallistua kuvantamistutkimusta ja -tilannetta koskevaan päätöksentekoon. Ohjauksen avulla luodaan myös luottamuksellinen ilmapiiri, mahdollistetaan potilaan toiminnallinen osallistuminen kuvantamistilanteen toteutukseen ja tuetaan potilaan kuvantamistilanteen aikaista selviytymistä.

Digitaalisia ohjausmenetelmiä on viime vuosina tutkittu aktiivisesti terveysalalla, samoin virtuaaliodellisuuden mahdollisuuksia osana potilaanohjausta on tutkittu (Gäinä ym., 2022; van der Linde-van den Bor ym., 2021). Sen sijaan 360°-sisältöjä on hyödynnetty mm. markkinoinnissa ja viitteessä, mutta ei vielä systemaattisesti terveysalalla. Monipuolisen, potilaslähtöisen ja helposti saavutettavan ohjauksen kehittäminen kuvantamistutkimuksiin tuleville potilaille on koettu tärkeäksi (Ukkola, 2021). 360°-ympäristöjen on myös todettu lisäävän opiskelijoiden tietoa (Virtanen ym., 2017). Virtuaaliodellisuuteen pohjautuvien ohjausympäristöjen mahdollisuudet terveysalalla on tunnistettu mm. päiväkirurgisiin toimenpiteisiin tulevien lasten kohdalla (Rantala ym., 2020).

Tämä väitöskirjatutkimus edustaa kliinisen hoitotieteen soveltavaa tutkimusta, joka keskittyy radiografian alaan. Radiografian alan suomalaisissa väitöskirjoissa on tutkittu säteilyn lääketieteellistä käyttöä (Kettunen, 2004; Saukko, 2018) ja sen turvallisuuskulttuuria (Hirvonen-Kari, 2013; Niemi, 2006), röntgenhoitajan ammattitaitoa ja työtä (Grönroos, 2002; Kurtti, 2012; Liukkonen, 2010; Valtonen, 2000; Walta, 2012), kuvantamistutkimuksiin ja sädehoitoon tulevien potilaiden tai heidän läheistensä kokemuksia (Jussila, 2004; Karhu-Hämäläinen, 2002;

Luotolinna-Lybeck, 2003), ohjausta ja informointia (Ryhänen, 2012; Siekkinen, 2014; Ukkola, 2021), röntgenhoitajaopiskelijoiden oppimista (Holmström, 2012) ja kliinistä radiografiatiedettä (Sorppanen, 2006). Digitaalisia ohjausmenetelmiä on Suomessa satunnaistetulla kontrolloidulla kokeella tutkittu vain sädehoitoon tulevien potilaiden näkökulmasta (Ryhänen, 2012; Siekkinen, 2014). Koska sädehoito on toimintaympäristönä niin erilainen kuin kuvantamistutkimukset, potilaiden ohjaus sädehoidossa rajattiin tästä yhteenvedosta pois.

Tässä väitöskirjatutkimuksessa kehitetään ja kuvaillaan 360°-ohjausympäristöä ja arvioidaan sen vaikuttavuutta sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja tutkimuksen läpimenoaikaan. Tutkimus koostuu kolmesta osajulkaisusta ja yhteenveto-osasta. Tämän väitöskirjan tavoitteena on tuottaa uutta tietoa 360°-ohjausympäristöjen kehittämiseksi kuvantamistutkimuksiin tuleville potilaille.

2 Digitaaliset potilaiden ohjausmenetelmät ja -ympäristöt kuvantamistutkimuksissa

Ohjaus vaikuttaa kuvantamistutkimuksen onnistumiseen, kuvanlaatuun ja potilaan säteilyannokseen. Teoreettisten lähtökohtien kuvaamiseksi aikaisempaa kirjallisuutta on haettu tutkimusprosessin eri vaiheissa vuosilta 2010–2022 viitetietokannoista (Pubmed, Cinahl, Scopus, Web of Science) ja manuaalisesti käsihakuina (mm. löydettyjen artikkeleiden lähdeluetteloista ja artikkeleihin viitanneista artikkeleista). Hakusanoina on käytetty röntgenhoitajaan, ahdistukseen, digitaalisuuteen ja ohjaukseen liittyviä hakusanoja ja niiden yhdistelmiä. Tarkemmat tiedonhaun kuvaukset esitetään taulukossa 1.

2.1 Sepelvaltimotautipotilaiden tietokonetomografiatutkimus

2.1.1 Kuvantamistutkimukset ja säteily

Kuvantamismenetelmillä on merkittävä rooli potilaiden hoitopolulla. Menetelmät voidaan jakaa ionisoivaa ja ionisoimatonta säteilyä hyödyntäviin. Ionisoivaa säteilyä käytetään natiiviröntgen-, mammografia-, läpivalaisu-, tietokonetomografia- (TT) ja isotooppitutkimuksissa. Ultraääni- ja magneettitutkimukset (MRI) hyödyntävät ionisoimatonta säteilyä. (Ruonala, 2019)

Ionisoivan säteilyn biologiset vaikutukset johtuvat atomien ionisaatioista ja virityksistä, jotka edelleen johtavat solujen makromolekyylien vaurioihin. Säteilyhiukkasen osuma solun tumaan voi aiheuttaa erilaisia DNA-vaurioita, joista saavat alkunsa solujen ja kudosten säteilyvauriot. Säteilyn haittavaikutukset voidaan jakaa deterministisiin eli välittömiin vaikutuksiin ja stokastisiin eli myöhäisvaikutuksiin. Välittömät haittavaikutukset liittyvät suuriin säteilyaltistuksiin ja niille voidaan määrittää tietty säteilyannoksen kynnsarvo. Haittavaikutuksen vakavuus lisääntyy säteilyannoksen kasvaessa. Säteilyn myöhäiset haittavaikutukset voivat syntyä pieniäkin säteilyannoksia käytettäessä. Myöhäishaittavaikutukset ovat solujen syöpämuutoksia tai perinnöllisiä muutoksia. Syövän kehittymiseen johtavan säteilyaltistuksen suuruudelle ei voida määrittää kynnsarvoa, mutta riski syöpämuutosten esiintymiselle kasvaa säteilyannoksen kasvaessa (Hall & Brenner, 2008; Linet ym., 2012) eikä haitan vakavuus ole riippuvainen annoksesta (ICRP, 2007). Vaikka riski syöpämuutokselle yksilön

kohdalla on pieni, kuvantamistutkimusten määrän kasvaessa väestöannoksen kasvu tulee ottaa huomioon.

Ionisoivan säteilyn käyttöä ohjaavat kansainväliset ja kansalliset lait, asetukset ja suositukset. Terveysthuollon röntgentoiminnan järjestäminen perustuu säteilylakiin (859/2018), jonka tarkoituksena on suojata ihmisiä säteilyn aiheuttamilta terveyshaitoilta (Oikeusministeriö, 2018). Säteilylain tarkoituksen toteutumiseksi käytännön toiminnassa toteutetaan säteilysuojelutoimia, jotka noudattavat säteilysuojelun yleisiä periaatteita. Säteilysuojelutoimien järjestäminen perustuu käytännössä erilaisten riskien suhteellisesta merkityksestä tehtyyn arvoharkintaan sekä riskien ja hyötyjen tasapainottamiseen. Ionisoivaan säteilyyn perustuva kuvantamistutkimus on oikeutettu, kun siitä potilaalle odotettavissa oleva hyöty on suurempi kuin säteilyaltistukseen liittyvä haitta (Council Directive 2013/59/Euratom, 2013; ICRP, 2007). Oikeutusperiaate on yksi säteilyturvallisen toiminnan tärkeimmistä perusteista. Toinen keskeinen periaate on optimointiperiaate eli ALARA (As Low As Reasonably Achievable), jonka mukaan terveydelle haitallinen säteilyaltistus tulee pitää niin alhaisena kuin se käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Tavoitteena on välttää tutkittavien henkilöiden tarpeetonta säteilyaltistusta. (ICRP, 2007) Ionisoimaton säteily on säteilyn näkökulmasta turvallista, ja ultraääni- ja magneettitutkimukset ovat siksi suositeltuja ensisijaisia kuvantamismenetelmiä muun muassa lapsipotilaille ja nuorille aikuisille.

Osana kuvantamispalveluiden suorituskykyindikaattoreita voidaan pitää aikoja, jotka kuluvat tiettyjen prosessien suorittamiseen. Potilaan odotusaika ja tutkimukseen kuuluva aika voidaan nähdä tällaisina suorituskykyä kuvaavina tekijöinä (Camgoz-Akdag & Beldek, 2020; Harvey ym., 2016; Nickel & Schmidt, 2009; Olisemeke ym., 2014), ja siksi niitä tarkastellaan myös tässä tutkimuksessa.

2.1.2 Sepelvaltimoiden tietokonetomografiatutkimus

Tietokonetomografiatutkimuksella (TT) tarkoitetaan röntgensäteilyyn perustuvaa kuvantamismenetelmää, jossa potilaasta kerätään leikekuvadataa hänen maassaan liikkuvalla kuvauspöydällä (Seeram, 2018). Kuvausmenetelmän etuja ovat kuvauksen nopeus ja hyvä erotuskyky. Erotuskykyä voidaan vielä parantaa antamalla potilaalle varjoainetta esimerkiksi laskimonsisäisesti. Kuvaustekniikka on herkkä liikkeestä syntyville kuvavirheille eli artefaktoille. Kuvausmenetelmän haittapuolena on tavanomaista natiiviröntgentutkimusta suurempi säteilyannos,

vaikka uusissa TT-laitteissa annoksen optimointimenetelmien kehittämiseen onkin panostettu (Kortesniemi & Lantto, 2015).

Vuonna 2018 Suomessa tehtiin yhteensä 566 870 TT-tutkimusta, joista sädehoidon annossuunnittelukuvauksia oli 15 178. TT-tutkimusten osuus röntgentutkimusten kokonaismäärästä oli 9,5 %, jolloin tutkimusten määrä kasvoi 27,6 % vuodesta 2015. (Ruonala, 2019) TT-tutkimusten määrä on kasvanut myös kansainvälisesti (Smith-Bindman, Kwan, ym., 2019). Vaikka TT-tutkimusten osuus lääketieteellisten kuvantamistutkimusten kokonaismäärästä oli vain 9,5 %, niiden aiheuttama säteilyannos oli 70 % kaikkien kuvantamistutkimusten kokonaissäteilyaltistuksesta (Bly ym., 2020; Ruonala, 2019). Suurten säteilyannosten vuoksi TT-tutkimusten oikeutusarvioinnin ja optimoinnin tulisi olla erityisen huolellista.

Tietokonetomografiatutkimusten säteilyannokset vaihtelevat merkittävästi potilaiden, organisaatioiden ja maiden välillä. Annosten vaihtelu on seurausta muun muassa erilaisista kuvauskäytännöistä, kuvanlaskentamenetelmistä, automaattisesta annossäätelystä ja säteilyilmaisimista. (Parakh ym., 2017; Smith-Bindman, Wang, ym., 2019) TT-tutkimusten säteilyannoksilla on yhteys lisääntyneeseen syöpäriskiin (Cardis ym., 2005; National Research Council, 2006). Siksi on tärkeää pitää annokset maltillisina ja vähentää turhaa vaihtelua kiinnittämällä huomiota annosten optimointiin ALARA-periaatteen mukaisesti (Council Directive 2013/59/Euratom, 2013; ICRP, 2007). Optimointia toteutetaan kuvantamiskäytännöillä sekä asianmukaista laitekantaa ja ohjelmistoja hyödyntämällä.

Sepelvaltimoiden tietokonetomografiatutkimus

Sepelvaltimotauti diagnosoidaan kuvantamistutkimuksista joko sepelvaltimoiden TT- tai angiografiatutkimuksella (De Rubeis ym., 2020; Linde ym., 2020). TT soveltuu erityisesti sepelvaltimotaudin poissulkemiseen stabiilia rintakipua potevilla, joilla sepelvaltimoja ahtauttavan taudin todennäköisyys on pieni tai kohtalainen (Graby ym., 2021; Narula ym., 2021; Serruys ym., 2021). Euroopan kardiologinen seura suosittelee stabiilin sepelvaltimotaudin toteamiseen ja poissulkuun ensisijaiseksi tutkimukseksi varjoainetehosteista sepelvaltimoiden TT-tutkimusta (Knuuti ym., 2020), mikä kasvattaa sepelvaltimoiden TT-tutkimusten määrää.

Sepelvaltimoiden TT-tutkimus valittiin Euroopan Komission EUCLID (European Study on Clinical Diagnostic Reference Levels for X-ray Medical

Imaging) -projektissa yhdeksi kymmenestä tarkasta kuvantamisen indikaatiosta eli kuvauksen aiheesta, jolle määriteltiin indikaatiokohtaiset diagnostiset vertailutasot (Bos ym., 2022; Tsapaki ym., 2021). Vertailutaso on annostaso, johon kuvantamisyksiköt voivat verrata omaa annostasoaan, ja jonka ei tulisi ylittyä asianmukaisesti toteutetuissa normaalikokoisen potilaan kuvantamistutkimuksissa. Sepelvaltimoiden TT-tutkimuksen vertailutaso oli EUCLID-projektin keskivartalon alueen korkein. Koska vertailutasot määritettiin toteutuneita annostietoja keräämällä, myös annokset sepelvaltimoiden TT-tutkimuksissa ovat olleet korkeita.

Verisuonten varjoainetutkimuksia tehtiin Suomessa vuonna 2018 yhteensä 37 821 kappaletta, joka vastaa 0,5 % kaikista röntgentutkimuksista. Yleisin tutkimus oli sepelvaltimoiden varjoainetutkimus, joita tehtiin 24 846 kappaletta, ja joiden suhteellinen osuus kaikista verisuonten varjoainetutkimuksista oli 66 %. (Ruonala, 2019)

Sepelvaltimoiden kuvantaminen on pienten rakenteiden osalta muita elinryhmiä haastavampaa sydämen pumppausliikkeen vuoksi. Jotta liikkeen aiheuttamat kuvavirheet voidaan minimoida, kuvaus ajoitetaan tiettyihin sydämen toimintakierron vaiheisiin EKG-tahdistuksen avulla. (Desjardins & Kazerooni, 2004; Hirshfeld ym., 2018; Korosoglou ym., 2018; M. Williams ym., 2019) Tahdistuksen onnistumiseksi ja liikkeestä johtuvien kuvavirheiden vähentämiseksi potilaan syke pyritään saamaan mahdollisimman alhaiseksi lääkkeillä, ja usein käytetään myös verisuonia laajentavaa lääkettä (Korosoglou ym., 2018; Linde ym., 2020). Mikäli esilääkityksiä ei voida käyttää tai potilaalla esiintyy eteisvärinää, lisälyöntisyyttä tai korkeaa sykettä lääkityksestä huolimatta, ei kuvausta välttämättä voida suorittaa siten että saavutettaisiin haluttu diagnostinen taso (Korosoglou ym., 2018; M. Williams ym., 2019). Tutkimuksessa käytetään laskimonsisäistä varjoainetta (Korosoglou ym., 2018).

Tahdistuksella on vaikutusta myös potilaan säteilyannokseen (Desjardins & Kazerooni, 2004; Hirshfeld ym., 2018; Korosoglou ym., 2018; M. Williams ym., 2019). Tahdistus voidaan tehdä prospektiivisesti tai retrospektiivisesti. Prospektiivisessä eli etukäteen tapahtuvassa tahdistuksessa sydäntä kuvataan vain tietyssä ennalta määrättyssä syklin vaiheessa. Retrospektiivisessä eli kuvauksen jälkeen tapahtuvassa tahdistuksessa sydäntä kuvataan koko syklin ajan ja kuvat rekonstruoidaan jälkikäteen näyttämään kohdat, jossa sepelvaltimot näkyvät parhaiten. Prospektiivisessä tahdistuksessa potilaan säteilyannos on pienempi, mutta menetelmä on herkkä sydämen rytmin vaihteluille eikä sitä siksi aina voida

käyttää. (Desjardins & Kazerooni, 2004; Hirshfeld ym., 2018; Korosoglou ym., 2018; M. Williams ym., 2019)

Tahdistuksen onnistumisen vuoksi on tärkeää, että potilaan syke on tasainen ja matala. Ahdistus voi kuitenkin nostaa sykettä, ja siksi ahdistuksen tunnistaminen ja lievittäminen ennen kuvantamistutkimusta on tärkeää.

2.2 Kuvantamistutkimuksessa käyvien potilaiden ahdistus

Kuvantamistutkimuksissa käyvien potilaiden ahdistuksen selvittämiseksi toteutettiin kirjallisuushaut, jotka on kuvattu taulukossa 1. Haut kohdistuivat englanninkielisiin alkuperäisartikkeleihin ja katsauksiin. Tietokantahakuja täydennettiin käymällä läpi kaikkien löydettyjen artikkelien lähdeluettelot ja käänteisesti näihin julkaisun jälkeen viittanneet artikkelit.

Ahdistuneena ihminen tuntee pelkoa, huolta ja jännitystä, mutta tunteiden aiheuttaja on vaikeasti määritettävissä. Olo on tuskainen ja epämiellyttävä. Voimakasta ahdistusta esiintyy yleensä tilanteissa, joita ei voi hallita. Ahdistuksen ja pelon käsitteitä käytetään usein samassa merkityksessä. (Bay & Algase, 1999; Rosen & Schulkin, 1998) Tässä tutkimuksessa ahdistuksella tarkoitetaan tilanne- ja piirreahdistusten kokonaisuutta, jossa erotetaan toisistaan tilanneahdistus tunnetilana tietyssä hetkessä ja piirreahdistus persoonallisuuden piirteenä yleensä. Piirreahdistuksella tarkoitetaan henkilön melko pysyvää, yksilöllistä taipumusta ahdistukseen; mitä korkeampaa yksilön piirreahdistus on, sen todennäköisempää on, että hänen tilanneahdistuksensa ahdistavissa tilanteissa kohoaa. (Spielberger, 1972) Kuvantamistutkimuksiin tulevat potilaat voivat kokea erilaisia negatiivisia tunteita, kuten ahdistusta, epämukavuutta, hallinnan puutetta, pelkoa, ahtaanpaikankammoa ja tarvetta paeta. Nämä ilmiöt vaihtelevat voimakkuudeltaan eri ihmisillä (Munn & Jordan, 2011; Nightingale ym., 2012).

Taulukko 1. Aikaisempien tutkimusten kirjallisuushaut.

Kuvaus	Ahdistus kuvantamistutkimuksissa	Ohjaus kuvantamistutkimuksissa	Digitaaliset ohjausmenetelmät ja -ympäristöt
Tietokannat	Pubmed, Cinahl, Scopus, Web of Science 2010–2022	Pubmed, Cinahl, Scopus, Web of Science 2010–2022	Pubmed, Cinahl, Scopus, Web of Science 2010–2022
Hakusanat	Radiograph* tai "radiologic technologist" tai "radiation therapist" tai radiotherap* ja anxiety tai scanxiety tai experience ja "diagnostic imaging" tai mri tai CT tai "nuclear medicine" tai mammogra* tai angiogra* tai ultrasound tai x-ray.	Radiograph* tai "radiologic technologist" tai "radiation therapist" tai radiotherap* ja patient* ja counsel* tai education tai guidance tai information tai prepar* tai experience* tai communicat* tai centred tai centered	Radiograph* tai "radiologic technologist" tai "radiation therapist" tai radiotherap* ja digital tai web* tai mobile tai virtual tai ubiquitous tai mhealth tai ehealth tai uhealth tai "virtual reality" tai VR tai "augmented reality" tai AR tai "mixed reality" tai 360 tai 360VR tai online tai game* tai gami* tai video* ja patient* ja counsel* tai education tai guidance tai information tai prepar* tai experience* tai communicat* tai centred tai centered.
Löydetyt tutkimukset			
Alkuperäistutkimuksia	70	76	33
Katsauksia	3	0	2

Potilaiden kuvantamistutkimuksia edeltävä ahdistus vaikuttaa merkittävästi potilaan kuvantamistutkimuksen kokemukseen (Musa ym., 2020). Lääketieteellisiin kuvantamistutkimuksiin liittyvästä ahdistuksesta on julkaistu kirjallisuuskatsauksia (Bui, Liang, ym., 2021; King ym., 2020; Vieira ym., 2021), jotka ovat käsitelleet syöpää sairastavien potilaiden kuvantamistutkimuksia (Bui, Liang, ym., 2021) ja isotooppitutkimuksia (Vieira ym., 2021) sekä lääkkeettömien esivalmistelumenetelmien vaikutusta kuvantamistutkimuksiin tuleviin potilaisiin (King ym., 2020). Näiden kirjallisuuskatsausten lisäksi MRI-tutkimuksiin liittyvää ahdistusta on tutkittu kattavasti, ja sen säännöllinen esiintyminen on tunnistettu erityisesti lapsipotilailla. Muihin kuvantamismenetelmiin liittyvää ahdistusta on tutkittu TT-, isotooppi-, angiografia-, natiiviröntgen- ja mammografiatutkimuksiin tulevilla potilailla ja yleisesti kuvantamistutkimuksiin tulevilla potilailla (taulukko 2). Monessa tutkimuksessa on tutkittu syöpää sairastavien potilaiden ahdistusta kuvantamistutkimuksissa (Abreu ym., 2017; Bauml ym., 2016; Bui ym., 2022; Goense ym., 2018; A. Grilo ym., 2017; A. M. Grilo ym., 2020; Gulcin Elboga, 2015; Hall ym., 2018; Hutton ym., 2011; Lorca ym., 2019; Raz ym., 2018; Ryder ym., 2021; Steinemann ym., 2011; Y. Sun ym., 2020; Taghizadeh ym., 2019; Thompson ym., 2010; Vogel ym., 2012; Yu ym., 2011). Sepelvaltimoiden TT-tutkimuksiin tulevien potilaiden ahdistuksesta on niukasti tutkimustietoa (Baeßler ym., 2017; Huang ym., 2022; La Grutta ym., 2014; Ohana ym., 2018; J. Sun ym., 2020) (taulukot 6-7).

Taulukko 2. Kuvantamismenetelmät, joihin liittyvää ahdistusta on tutkittu.

Kuvantamismenetelmä	Tutkimukset
Tietokonetomografiatutkimukset	(Baeßler ym., 2017; Bui ym., 2022; Hall ym., 2018; Huang ym., 2022; La Grutta ym., 2014; Lambertova ym., 2019; Ohana ym., 2018; Raz ym., 2018; J. Sun ym., 2020; Taghizadeh ym., 2019; Thompson ym., 2010)
Magneettitutkimukset	(B. M. Ahlander ym., 2020; B.-M. Ahlander ym., 2018; Alghamdi ym., 2022; Al-Shemmari ym., 2022; Arda ym., 2020; Bancroft ym., 2020; Bolejko & Hagell, 2021; Brédart ym., 2012; Crook ym., 2022; Dziuda ym., 2019; Fazeli ym., 2021; Goense ym., 2018; Heales & Lloyd, 2022; Hobbs ym., 2015; Hudson, Heales, & Vine, 2022a; Hudson, Heales, & Meertens, 2022; Lee ym., 2012; Madl ym., 2022; McGlashan ym., 2018; Munn ym., 2015; Perez ym., 2019; Rothman ym., 2016; Stanley ym., 2016; Tugwell ym., 2018; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Wu & Zhang, 2017; Yakar & Pirinçci, 2020)

Kuvantamismenetelmä	Tutkimukset
Angiografiatutkimukset	(Gonzales & Rutledge, 2015; Gökçe & Arslan, 2019; Haddad ym., 2018; Lundén ym., 2015; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Musa ym., 2020)
Natiiviröntgentutkimukset	(Björkman ym., 2014)
Mammografiatutkimukset	(Abdullah Suhaimi ym., 2015; Baena-Cañada ym., 2014; Brédart ym., 2012; Crook ym., 2022; Fazeli ym., 2021; Fernández-Feito ym., 2015; Hafslund ym., 2012; Hobbs ym., 2015; Hutton ym., 2011; Kuo ym., 2021; Lungulescu ym., 2018; Steinemann ym., 2011; Zavotsky ym., 2014)
Isotooppitutkimukset	(Abreu ym., 2017; Acuff ym., 2014; Goense ym., 2018; A. Grilo ym., 2017; A. M. Grilo ym., 2020; Gulcin Elboga, 2015; Kaya ym., 2010; Lee ym., 2017; Lorca ym., 2019; Y. Sun ym., 2020; Vogel ym., 2012)
Kuvantamistutkimukset yleensä (Ryder ym., 2021; Yu ym., 2011)	

Lääketieteellisiä kuvantamistutkimuksia edeltävä ahdistus oli yleistä (Abreu ym., 2017; Baeßler ym., 2017; Bui ym., 2022; Fazeli ym., 2021; Forshaw ym., 2018; Heyer ym., 2015; Lo Re ym., 2016; Ohana ym., 2018; Vieira ym., 2021; Yu ym., 2011), ja suurempaa se oli naispuolisilla potilailla (taulukko 3). Ahdistus oli suurempaa potilailla, jotka tulivat kuvantamistutkimukseen ensimmäistä kertaa, mutta myös vastakkainen tulos löytyi (La Grutta ym., 2014). Iän yhteyttä ahdistukseen on tutkittu, mutta tulokset ovat olleet vaihtelevia; joissakin tutkimuksissa ahdistus oli korkeampaa nuoremmilla potilailla. Koulutustason suhteen tulokset vaihtelivat; matala koulutustaso liittyi korkeampaan ahdistukseen, mutta myös yhteys korkeamman koulutuksen ja korkeamman ahdistuksen välille löytyi (Abdullah Suhaimi ym., 2015; Lambertova ym., 2019). Ahdistus oli korkeampaa tupakoivilla potilailla ja niillä, joiden BMI oli korkeampi. Ahdistus oli korkeampaa myös niillä potilailla, joiden kuvantamistutkimuksissa käytettiin varjoainetta sekä niillä, joiden kuvaus toteutettiin keskivartalon alueelle. Sepelvaltimoiden TT-tutkimuksessa korkea BMI ja diabetes olivat yhteydessä korkeampaan ahdistustasoon.

Taulukko 3. Kuvantamistutkimuksiin liittyvään ahdistukseen yhteydessä olevat taustatekijät.

Ahdistukseen liittyvät taustatekijät	Tutkimukset
Naissukupuoli	(B.-M. Ahlander ym., 2018; Arda ym., 2020; Baeßler ym., 2017; Bauml ym., 2016; Forshaw ym., 2018; Gonzales & Rutledge, 2015; Gulcin Elboga, 2015; Heyer ym., 2015; Hudson, Heales, & Meertens, 2022; La Grutta ym., 2014; Lambertova ym., 2019; Lee ym., 2012; Lo Re ym., 2016; Thompson ym., 2010; Yu ym., 2011)
Ensikertalaisuus tutkimuksessa	(Bui, Liang, ym., 2021; Forshaw ym., 2018; Heyer ym., 2015; Lambertova ym., 2019; Nightingale ym., 2012; Vieira ym., 2021; Vogel ym., 2012; Yu ym., 2011)
Ikä	(Abdullah Suhaimi ym., 2015; Baena-Cañada ym., 2014; Bui ym., 2022; Crook ym., 2022; Fazeli ym., 2021; Heyer ym., 2015; Lambertova ym., 2019; Lungulescu ym., 2018; Yu ym., 2011)
Matala koulutustaso	(Brédart ym., 2012; Bui, Liang, ym., 2021; Hafslund ym., 2012; Lo Re ym., 2016; Yu ym., 2011)
Tupakointi	(Bui, Liang, ym., 2021; Gulcin Elboga, 2015; Hafslund ym., 2012; Hall ym., 2018; Steinemann ym., 2011)
Korkea BMI	(Ohana ym., 2018; Steinemann ym., 2011)
Diabetes	(Ohana ym., 2018)
Varjoaineen käyttö tutkimuksessa	(Heyer ym., 2015)

Kuvantamistutkimuksiin ja hoitoihin tulevien potilaiden kliininen tilanne, kuvantamistutkimuksen tulos ja sen merkitys potilaan hoidon ja tulevaisuuden kannalta voivat aiheuttaa potilaalle ahdistusta (taulukko 4). Muita ahdistuksen ja pelon aiheita ovat olleet tutkimus itsessään, tutkimuksen aikana koettu kipu, ahtaanpaikankammo, varjoaineen tai lääkeaineen antotilanne ja kanylointi sekä säteily. Myös aiemmat negatiiviset kokemukset kuvantamistutkimuksista voivat aiheuttaa ahdistusta.

Taulukko 4. Kuvantamistutkimuksiin liittyvää ahdistusta aiheuttavat tekijät.

Ahdistusta aiheuttavat tekijät	Tutkimukset
Kliininen tilanne ja kuvantamistutkimuksen tulos	(Baeßler ym., 2017; Bleiker ym., 2018; Bui, Liang, ym., 2021, 2021; Carlsson & Carlsson, 2013; Custers ym., 2021; Forshaw ym., 2018; A. Grilo ym., 2017; A. M. Grilo ym., 2020; Gulcin Elboga, 2015; Hall ym., 2018; Heyer ym., 2015; Lambertova ym., 2019; Makanjee ym., 2021; Ollivier ym., 2009; Ryder ym., 2021; Y. Sun ym., 2020; Thompson ym., 2010; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Vieira ym., 2021; Walta, 2012; Yu ym., 2011)
Tutkimus	(Forshaw ym., 2018; Goense ym., 2018; A. Grilo ym., 2017; A. M. Grilo ym., 2020; Lambertova ym., 2019; Ollivier ym., 2009; Ryder ym., 2021; Yu ym., 2011)
Kipu	(Björkman ym., 2014; Lundén ym., 2015)
Ahtaapaikankammo	(Baeßler ym., 2017; Carlsson & Carlsson, 2013; Heyer ym., 2015; Ollivier ym., 2009; Ryder ym., 2021)
Varjoineen antotilanne tai kanylointi	(Baeßler ym., 2017; A. M. Grilo ym., 2020; Heyer ym., 2015; Lambertova ym., 2019; Ollivier ym., 2009)
Säteily	(Abreu ym., 2017; Baeßler ym., 2017; A. M. Grilo ym., 2020; Hay ym., 2018; Heyer ym., 2015; Lambertova ym., 2019; Nightingale ym., 2012; Ollivier ym., 2009)
Negatiiviset kokemukset	(Heyer ym., 2015; Makanjee ym., 2021)

Ahdistuksen yhteys korkeampaan sydämen sykkeeseen on havaittu sepelvaltimoiden TT-tutkimuksissa (Huang ym., 2022; La Grutta ym., 2014; J. Sun ym., 2020). Ahdistus ja pelko voivat johtaa huonompaan kuvanlaatuun (La Grutta ym., 2014), uusintakuvauskuksiin ja kuvausten peruuntumiseen (Madl ym., 2022). Ahdistuksen yhteyttä kuvanlaatuun kuvantamistutkimuksissa on tutkittu, ja tulokset ovat ristiriitaisia; joissakin tutkimuksissa ahdistus heikensi kuvanlaatua (Madl ym., 2022), toisissa tutkimuksissa ahdistus ei vaikuttanut kuvanlaatuun (Ohana ym., 2018).

Noin 50–74 % sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevista potilaista tunsi ahdistusta tai pelkoa ennen tutkimusta (Baeßler ym., 2017; Ohana ym., 2018). Potilaat olivat ahdistuneita ja pelkäsivät diagnoosia, ahdasta paikkaa, varjoineen antotilannetta sekä säteilyä (Baeßler ym., 2017). Ahdistava tilanne voi lisätä

sympaattisen hermoston aktiivisuutta ja näin nostaa verenpainetta, sydämen sykettä, hengitystiheyttä, sydänlihaksen hapenkulutusta ja sydämen kuormitusta (Chair & Thompson, 2005), jolloin sydämen supistusvoima lisääntyy ja TT:n kannalta haitalliset riskit rytmihäiriöihin kasvavat (Korosoglou ym., 2018). Ahdistuneisuus voi myös lisätä katekoliamiinien vapautumista ja näin edesauttaa valtimoiden endoteelivaurioita. Silloin verihäiriöt voivat takertua vauriokohtaan kehittäen verihyytymän. (Buffum ym., 2003)

Aikaisempien tutkimusten vertailua vaikeuttaa ahdistuksen mittaamiseen käytettyjen mittareiden ja mittausajankohtien vaihtelevuus. Kuvantamistutkimuksiin liittyvää ahdistusta on mitattu taulukossa 5 kuvatuilla mittareilla.

Taulukko 5. Kuvantamistutkimuksiin liittyvän ahdistuksen mittarit.

Mittari	Tutkimukset
STAI (State-Trait Anxiety Inventory) normaaliversio	(Abdullah Suhaimi ym., 2015; Acuff ym., 2014; B.-M. Ahlander ym., 2018; Alghamdi ym., 2022; Arda ym., 2020; Bolejko & Hagell, 2021; Brédart ym., 2012; Dziuda ym., 2019; Fernández-Feito ym., 2015; A. Grilo ym., 2017; A. M. Grilo ym., 2020; Gulcin Elboga, 2015; Gökçe & Arslan, 2019; Haddad ym., 2018; Heyer ym., 2015, 2015; Kaya ym., 2010; Kuo ym., 2021; Lee ym., 2012, 2017; Lorca ym., 2019; Lungulescu ym., 2018; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Powell ym., 2015; Raz ym., 2018; Shimokawa ym., 2022; Y. Sun ym., 2020; Taghizadeh ym., 2019; Tugwell ym., 2018; Yakar & Pirinçci, 2020; Yap ym., 2019; Yu ym., 2011)
lyhytversio	(Crook ym., 2022; Forshaw ym., 2018; Gonzales & Rutledge, 2015; Hutton ym., 2011; Vogel ym., 2012)
lasten versio STAI-C	(Liszio ym., 2020; Liszio & Masuch, 2017)
Zungin ahdistusmittari (SAS)	(Huang ym., 2022; Lambertova ym., 2019; J. Sun ym., 2020; Wu & Zhang, 2017)
Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)	(B.-M. Ahlander ym., 2018; Baena-Cañada ym., 2014; Bancroft ym., 2020; Crook ym., 2022; Gulcin Elboga, 2015; Hafslund ym., 2012; Hutton ym., 2011; Yu ym., 2011)

Mittari	Tutkimukset
Impact of Events Scale (IES-6)	(Bancroft ym., 2020; Bauml ym., 2016; Brédart ym., 2012; Hutton ym., 2011; Ohana ym., 2018)
Endler Multimodality Anxiety Scales (EMAS)	(La Grutta ym., 2014)
GAD-2	(Hall ym., 2018)
Visual stress-scale	(Liszio ym., 2020; Ohana ym., 2018)
OBSC	(Han ym., 2019)
Venhamin kuvatesti (VPT)	(Stunden ym., 2021)
Itse kehitetyt mittarit	(Abreu ym., 2017; Fazeli ym., 2021; Goense ym., 2018; Hobbs ym., 2015; McGlashan ym., 2018; Nakarada-Kordic ym., 2020; Perez ym., 2019; Ryder ym., 2021; Stanley ym., 2016; Steinemann ym., 2011; Szeszak ym., 2016; Zavotsky ym., 2014)

Sepelvaltimoiden TT-tutkimuksissa ahdistusta on mitattu itse kehitetyillä mittareilla (Baeßler ym., 2017), IES-6:lla (Ohana ym., 2018), Zungin ahdistusmittarilla (SAS) (Huang ym., 2022; Ohana ym., 2018; J. Sun ym., 2020) ja Endler Multimodality Anxiety Scales:lla (EMAS) (La Grutta ym., 2014) (taulukko 6.). Bui ym. (2021) ehdottavat katsauksessaan, että kuvantamistutkimuksiin liittyvää ahdistusta mitattaisiin jatkossa STAI-kyselylomakkeella tulosten helpomman vertailun vuoksi (Bui, Liang, ym., 2021). Systemaattinen mittaus kaikilta potilailta voisi auttaa tunnistamaan paremmin potilaiden ahdistusta (Musa ym., 2020).

Ahdistusta kuvantamistutkimuksissa on mitattu juuri ennen kuvantamistutkimusta tai hoitoa (Abreu ym., 2017; Acuff ym., 2014; B.-M. Ahlander ym., 2018; Arda ym., 2020; Baeßler ym., 2017; Bancroft ym., 2020; Bauml ym., 2016; Bolejko & Hagell, 2021; Brédart ym., 2012; Crook ym., 2022; Dziuda ym., 2019; Fazeli ym., 2021; Fernández-Feito ym., 2015; Forshaw ym., 2018; A. Grilo ym., 2017; Gökçe & Arslan, 2019; Haddad ym., 2018; Hafslund ym., 2012; Han ym., 2019; Heyer ym., 2015; Huang ym., 2022; Hutton ym., 2011; Kaya ym., 2010; Kuo ym., 2021; La Grutta ym., 2014; Lambertova ym., 2019; Lee ym., 2017; Liszio & Masuch, 2017; Lo Re ym., 2016; Lorca ym., 2019; Lungulescu ym.,

2018; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Ohana ym., 2018; Perez ym., 2019; Raz ym., 2018; Shimokawa ym., 2022; Steinemann ym., 2011; J. Sun ym., 2020; Szeszak ym., 2016; Tugwell ym., 2018; Vogel ym., 2012; Yakar & Pirinçi, 2020) ja tutkimuksen tai hoidon jälkeen (Abdullah Suhaimi ym., 2015; Abreu ym., 2017; Acuff ym., 2014; B.-M. Ahlander ym., 2018; Arda ym., 2020; Bolejko & Hagell, 2021; Brédart ym., 2012; Dziuda ym., 2019; A. Grilo ym., 2017; Haddad ym., 2018; Hobbs ym., 2015; Huang ym., 2022; Hutton ym., 2011; Kuo ym., 2021; La Grutta ym., 2014; Lee ym., 2012; Liszio & Masuch, 2017; Lorca ym., 2019; Lungulescu ym., 2018; Powell ym., 2015; Raz ym., 2018; Shimokawa ym., 2022; Y. Sun ym., 2020). Potilaiden ikä, määrä ja tutkimusasetelmat näissä tutkimuksissa vaihtelivat paljon, samoin se, olivatko potilaat ensikertalaisia kuvantamistutkimuksissa vai eivät. Hyvällä ohjauksella voitiin lievittää sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevan potilaan ahdistusta ja pelkoa (J. Sun ym., 2020).

Taulukko 6. Yhteenveto sepelvaltimoiden TT-tutkimuksia edeltävää ahdistusta käsittelevistä tutkimuksista. Muokattu Julkaisusta III.

Tutkimukset	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimusasetelma	Otos- koko	Maa	Ajan- kohta	Mittari
1 (Baessler ym., 2017)	Analysoida ahdistuksen syitä ja verrata ahdistusta taustatekijöihin	Poikkileikkaustutkimus	325	Saksa	2012– 2014	Itse kehitetty
2 (Ohana ym., 2018)	Arvioida ahdistuksen esiintyvyyttä ja vakavuutta sekä verrata sitä kuvanlaatuun ja tulkittavuuteen	Kohortti	344	Kanada / Ranska	2016– 2017	IES-6, Visual stress scale
3 (J. Sun ym., 2020)	Arvioida ohjausmenetelmän vaikutusta tutkimusta edeltävään ahdistukseen	RCT, 2 ryhmää: tehostettu, psykologinen ohjaus ja rutiiniohjaus	100	Kiina	2013– 2018	SAS
4 (Huang ym., 2022)	Arvioida ohjausmenetelmän vaikutusta tutkimusta edeltävään ahdistukseen	RCT, 2 ryhmää: multimediavideo-ohjaus ja rutiiniohjaus	120	Kiina	2019– 2020	SAS
5 (La Grutta ym., 2014)	Arvioida ahdistuksen esiintyvyyttä ja verrata sitä kuvanlaatuun	Poikkileikkaustutkimus	442	Italia	2008– 2010	EMAS

Taulukko 7. Yhteenveto sepevaltimoiden TT-tutkimuksia edeltävää ahdistusta käsittelevistä tutkimuksista. Muokattu Julkaisusta III.

Tutkimukset	Keskeiset tulokset
1 (Baeßler ym., 2017)	47,3 % potilasta (n=146) ahdistuneita ennen tutkimusta. Naisten ahdistus yleisempää kuin miesten (60,0 % vs. 39,1 %, $p<0,005$). Ahdistuksen syyt: tutkimuksen tulos, ahtaanpaikkammo, iv.-varjoaineen antotilanne, säteily
2 (Ohana ym., 2018)	74,1 % (n=255) potilasta ahdistuneita (IES-6>0), 38,4 %:lla (n=132) potilasta merkittävä ahdistus (IES-6 \geq 5). Kaikkien IES-6 ka 4,1 \pm 4,3 (0–18). BMI matalampi ei-ahdistuneilla (26,4 \pm 4,3 vs. 27,7 \pm 5,1, $p=0,02$), samoin diabeetikkojen määrä (5,6 % vs. 14,1 %, $p=0,01$). Muilla taustatekijöillä ei yhteyttä ahdistukseen. Ahdistuksella ei yhteyttä kuvanlaatuun tai sydämen sykkeeseen.
3 (J. Sun ym., 2020)	Tehosteitu ohjaus madalsi sydämen sykettä ja verenpainetta verrattuna rutiiniohjaukseen ($p<0,05$), samoin ahdistusta (SAS 54,43 \pm 4,34 -27,17 \pm 2,04 vs. 53,79 \pm 4,03 - 33,51 \pm 3,38; $p<0,05$). Tehostettu ohjaus paransi kuvanlaatua ($p<0,05$).
4 (Huang ym., 2022)	Video-ohjaus madalsi sydämen sykettä ja verenpainetta verrattuna rutiiniohjaukseen ($p<0,05$), samoin ahdistusta (SAS 53,6 \pm 6,2 - 37,3 \pm 4,6 vs. 54,9 \pm 6,7 - 48,5 \pm 4,3; $p<0,05$). Video-ohjaus paransi kuvanlaatua ($p<0,05$) ja vähensi varjoainereaktioita ($p=0,031$).
5 (La Grutta ym., 2014)	Ahdistus oli korkeampaa ennen kuvausta (EMAS 51,7 vs. 46,7, $p<0,01$). Naisten ahdistus korkeampaa kuin miesten (EMAS 59,5 vs. 47,3, $p<0,01$), korkeampi sydämen syke (63,5 \pm 7,6 vs. 60,7 \pm 7,3 bpm, $p<0,01$) ja huonompi kuvanlaatu ($p<0,0001$).

2.3 Ohjaus kuvantamistutkimuksissa

Kuvantamistutkimuksissa käyvien potilaiden ohjausta käsitteleviä tutkimuksia etsittiin kirjallisuushauilla, jotka on kuvattu taulukossa 1. Haut kohdistuivat englanninkielisiin alkuperäisartikkeleihin ja katsauksiin. Tietokantahakuja täydennettiin käymällä läpi kaikkien oleellisten artikkelien lähdeluettelot ja käänteisesti näihin julkaisun jälkeen viitanneet artikkelit.

Laissa potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992) (Oikeusministeriö, 1992) linjataan, että potilaan tulisi saada riittävästi ymmärrettävissä olevaa tietoa hoidostaan voidakseen osallistua hoitoaan koskevaan päätöksentekoon. Terveystieteiden ammattihenkilön, kuten röntgenhoitajan, tulee varmistaa, että potilas ymmärtää asian. Euroopan Radiologiyhdistyksen (ESR, European Society of Radiology) mukaan potilaskeskeinen hoito kliinisessä radiologiassa edellyttää, että kaikki hoito ja vuorovaikutus potilaan kanssa ja potilaasta on tehokasta, oikea-aikaista ja yksilöllistä (European Society of Radiology, 2015). ESR:n määritelmässä on neljä päätavoitetta: kuvantamispalveluiden käyttäjien nostaminen palvelujen kehittämisen keskiöön, potilaita huomioiva ja kunnioittava kohtelu, potilaan kanssa tapahtuvan vuorovaikutuksen ymmärrettävyys, oikea-aikaisuus ja kattavuus sekä terveydenhuollon ammattilaisten välisen vuorovaikutuksen oikea-aikaisuus ja kattavuus. (European Society of Radiology, 2015) Tietoisuus potilaskeskeisen ohjauksen merkityksestä on lisääntynyt (E. Hyde & Hardy, 2021a), ja potilaskeskeinen ohjaus ja hoito sekä näyttöön perustuvat käytännöt palvelujen ja kliinisen toiminnan laadun parantamiseksi nostettiin hiljattain radiografiatieteen tutkimusprioriteetiksi (Törnroos ym., ei pvm.).

Tässä tutkimuksessa ohjauksella tarkoitetaan potilaan ja röntgenhoitajan potilaslähtöistä, vuorovaikutteista ja tavoitteellista kuvantamistutkimukseen, terveyteen ja hoitoon liittyvien asioiden käsittelyä (Kääriäinen, 2007). Tavoitteena on tukea potilasta ottamaan vastuuta omasta hoidostaan (Kääriäinen, 2007) sekä vähentää potilaan kuvantamistutkimuksiin liittyvää ahdistusta ja varmistaa laadukas kuvantaminen. Röntgenhoitajat voivat merkittävästi vaikuttaa potilaan kokemukseen kuvantamistutkimuksesta (Carlsson & Carlsson, 2013; Munn & Jordan, 2011; Pollard ym., 2019; Ryder ym., 2021) ja kuvantamistilanteen onnistumiseen (Walta, 2012). Potilaiden kokemuksiin kuvantamistutkimuksista vaikuttavat ohjauksen laatutekijät: potilaslähtöisyys, potilaan ja röntgenhoitajan välinen vuorovaikutus ja luottamuksellinen ohjaussuhde sekä ohjauksen sisällön riittävyys ja vaikutukset potilaaseen ja kuvantamiseen (Carlsson & Carlsson, 2013;

E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b; Itri, 2015; Makanjee ym., 2021; Munn & Jordan, 2011; Pollard ym., 2019; Suominen, 2018).

Ohjauksen lähtökohtana on potilaslähtöisyys eli potilaan yksilöllisten tarpeiden ja taustatekijöiden (esim. ikä, sukupuoli, kulttuuristausta, koulutus, elämäntilanne sekä aiempi tietämys kuvantamistutkimuksesta, hoidosta ja sairaudesta) kokonaisvaltainen huomioon ottaminen hoidossa, kotiuttamisessa ja jatkohoidossa (de Melo Ghisi ym., 2014; Fors ym., 2016; Koikkalainen & Rauhala, 2013; Lipponen ym., 2006; Svavarsdóttir ym., 2015, 2016; Tuomisto, 2013; Vosbergen ym., 2015) sekä ohjauksen räätälöinti niiden mukaan (European Society of Radiology (ESR) & European Federation of Radiographer Societies (EFRS), 2019; Hellman & Lindgren, 2014; E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b; L. L. Hyde ym., 2019; Kada ym., 2019; Mathers ym., 2009; Møller Christensen ym., 2020; Raaschou ym., 2019). Myös potilaan läheisten huomioon ottaminen ohjauksessa on tärkeää. Niiden potilaiden ohjaukseen tulisi kiinnittää erityistä huomioita, joilla ei ole läheisiä tukijoita tai joiden tukiverkosto on hyvin pieni. (Kattainen, 2004; Koivula ym., 2002; Salminen-Tuomaala, 2013; Tuomisto, 2013; Vosbergen ym., 2015)

Röntgenhoitajat ovat kokeneet haasteita yksilöllisen potilasohjauksen toteuttamisessa lyhyissä potilaskontakteissa (Perankoski, 2019). Potilaslähtöinen ohjaus edellyttää, että röntgenhoitajat toimivat aktiivisesti ja johdonmukaisesti ohjaustilanteissa huomioiden potilaan tarpeet ja kokemukset. Mikäli ohjaus ei ole potilaskeskeistä ja yksilöllistä, potilaat voivat kokea kohtelunsa persoonattomaksi ja liukuhinnamaiseksi (Hayre ym., 2016; E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b). Kuvantamistutkimuksien ja hoitojen keskittyessä tietyille anatomiselle alueelle, röntgenhoitajat saattavat nähdä potilaat ja puhua heistä kuvannettavina alueina tai kohteina (Bolderston, 2016; E. Hyde & Hardy, 2021a; Reeves & Decker, 2012; Taylor ym., 2021). Ionisoivan säteilyn vuoksi röntgenhoitajat joutuvat monissa kuvantamistutkimuksissa ja hoidoissa siirtymään tutkimuksen tai hoidon aikana pois tutkimushuoneesta, jolloin potilas jää yksin tutkimushuoneeseen. Tämä voi saada potilaan tuntemaan itsensä yksinäiseksi tai eristetyksi (Bolderston, 2016; Nightingale ym., 2012; Raaschou ym., 2019).

Ohjaus voi sisältää jutustelua, myötätunnon osoittamista, potilaan rauhoittelua, huomiointia, kuuntelua ja rohkaisua tai motivointia. (B. T. Andersson ym., 2008; C. Andersson ym., 2015; Bisgaard ym., 2022, 2022; Bleiker ym., 2018, 2020; L. Booth, 2008; E. Hyde & Hardy, 2020b, 2021a; Jensen ym., 2016; Kada ym., 2019; Kapoor ym., 2019; Lundvall ym., 2014; Makanjee ym., 2021; Martinez Lorca ym., 2017; Musa ym., 2020; Pollard ym., 2019; Raaschou ym., 2019; Taylor ym., 2021;

Tennant ym., 2021; van der Kruk ym., 2022) Sanatonta kommunikointia, kuten katsekontaktia, hymyä, eleitä ja kehonkieleltä käyttäen viestinnällä voidaan osoittaa myötätuntoa (Taylor ym., 2021). Ohjauksen tulee olla ymmärrettävää, selkeää ja oleellista tehtävän tutkimuksen tai hoidon kannalta (Bray ym., 2022; European Society of Radiology (ESR) & European Federation of Radiographer Societies (EFRS), 2019; Hellman & Lindgren, 2014; Lundvall ym., 2014; Mathers ym., 2009; Munn & Jordan, 2011; Møller Christensen ym., 2020; Ollivier ym., 2009; Pollard ym., 2019; Scholz ym., 2019; Soo ym., 2019; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018), helposti saatavilla olevaa sekä joustavasti toteutettua (de Melo Ghisi ym., 2014; Fors ym., 2016; Svavarsdóttir ym., 2015, 2016; Vosbergen ym., 2015). Potilaat toivovat ohjauksen kuvantamistutkimukseen tapahtuvan rauhallisessa ja kiireettömässä tilanteessa, jossa on riittävästi aikaa omaksua tietoa (Bray ym., 2022; E. Hyde & Hardy, 2020a; Scholz ym., 2019). Kysymyksille tulisi olla riittävästi aikaa (Carlsson & Carlsson, 2013; Hellman & Lindgren, 2014; E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b, 2021a; Itri, 2015; Lundvall ym., 2014; Pollard ym., 2019; Soo ym., 2019; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018). Koska potilaskontaktit röntgentutkimusten yhteydessä ovat lyhyitä (Brask & Birkelund, 2014; Hayre ym., 2016; E. Hyde & Hardy, 2020b; Niemi, 2006), röntgenhoitajalla tulee olla hyvät ohjaus- ja vuorovaikutustaidot (L. Booth, 2008) ja kykyä lukea potilasta ja ohjaustilannetta (Carlsson & Carlsson, 2013; Taylor ym., 2021). Ohjausvuorovaikutuksen avulla röntgenhoitaja mahdollistaa potilaan ja tarvittaessa myös hänen läheistensä osallistumisen kuvantamistapahtuman toteutukseen ja sitä koskevaan päätöksentekoon. Tämä tukee potilaan hallinnan tunnetta ja itsemääräämisoikeutta. (B. T. Andersson ym., 2008; Carlsson & Carlsson, 2013; European Society of Radiology (ESR) & European Federation of Radiographer Societies (EFRS), 2019; Hall ym., 2018; E. Hyde & Hardy, 2020b; Itri, 2015; Jensen ym., 2016; Kada ym., 2019; Lundvall ym., 2014; Makanjee ym., 2021; Walta, 2012)

Erilaisilla ohjausmenetelmillä voidaan sujuvoittaa vaativaksi koettuja potilaan kohtaamisia (Walta, 2012). Suullisen ja kirjallisen ohjausmateriaalin tueksi potilaat toivovat visuaalista materiaalia, kuten valokuvia ja videoita (Aazami ym., 2016; Bray ym., 2019; Kada ym., 2019; Mathers ym., 2009; Møller Christensen ym., 2020; Nightingale ym., 2012; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Yu ym., 2011). Eri muodoissa tarjottu ohjausmateriaali edistää ohjauksen yksilöllisyyttä (Ayasrah & Ahmad, 2016; Blair ym., 2014; L. G. Park ym., 2016; Vosbergen ym., 2015; Zhang ym., 2017).

Kuvantamistutkimuksiin tulevat potilaat tarvitsevat sisällöllisesti riittävästi ohjausta siihen tutkimukseen tai hoitoon, johon he ovat tulossa. (Aazami ym., 2016; Al-Shemmari ym., 2022; Bray ym., 2022; European Society of Radiology (ESR) & European Federation of Radiographer Societies (EFRS), 2019; L. Hyde ym., 2018; Kada ym., 2019; King ym., 2020; Makanjee ym., 2021; Ollivier ym., 2009; Pahade ym., 2018; Tennant ym., 2021; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; van der Kruk ym., 2022) Potilaan ja röntgenhoitajan ohjauskeskustelut käsittelevät tyypillisesti potilaan vointia, tehtävän tutkimuksen tai toimenpiteen kulkua ja sen toteutusta, kuvauksen aikaisia potilaan aistimuksia, kuvauksen aikana potilaalle annettavia toimintaohjeita, esivalmisteluja ja jälkihoitoja sekä potilaan muita tutkimuksia ja hoitoja (L. Booth, 2008; Hellman & Lindgren, 2014; E. Hyde & Hardy, 2020b; Itri, 2015; Kapoor ym., 2019; Kurtti, 2012; Pahade ym., 2018; Pollard ym., 2019; Ukkola, 2021; Walta, 2012). Ohjaus sisältää harvemmin tietoa tutkimuksen tai toimenpiteen säteilyannoksesta tai riskeistä (Portelli ym., 2016; Ribeiro ym., 2019; Ukkola, 2021; Ukkola ym., 2020). Toisaalta, kuvantamistutkimuksiin tulevat potilaat eivät kokeneet saaneensa tarpeeksi tietoa tutkimusmenetelmistä (Aazami ym., 2016; C. Andersson ym., 2015, 2016; Bray ym., 2022; Gadeka & Esena, 2020; E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b; Lundén ym., 2015; Mathers ym., 2009; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018), kuvaukseen liittyvästä pelosta, tutkimuksen tai hoidon kestosta (E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b), riskeistä (Mathers ym., 2009; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018), jälkivaikutuksista ja tutkimustuloksista (Aazami ym., 2016; E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b; L. Hyde ym., 2018). Potilaalla voi ennen kuvausta olla kuvantamistekniikkaa koskevia väärinkäsityksiä, jotka syntyvät mediasta tai läheisiltä saaduista tiedoista (Bowden ym., 2017; Carlsson & Carlsson, 2013; Hellman & Lindgren, 2014; Mathers ym., 2009; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018). Potilaat eivät aina ymmärrä annettua ohjausta (Carlsson & Carlsson, 2013; Delaney ym., 2021; Hellman & Lindgren, 2014; Yi ym., 2018) esimerkiksi ammatillisten termien käytön vuoksi (Taylor ym., 2021) tai saattavat unohtaa luettujen potilasohjeiden sisältämän informaation pelätessään tai jännittäessään kuvantamistutkimusta tai hoitoa (Carlsson & Carlsson, 2013; Hellman & Lindgren, 2014; Kada ym., 2019; Mathers ym., 2009). Potilaiden ohjaus voi lisätä tilan tai ympäristön parempaa hahmottamista (Tennant ym., 2021; van der Kruk ym., 2022).

Ohjauksella voidaan tukea potilaita lisäten turvallisuuden, voimaantumisen, selviytymisen ja itsevarmuuden tunteita (Al-Shemmari ym., 2022; Carlsson & Carlsson, 2013; Kada ym., 2019; Makanjee ym., 2021; Musa ym., 2020; Pollard ym., 2019; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018). Ohjaus vaikuttaa potilaan

tutkimuksen onnistumiseen laadukkaiden, diagnostisten kuvien ja potilaan säteilyannoksen kautta (Lundvall ym., 2014; Niemi, 2006; Walta, 2012). Kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden informointi ja ohjaus on tärkeä osa röntgenhoitajan työtä ja röntgenhoitajat kokevat ohjausosaamisen tärkeäksi (E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b; Perankoski, 2019). Kuvantamistutkimuksiin tulevat potilaat luottavat siihen, että henkilökunta tarjoaa tutkimuksen onnistumiseen tarvittavan tuen ja ohjauksen.

Kiire, suuret potilasmäärät ja ylhäältä päin tulevat odotukset toiminnan nopeudesta voivat estää hyvän ohjauksen toteutumista. Röntgenhoitajat kokivat, että heillä ei aina ole riittävästi aikaa potilaslähtöiseen ohjaukseen (B. T. Andersson ym., 2008; Bleiker ym., 2020; Bolderston, 2016; L. Booth, 2008; Challen ym., 2018; Hayre ym., 2016; E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b, 2021b; Perankoski, 2019; Robertson ym., 2022; Taylor ym., 2021). Kiireessä röntgenhoitajat saattavat kommunikoida potilaan kanssa lyhyesti ja vain välttämättömät ohjeet antaen ja keskittyä enemmän laitteisiin ja tutkimuksen suorittamiseen (E. Hyde & Hardy, 2020a, 2020b, 2021a; Raaschou ym., 2019; Reeves & Decker, 2012; Ryder ym., 2021). Erityisesti kiireessä röntgenhoitajien vuorovaikutus potilaan kanssa voi olla yksisuuntaista ja potilasta neuvovaa tai ohjeistavaa, jolloin ohjaustilanteissa potilas on passiivinen toiminnan kohde (L. Booth, 2008; Challen ym., 2018; Niemi, 2006; Taylor ym., 2021) ja röntgenhoitaja aktiivinen osapuoli (L. Booth, 2008; Challen ym., 2018; Kurtti, 2012; Taylor ym., 2021). Myös uupuminen työhön voi heikentää ohjauksen laatua (Bleiker ym., 2020).

Kuvantamistutkimuksiin ja sädehoitoon tulevan potilaan ohjausta on tutkittu sekä yksittäisten kuvantamismenetelmien näkökulmasta että yleisemmin käsitellen hyvää ohjausta kuvantamistutkimuksissa. Tietoa on erityisesti MRI-tutkimuksiin tulevan potilaan ohjauksesta ja lapsipotilaiden ohjauksesta. Sen sijaan TT-tutkimuksiin tulevien potilaiden ohjausta on tutkittu vähemmän. Menetelmällisesti kuvantamistutkimuksiin ja toimenpiteisiin tulevien potilaiden ohjausta on toteutettu suullisesti, kirjallisesti ja audiovisuaalisesti. Tässä väitöskirjatutkimuksessa keskitytään kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden audiovisuaaliseen ja digitaaliseen ohjaukseen, jota käsitellään seuraavassa luvussa.

2.4 Digitaaliset ohjausmenetelmät ja -ympäristöt kuvantamistutkimuksissa

Potilaan kuvantamistutkimuksia edeltävää ahdistusta on kirjallisuuskatsausten mukaan pystytty lievittämään erilaisilla ohjausmenetelmillä (Bui, Liang, ym., 2021;

King ym., 2020; Vieira ym., 2021). Perinteisesti kuvantamistutkimuksia edeltävä ohjaus on annettu suullisessa ja kirjallisessa muodossa, vaikka kirjallisten ohjausmateriaalien ymmärtäminen ja tulkitseminen voi kuitenkin olla haastavaa (Nightingale ym., 2012). Digitaalinen muoto mahdollistaa kirjallisen, suullisen ja visuaalisen ohjauksen samanaikaisesti, mikä tekee ohjauksesta tehokasta. Suomalaiset röntgenhoitajat arvioivat ohjausosaamisensa audiovisuaalisten ohjausmenetelmien suhteen tasoille keskinkertaisesta välttävään (Perankoski, 2019). Aiemmassa tutkimuksessa suositeltiin kehittämään sellaisia digitaalisia ohjausmateriaaleja, joihin potilaat voisivat tutustua kiireettömästi kotona (B.-M. Ahlander ym., 2018).

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden digitaalisten ohjausmenetelmien ja -ympäristöjen vaikuttavuutta, jonka selvittämiseksi toteutettiin taulukossa 1 kuvatut kirjallisuushaut. Haut kohdistuivat englanninkielisiin alkuperäisartikkeleihin ja katsauksiin. Tietokantahakuja täydennettiin käymällä läpi kaikkien oleellisten artikkelien lähdeluettelot ja käänteisesti näihin julkaisun jälkeen viitanneet artikkelit.

2.4.1 Kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden digitaaliset ohjausmenetelmät

Digitalisaatio mahdollistaa terveydenhuollon tarjoamisen digitaalisten kanavien kautta. Maailman terveysjärjestö WHO määrittelee digitaalisen terveyden "sateenvarjotermiksi, joka kattaa sähköisen terveydenhuollon sekä kehittyviä aloja, kuten edistyneiden tietojenkäsittelytieteiden käytön." Mobiiliterveys (mHealth) on digitaalisen terveyden osa-alue, ja sitä kuvataan "langattomien mobiiliteknikoiden käytöksi terveyden edistämiseksi". Toinen osa-alue, ubiquitous health, määrittää palveluiksi, joita tarjotaan kaikkialla läsnä olevien teknologioiden, kuten tunnistimien, sensorien ja biometristen laitteiden avulla. WHO:n digitaalisten terveysinterventioiden luokittelun (World Health Organization, 2018) mukaan digitaaliset ja mobiiliteknologiat tukevat terveydenhuoltojärjestelmiä kohdennettun ja kohdistamattoman potilasohjauksen, potilaiden välisen viestinnän, henkilökohtaisen terveydentilan seurannan ja kansalaispohjaisen raportoinnin avulla. Digitaalisten terveysinterventioiden tärkeä tavoite on positiivisten käyttäytymismuutosten laaja edistäminen pitkäaikaisten sairauksien syntymisen ehkäisemiseksi.

Kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden digitaalisia ohjausmenetelmiä on tutkittu TT-tutkimuksiin (Doda Khera ym., 2019; Huang ym., 2022; Raz ym., 2018),

angiografiatutkimuksiin (Haddad ym., 2018; Jamshidi ym., 2013; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Yap ym., 2019), MRI-tutkimuksiin (B.-M. Ahlander ym., 2018; Hogan ym., 2018; Lee ym., 2012; McGlashan ym., 2018; Ong ym., 2018; Powell ym., 2015; Runge ym., 2018; Scheffmann Olloni ym., 2021; Szeszak ym., 2016; Tugwell ym., 2018; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018), isotooppitutkimuksiin (C. Andersson ym., 2019) ja mammografiatutkimuksiin (Kuo ym., 2021; Wang ym., 2012) ja yleisesti kuvantamistutkimuksiin (Møller Christensen ym., 2020) tulevilla potilailla. Yksi tutkimus keskittyi sepelvaltimoiden TT-tutkimuksiin tuleviin potilaisiin (Huang ym., 2022). Ohjausmenetelmistä 15 oli suunnattu aikuispotilaille (B.-M. Ahlander ym., 2018; C. Andersson ym., 2019; Doda Khera ym., 2019; Haddad ym., 2018; Huang ym., 2022; Jamshidi ym., 2013; Kuo ym., 2021; Lee ym., 2012; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Powell ym., 2015; Raz ym., 2018; Tugwell ym., 2018; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Wang ym., 2012; Yap ym., 2019) ja seitsemän lapsipotilaille (Hogan ym., 2018; McGlashan ym., 2018; Møller Christensen ym., 2020; Ong ym., 2018; Runge ym., 2018; Scheffmann Olloni ym., 2021; Szeszak ym., 2016). Löydetyistä tutkimuksista 15 oli satunnaistettuja kontrolloituja kokeita (B.-M. Ahlander ym., 2018; C. Andersson ym., 2019; Haddad ym., 2018; Hogan ym., 2018; Huang ym., 2022; Jamshidi ym., 2013; Kuo ym., 2021; Lee ym., 2012; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Ong ym., 2018; Powell ym., 2015; Runge ym., 2018; Tugwell ym., 2018; Wang ym., 2012; Yap ym., 2019), yksi pilottitutkimus (Raz ym., 2018) ja kuudessa ei ollut kontrolliryhmää (Doda Khera ym., 2019; McGlashan ym., 2018; Møller Christensen ym., 2020; Scheffmann Olloni ym., 2021; Szeszak ym., 2016; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018).

Digitaaliset ohjausmenetelmät ovat olleet videoita (B.-M. Ahlander ym., 2018; Alghamdi ym., 2022; Doda Khera ym., 2019; Gökçe & Arslan, 2019; Haddad ym., 2018; Huang ym., 2022; Jamshidi ym., 2013; Kuo ym., 2021; McGlashan ym., 2018; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Ong ym., 2018; Powell ym., 2015; Raz ym., 2018; Scheffmann Olloni ym., 2021; Y. Sun ym., 2020; Szeszak ym., 2016; Tugwell ym., 2018; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Wang ym., 2012; Yap ym., 2019), kuvallisia oppaita (Ashmore ym., 2019) ja multimediaesityksiä (C. Andersson ym., 2019; Lee ym., 2012; Møller Christensen ym., 2020). Osa ohjausmenetelmistä on toteutettu mobiilisovelluksina (Ashmore ym., 2019; Runge ym., 2018; G. Williams & Greene, 2015) kooten ohjausmateriaaleja ohjausympäristöiksi, ja joissakin sovelluksissa oli hyödynnetty pelillisyyttä (Runge ym., 2018; G. Williams & Greene, 2015). Suurinta osaa digitaalisista ohjausmenetelmistä oli mahdollista käyttää kuvantamisyksikön tiloissa ennen

kuvantamistutkimusta tai sen aikana (B.-M. Ahlander ym., 2018; Doda Khera ym., 2019; Haddad ym., 2018; Huang ym., 2022; Kuo ym., 2021; Lee ym., 2012; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Ong ym., 2018; Raz ym., 2018; Scheffmann Olloni ym., 2021; Y. Sun ym., 2020; Yakar & Pirinçi, 2020; Yap ym., 2019). Jotkut ohjausmenetelmistä tai -ympäristöistä olivat käytettävissä myös kotona (McGlashan ym., 2018; Powell ym., 2015; Runge ym., 2018; Tugwell ym., 2018; Wang ym., 2012). Sairaalassa ohjausmenetelmän käyttöön varatut ajat olivat lyhyitä, kotona käytettäviä menetelmiä oli mahdollista käyttää vähintään kolme vuorokautta.

Kuvantamistutkimuksia edeltävien digitaalisten ohjausmenetelmien vaikutukset potilaisiin olivat vaihtelevia. Monessa tutkimuksessa tarkasteltiin digitaalisen ohjausmenetelmän vaikutusta kuvantamistutkimusta edeltävään ahdistukseen ja tiedon määrään. Ohjaus digitaalisilla menetelmillä vähensi kuvantamistutkimuksia edeltävää ahdistusta (Haddad ym., 2018; Huang ym., 2022; Kuo ym., 2021; Lee ym., 2012; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Powell ym., 2015; Raz ym., 2018; Y. Sun ym., 2020; Szeszak ym., 2016; Tugwell ym., 2018; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Yakar & Pirinçi, 2020; Yap ym., 2019) ja lisäsi tietoa ja ymmärrystä tutkimuksista (C. Andersson ym., 2019; Hogan ym., 2018; Lee ym., 2012; McGlashan ym., 2018; Szeszak ym., 2016; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Wang ym., 2012; Yap ym., 2019). Yhdessä tutkimuksessa ohjausvideolla ei ollut vaikutusta MRI-tutkimuksiin tulevien lasten ahdistuksen tasoon (McGlashan ym., 2018).

Yhdessätoista tutkimuksessa arvioitiin digitaalisen ohjausmenetelmän vaikutusta tutkimuksen onnistumiseen joko kuvanlaatua, fysiologisia muutoksia, kuten sydämen sykettä tai anestesian tarvetta tarkastelemalla. Kuvanlaadun suhteen tulokset vaihtelivat; keuhkojen (Doda Khera ym., 2019) ja sepelvaltimoiden TT-tutkimuksissa (Huang ym., 2022) sekä MRI-tutkimuksissa (Ong ym., 2018; Powell ym., 2015) ohjausvideoiden käyttö ohjauksen tukena paransi kuvanlaatua. Toisaalta aikuispotilailla isotooppi-(Y. Sun ym., 2020) ja MRI-tutkimuksissa ohjausvideolla (B.-M. Ahlander ym., 2018; Tugwell ym., 2018) ja mobiilisovelluksella (Runge ym., 2018) ei ollut vaikutusta kuvanlaatuun. Ohjausvideo madalsi aikuisten sydämen sykettä ja verenpainetta sepelvaltimoiden TT- (Huang ym., 2022) ja angiografiatutkimuksissa (Jamshidi ym., 2013) ja vähensi varjoainereaktioiden määrää sepelvaltimoiden TT-tutkimuksissa (Huang ym., 2022), mutta ei vähentänyt juurikaan kipua mammografiatutkimuksessa (Kuo ym., 2021). Digitaalisten ohjausmenetelmien vaikutuksesta lapsipotilaiden anestesian tarpeeseen näyttö oli ristiriitaista; ohjausvideo vähensi 4–9-vuotiaiden (Scheffmann Olloni ym., 2021)

ja pelillinen mobiilisovellus 4–6 vuotiain (Runge ym., 2018) lasten anestesian tarvetta MRI-tutkimuksissa, kun taas ohjausvideolla ei ollut vaikutusta 3–21-vuotiain lapsipotilaiden anestesian tarpeeseen MRI-tutkimuksissa (Ong ym., 2018).

Tutkimuksissa suositeltiin sellaisten digitaalisten ohjausmateriaalien kehittämistä, joihin potilaat voisivat tutustua kotona (Ong ym., 2018; Tugwell ym., 2018; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018). Myös ne potilaat, joiden taidot hyödyntää digitaalisia ohjausmenetelmiä ovat heikommat, tulee huomioida digitaalisia ohjausmenetelmiä kehitettäessä (L. L. Hyde ym., 2019). Tässä tutkimuksessa digitaalisista ohjausmenetelmistä tarkastellaan tarkemmin virtuaalitodellisuuteen pohjautuvia ohjausmenetelmiä ja -ympäristöjä, joita käsitellään seuraavassa aluvussa.

2.4.2 Kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden virtuaalitodellisuuteen pohjautuvat ohjausympäristöt

Uudenlaiset digitaaliset menetelmät, kuten virtuaalitodellisuus (virtual reality, VR) ovat nykyään helposti kuluttajien saatavilla sisällön kehitykseen ja jakoon. Virtuaalitodellisuuden määritelmät vaihtelevat paljon (Ventura ym., 2019); VR-ympäristöt voivat olla kokonaan tietokoneella mallinnettuja tai todellisista ympäristöistä 360°-teknologialla valokuviksi tai videoiksi taltioituja. Monet VR-toteutukset ovat 360°-videoita (van der Linde-van den Bor ym., 2021). Ohjausympäristöillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa kokonaisuutta, joka sisältää useita ohjausmenetelmiä esimerkiksi teksti-, kuva- ja videomuodossa.

360°-teknologialla tarkoitetaan 360 asteeseen levittäytyvää kuvaa tai videota, jota katselija voi tarkastella mihin tahansa suuntaan. Läsnaolon ja todentuntuisuuden kokemus virtuaalitodellisuudessa (immersio) voidaan luokitella korkeaksi tai matalaksi. Korkean läsnäolon kokemus mahdollistetaan tarkastelemalla 360° näkymää päähän puettavien lasien eli silmikon läpi. Käyttäjä voi liikkua katsoessaan näkymää ja myös näkymässä olevia kohteita voi olla mahdollista liikuttaa. Matalan läsnäolon tilanteessa 360° panoraamasisältöä voidaan tarkastella ilman laseja liikuttamalla ja kääntelemällä näkymää tai sitä laitetta, jolla sisältöä tarkastellaan. Tämä laite voi olla tietokone, älypuhelin tai esimerkiksi tablettitietokone. (O’Sullivan ym., 2018; Rahani ym., 2018; Ventura ym., 2019) Tavalliseen kuvaan tai videoon verrattuna 360°-kuvat ja videot tarjoavat enemmän vaihtoehtoja katseen suuntaamiseen; tavallisessa kuvassa tai videossa katsottavaa on vain suoraan edessäpäin, kun taas 360°-kuvassa tai -videossa

sisältöä on myös sivuilla ja takana. Terveysalalla tehdyissä katsaustutkimuksissa virtuaalitodellisuuden etuina on pidetty mahdollisuuksia mallintaa todellisia ympäristöjä (Hudson, Heales, & Meertens, 2022; Ryu ym., 2021; van der Lindenvan den Bor ym., 2021). Tässä tutkimuksessa virtuaalitodellisuuteen pohjautuvalla ohjausympäristöllä tarkoitetaan VR- tai 360°-ohjausympäristöä, joka sisältää teksti-, kuva- ja videomuotoisia ohjausmateriaaleja.

Virtuaalitodellisuuteen perustuvia ohjausmenetelmiä on radiografian ja lääketieteellisen kuvantamisen alalla käytetty MRI-tutkimuksiin (Ashmore ym., 2019; Brown ym., 2018; Liszio ym., 2020; Liszio & Masuch, 2017; Nakarada-Kordic ym., 2020; Qian ym., 2021; Stunden ym., 2021), isotooppitutkimuksiin (Y. Sun ym., 2020), natiivitutkimuksiin (Bray ym., 2020; Han ym., 2019; Ryu ym., 2021) sekä ultraäänitutkimuksiin (Bray ym., 2020) tulevien potilaiden ohjauksessa. Yhtään julkaistua tutkimusta TT-tutkimuksiin tulevien aikuispotilaiden virtuaalitodellisuuteen pohjautuvasta tai 360°-teknologialla toteutetusta ohjauksesta ei löytenyt. Suurin osa virtuaalitodellisuuteen pohjautuvista ohjausympäristöistä on kehitetty kuvantamistutkimuksiin tuleville lapsipotilaille (Ashmore ym., 2019; Bray ym., 2020; Han ym., 2019; Liszio ym., 2020; Liszio & Masuch, 2017; Ryu ym., 2021; Stunden ym., 2021). Kaksi tutkimuksista keskittyi aikuispotilaille suunniteltuihin ohjausmateriaaleihin (Nakarada-Kordic ym., 2020; Y. Sun ym., 2020).

Näistä tutkimuksista 360°-teknologialla toteutettua ohjausta on tutkittu neljässä tutkimuksessa (Ashmore ym., 2019; Han ym., 2019; Ryu ym., 2021; Stunden ym., 2021): kolmessa hyödynnettiin ohjauksessa ohjausympäristöiksi koottuja 360°-videoita (Ashmore ym., 2019; Han ym., 2019; Ryu ym., 2021) ja yhdessä 360°-valokuvapohjaisia tiloja (Stunden ym., 2021). Sisältö oli kahdessa tutkimuksessa upotettu interaktiiviseen sovellukseen, joka oli ladattavissa sovelluskaupoista (Ashmore ym., 2019; Bray ym., 2020; Liszio & Masuch, 2017). Neljässä tutkimuksessa hyödynnettiin pelillistämistä (Bray ym., 2020; Liszio ym., 2020; Liszio & Masuch, 2017; Stunden ym., 2021). Löydettyistä tutkimuksista kuusi oli satunnaistettuja kontrolloituja kokeita (Bray ym., 2020; Han ym., 2019; Liszio & Masuch, 2017; Nakarada-Kordic ym., 2020; Ryu ym., 2021; Stunden ym., 2021; Y. Sun ym., 2020), muissa tutkimuksissa ei ollut kontrolliryhmää (Ashmore ym., 2019; Liszio ym., 2020). Kaksi tutkimusta kuvaili ohjausympäristön suunnittelua, kehittämistä ja testaamista vapaaehtoisilla, mutta ei tutkinut sitä potilailla (Brown ym., 2018; Qian ym., 2021). Virtuaalitodellisuuteen pohjautuvia ohjausympäristöjä oli mahdollista käyttää kuvantamisyksikön tiloissa ennen kuvantamistutkimusta tai sen aikana (Han ym., 2019; Liszio & Masuch, 2017;

Nakarada-Kordic ym., 2020; Qian ym., 2021; Ryu ym., 2021; Stunden ym., 2021). Osa ohjausympäristöistä oli käytettävissä myös kotona (Ashmore ym., 2019; Bray ym., 2020; Brown ym., 2018; Han ym., 2019; Liszio ym., 2020). Sairaalassa ohjausympäristön käyttöön varatut ajat olivat lyhyitä, kotona käytettäviä ohjausympäristöjä oli mahdollista käyttää vähintään kolme vuorokautta.

VR-ohjausympäristö vähensi lasten kuvantamistutkimusta edeltävää ahdistusta neljässä tutkimuksessa (Bray ym., 2020; Han ym., 2019; Liszio ym., 2020; Ryu ym., 2021). Vertailtaessa ohjausmenetelmiä VR-ohjausympäristö vähensi lasten keuhkojen natiiviröntgentutkimusta edeltävää ahdistusta suullista ohjausta (Han ym., 2019) ja video-ohjausta (Ryu ym., 2021) enemmän. Yhdessä tutkimuksessa VR-ohjausympäristö vähensi lapsipotilaiden MRI-tutkimusta edeltävää ahdistusta, mutta ahdistus palasi lähtötasolle MRI-tutkimuksen aikana (Liszio & Masuch, 2017). VR-ohjausympäristö vähensi isotooppitutkimuksiin tulevien aikuisten tutkimuksen jälkeistä ahdistusta verrattuna kirjallisiin ohjeisiin, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Y. Sun ym., 2020). Kahdessa tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa kuvantamistutkimusta edeltävässä ahdistuksessa vertailtaessa VR-ohjausmenetelmää yhteen tai useampaan ohjausmenetelmään (Nakarada-Kordic ym., 2020; Stunden ym., 2021). Aikuisten MRI-tutkimusta edeltävässä ahdistuksessa ei ollut eroa VR-ohjausympäristön ja MRI-laitetta muistuttavan laitekopion välillä (Nakarada-Kordic ym., 2020). Myöskään lasten simuloitua MRI-tutkimusta edeltävässä ahdistuksessa ei ollut eroa VR-ohjausympäristön, MRI-laitetta muistuttavan laitekopion ja kuvallisen ohjeen välillä (Stunden ym., 2021). Lasten lisäksi heidän vanhempiensa ahdistusta mitattiin kolmessa tutkimuksessa (Ashmore ym., 2019; Bray ym., 2020; Stunden ym., 2021). VR-ohjausympäristö vähensi kuvantamistutkimuksiin tulevien lasten vanhempien ahdistusta (Ashmore ym., 2019; Bray ym., 2020) ja simuloituun MRI-tutkimukseen tulevien lasten vanhempien ahdistusta kuvallista ohjetta ja MRI-laitekopiota enemmän (Stunden ym., 2021).

VR-ohjausympäristöt lisäsivät potilaiden tietoa ja ymmärrystä kuvantamistutkimuksesta (Bray ym., 2020; Y. Sun ym., 2020). Myös lasten vanhempien ymmärrys lapsensa tulevasta kuvantamistutkimuksesta lisääntyi, mikä auttoi heitä valmistelemaan lastaan paremmin tutkimukseen (Ashmore ym., 2019). VR-ohjausympäristöjä käsittelevän katsauksen mukaan VR-ohjausympäristöjen kyky kuvata todellisia ympäristöjä on niiden erityinen etu, ja ne tarjoavat käyttäjälleen mahdollisuuden virtuaalikerroksiin juuri niin usein kuin käyttäjä sitä tarvitsee. (Hudson, Heales, & Vine, 2022b)

Viidessä tutkimuksessa arvioitiin VR-ohjausympäristön vaikutusta tutkimuksen onnistumiseen joko potilaiden liikkumattomuutta, anestesian tarvetta, kuvanlaatua tai uusintakuvien määrää arvioimalla (Ashmore ym., 2019; Han ym., 2019; Ryu ym., 2021; Stunden ym., 2021; Y. Sun ym., 2020). VR-ohjausympäristö lyhensi lasten keuhkojen natiiviröntgentutkimuksen läpimenoaikaa ja vähensi uusintakuvien määrää verrattuna suullisen ohjauksen (Han ym., 2019) ja video-ohjauksen (Ryu ym., 2021) saaneisiin ryhmiin. VR-ohjausympäristöä käyttäneistä lapsista monen MRI-tutkimus onnistui ilman suunniteltua anestesiaa (Ashmore ym., 2019). Vertailtaessa VR-ohjauksen ja kahden muun ohjausmenetelmän vaikutusta lapsen liikkumiseen simuloitussa pään MRI-tutkimuksessa ei havaittu merkitseviä eroja menetelmien välillä (Stunden ym., 2021). Aikuisilla isotooppitutkimuksessa käyneillä potilailla kuvanlaatu oli parempi VR-ohjausmenetelmää käyttäneillä verrattuna kirjallisia ohjeita käyttäneisiin (Y. Sun ym., 2020). Meta-analyysissä MRI-tutkimukseen tulevien lapsipotilaiden valmistelumenetelmiä tarkasteltaessa onnistuneen tutkimuksen osalta ei löytynyt eroa tuloksissa (J. Li ym., 2019).

Potilaiden tyytyväisyyttä edellä kuvattuihin VR-ohjausympäristöihin tarkasteltiin kuudessa tutkimuksessa (Ashmore ym., 2019; Bray ym., 2020; Liszio ym., 2020; Liszio & Masuch, 2017; Nakarada-Kordic ym., 2020; Stunden ym., 2021). VR-ohjausympäristöjen ansiosta potilaat asennoituvat tulevaan kuvantamistutkimukseen positiivisemmin (Ashmore ym., 2019; Bray ym., 2020). VR-ohjausympäristöt koettiin viihdyttäväksi (Ashmore ym., 2019), hyödyllisiksi (Ashmore ym., 2019; Liszio ym., 2020; Nakarada-Kordic ym., 2020; Stunden ym., 2021) ja helpoiksi käyttää (Ashmore ym., 2019; Stunden ym., 2021). Potilaat olisivat suositelleet ympäristöjä toisille potilaille (Ashmore ym., 2019; Liszio & Masuch, 2017; Stunden ym., 2021). Potilaat kuvailivat kokeneensa mahdollisuuden käydä sairaalassa vaikka olivatkin kotona (Bray ym., 2020). Lapsipotilaiden vanhemmat kuvasivat VR-ohjausympäristön helpottaneen keskustelua lapsen kanssa tulevasta kuvantamistutkimuksesta (Bray ym., 2020). Kehittämisehdotuksina lapsipotilaat toivoivat mahdollisuutta muokata ohjausympäristöjen sisältöä iän mukaan (Ashmore ym., 2019; Stunden ym., 2021).

2.5 Yhteenveto

Tietokonetomografiatutkimusten määrä on lisääntynyt viimeisen vuosikymmenen ajan tasaisesti, ja ne muodostavat merkittävän osan suomalaisten potilaiden kuvantamistutkimuksista saamasta säteilyaltistuksesta. Sepelvaltimoiden TT-tutkimusta suositellaan nykyään ensilinjan tutkimukseksi, mikä kasvattaa

tutkimusten määrää. Sepelvaltimoiden TT-tutkimus toteutetaan EKG-tahdistettuna. Jotta tahdistus onnistuu, sydämen sykkeen tulee olla riittävän tasainen ja matala. Potilaan kuvantamistutkimuksia edeltävä ahdistus voi vaikuttaa sydämen sykkeeseen, minkä vuoksi ahdistuksen lievittäminen on tärkeää.

Potilaiden kuvantamistutkimuksia edeltävä ahdistus vaikuttaa merkittävästi potilaan kokemukseen kuvantamistutkimuksesta. Ahdistusta on tutkittu ennen TT-, angiografia-, mammografia-, natiivi-, isotooppi- ja MRI-tutkimuksia, ja erityisesti MRI-tutkimuksiin tulevien potilaiden ahdistusta on tutkittu kattavasti. Kuvantamistutkimuksia edeltävä ahdistus on yleistä etenkin naispuolisilla ja ensimmäistä kertaa kuvantamistutkimukseen tulevilla potilailla. Ahdistuksen mittareiden vaihtelevuus aiheuttaa haasteita tulosten yhteenvetoon.

Digitaalisia ohjausmenetelmiä on käytetty kaikissa kuvantamismenetelmissä, ja suurin osa digitaalisista ohjausmenetelmistä oli videoita. Joukossa oli myös virtuaalitodellisuuden pohjautuvia ohjausympäristöjä, joita tarkasteltiin erikseen. Suurin osa ohjausvideoista oli kehitetty aikuispotilaille, kun taas VR-ohjausympäristöistä merkittävä osa oli kehitetty lapsipotilaille. Ohjaus digitaalisilla menetelmillä vähensi kuvantamistutkimuksia edeltävää ahdistusta sekä lisäsi tietoa ja ymmärrystä tutkimuksista. Vaikutukset tutkimusten onnistumiseen kuvanlaadun ja esimerkiksi anestesian tarpeen kautta olivat vaihtelevia. Yhtään julkaistua tutkimusta TT-tutkimuksiin tulevien aikuispotilaiden virtuaalitodellisuuden pohjautuvasta ohjauksesta ei löytynyt. Sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden digitaalisten ohjausmenetelmien vaikuttavuustutkimuksille on tarvetta.

Koska suurin osa digitaalisista ohjausmenetelmistä oli käytettävissä vain kuvantamisyksikössä juuri ennen kuvantamistutkimusta, tutkimuksissa suositeltiin erityisesti sellaisten digitaalisten ohjausympäristöjen kehittämistä, joihin potilaat voisivat tutustua ennakkoon kotona.

3 Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tarkoituksena on kehittää ja kuvailla 360°-ohjausympäristöä sekä arvioida sen vaikuttavuutta sepelvaltimoiden tietokonetomografiatutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja tutkimuksen läpimenoaikaan. Tavoitteena on tuottaa uutta tietoa 360°-ohjausympäristöjen kehittämiseksi kuvantamistutkimuksiin tuleville potilaille. Tutkimus muodostuu kolmesta vaiheesta (osajulkaisut I–III).

Tutkimuksessa vastataan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

Intervention kehittäminen: Vaihe 1 (osajulkaisu I):

1. Minkälaisia digitaalisia ohjausympäristöjä pitkäaikaisesti sairaiden ohjauksessa on käytetty?
2. Miten ympäristöt ovat vaikuttaneet potilaiden ahdistukseen, masennukseen ja hoitoon sitoutumiseen?

Intervention kehittäminen ja pilotointi: Vaihe 2 (osajulkaisu II):

1. Minkälaisia kokemuksia potilailla, röntgenhoitajilla ja röntgenhoitaja-opiskelijoilla on sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tuleville potilaille kehitetystä 360°-ohjausympäristöstä?

Vaikuttavuuden arviointi: Vaihe 3 (osajulkaisu III).

1. Miten 360°-ohjausympäristö vaikuttaa sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen?

Hypoteesi 1. Koeryhmän potilaiden ahdistus on ennen TT-tutkimusta matalampaa verrattuna kontrolliryhmään.

2. Miten 360°-ohjausympäristö vaikuttaa sepelvaltimoiden TT-tutkimuksessa käyvien potilaiden tutkimuksen läpimenoaikaan?

Hypoteesi 2. TT-tutkimuksen läpimenoaika on lyhyempi koeryhmällä verrattuna kontrolliryhmään.

4 Tutkimusaineisto ja menetelmät

Tutkimus vaiheistettiin Medical Research Council:n (MRC) viitekehyksen ohjaamana (Craig ym., 2008; Craig & Petticrew, 2013). Tutkimuksessa oli kolme vaihetta: intervention kehittäminen, pilotointi ja vaikuttavuuden arviointi. Eri vaiheiden tutkimusasetelmat ja -menetelmät on kuvattu taulukossa 8. Vaiheiden tulokset on raportoitu yhteenvedossa sekä osajulkaisuissa I–III.

Taulukko 8. Tutkimuksen vaiheet ja menetelmät.

Kuvaus	Intervention kehittäminen: Vaihe 1	Intervention kehittäminen ja pilotointi: Vaihe 2	Intervention vaikuttavuuden arviointi: Vaihe 3
Tutkimuksen tarkoitus	syntetisoida aikaisempaa tietoa digitaalisten ohjausympäristöjen vaikutuksista pitkäaikaisesti sairaiden potilaiden ahdistukseen, masennukseen ja hoitoon sitoutumiseen	kuvailla potilaiden, röntgenhoitajien ja röntgenhoitaja-opiskelijoiden kokemuksia sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tuleville potilaille kehitetystä 360°-ohjaus-ympäristöstä	arvioida 360°-ohjausympäristön vaikuttavuutta sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja tutkimuksen läpimenoaikaan
Tutkimusasetelma	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus	Kuvaileva, laadullinen tutkimus	Satunnaistettu kontrolloitu koe
Kohderyhmä	Pitkäaikaisesti sairaat aikuispotilaat (n=5077); katsaukseen valitut alkuperäistutkimukset (n=26)	Sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevat potilaat (n=10), tutkimuksia tekevät röntgenhoitajat (n=10), röntgenhoitaja-opiskelijat (n=10)	Sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen ensimmäistä kertaa tulevat potilaat (n=86)
Aineistonkeruu ja ajankohta	PubMed, Ebsco Database (CINAHL), Scopus ja Web of Science -tietokannat 2018–2020	Teemahaastattelu 2018–2019	STAI-mittari, potilastietojärjestelmä 2021–2022
Analysimenetelmät	Sisällönanalyysi	Sisällönanalyysi	Kuvailevat tilastomenetelmät, monimuuttujamenetelmät: frekvenssit,

Kuvaus	Intervention kehittäminen: Vaihe 1	Intervention kehittäminen ja pilotointi: Vaihe 2	Intervention vaikuttavuuden arviointi: Vaihe 3
			prosentit, keskiarvot ja - hajonnat, mediaanit, vaihteluvälit, khiin neliötesti, Spearmanin korrelaatio, kahden riippumattoman otoksen t- testi, parillisten otosten t- testi, Mann Whitney U- testi, yksisuuntainen varianssianalyysi, Kruskall- Wallisin testi
Osajulkaisu	I	II	III

Systemaattinen kirjallisuuskatsauksen kohderyhmäksi valittiin pitkäaikaisesti sairaat potilaat, koska sepelvaltimotauti on keskeisin pitkäaikais sairaus Suomessa. Katsausta ei rajattu kuvantamistutkimusten digitaalisiin ohjausympäristöihin, koska virtuaalitodellisuuteen pohjautuvista ohjausympäristöistä julkaistuja tutkimuksia oli niukasti.

4.1 Vaihe 1: Systemaattinen kirjallisuuskatsaus (osajulkaisu I)

Interventioita kehitettäessä tarvitaan teoretietoa siitä, minkälaisia muutoksia kehitettävä interventio voi tuottaa ja miten muutoksia voidaan arvioida (Craig & Petticrew, 2013). Systemaattisella kirjallisuuskatsauksella syntetisoitiin tietoa siitä, minkä tyyppisiä digitaalisia ohjausympäristöjä pitkäaikaisesti sairaiden potilaiden ohjauksessa on käytetty, minkälaisia vaikutuksia niillä on ollut potilaille (ahdistus, masennus ja hoitoon sitoutuminen) ja minkälaisilla mittareilla vaikuttavuutta on arvioitu. Katsaus aloitettiin protokollan laatimisella. Kirjallisuuskatsauksen toteutuksessa noudatettiin CRD:n ja JBI:n ohjeita (Aromataris & Munn, 2020; Centre for Reviews and Dissemination, 2009).

4.1.1 Tiedonhaku

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhauk suunniteltiin ja toteutettiin Oulun yliopiston lääketieteellisen tiedekunnan informaation kanssa, joka auttoi asiansanojen valitsemisessa sekä manuaalisen hakulausekkeen muotoilussa. Hakuun otettiin

mukaan englannin-, ruotsin- ja suomenkieliset vertaisarvioidut alkuperäistutkimukset, jotka oli julkaistu aikavälillä 2008–2020. Valitulla aikarajauksella haluttiin varmistaa, että digitaaliset ohjausympäristöt oli toteutettu riittävän modernilla tekniikalla. Hakutermeinä käytettyjä sanoja ja sanayhdistelmiä on kuvattu taulukossa 9.

Taulukko 9. Hakutietokannat ja -termit.

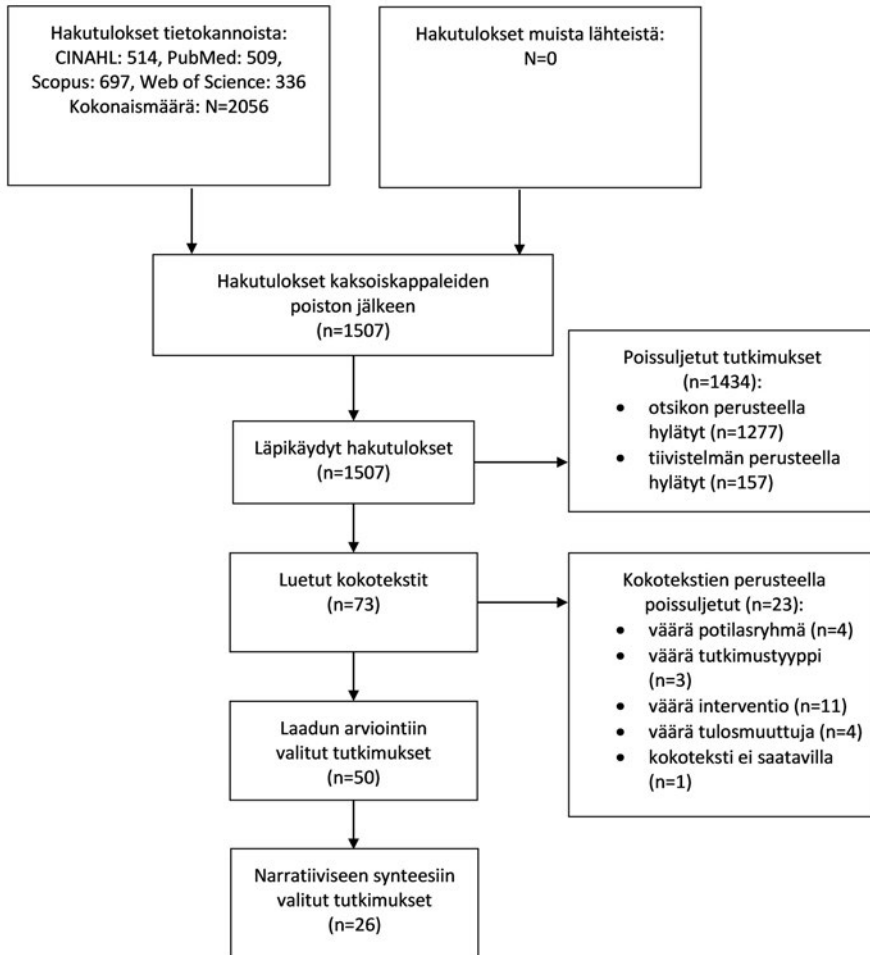
Tietokanta	Hakutermit
Ebsco Database (CINAHL)	(digital OR web* OR mobile OR virtual OR ubiquitous OR mhealth OR ehealth OR uhealth OR "virtual reality" OR "augmented reality" OR 360* OR online) AND (patient OR patients) AND (counsel* OR education OR guidance OR teaching OR information) AND (anxiety OR fear OR adherence to treatment OR adherenc*) AND (rct or randomized control trial or randomized controlled trial or randomised controlled trial or randomised control trial) OR quasi-expe*)
PubMed	(digital OR web-based OR mobile OR virtual OR ubiquitous OR mhealth OR ehealth OR uhealth OR "virtual reality" OR "augmented reality" OR 360 OR online) AND (patient OR patients)) AND ((counsel*) OR education OR guidance OR teaching OR information)) AND (((rct OR "randomised control trial" OR "randomised controlled trial" OR "randomized controlled trial" OR quasi*))) AND (((anxiety OR fear OR "adherence to treatment" OR adherenc*))
Scopus	(digital OR web* OR mobile OR virtual OR ubiquitous OR mhealth OR ehealth OR uhealth OR "virtual reality" OR "augmented reality" OR 360* OR online) AND ((patient OR patients) W/15 (counsel* OR education OR guidance OR teaching OR information))) AND (rct OR "randomised control trial" OR "randomised controlled trial" OR "randomized controlled trial" OR quasi*) AND (anxiety OR fear OR "adherence to treatment" OR adherenc*)

Tietokanta	Hakutermit
Web of Science	(digital OR web* OR mobile OR virtual OR ubiquitous OR mhealth OR ehealth OR uhealth OR "virtual reality" OR "augmented reality" OR 360* OR online) AND (rct OR "randomised control trial" OR "randomised controlled trial" OR "randomized control trial" OR "randomized controlled trial" OR quasi*) AND ((patient or patients) NEAR (counsel* OR education OR guidance OR teaching OR information) AND (anxiety OR fear OR adherence to treatment OR adherenc*))

Haut toteutettiin lokakuussa 2018 ja täydennettiin vuosien 2019–2020 osalta lokakuussa 2020 seuraaviin tietokantoihin: PubMed, Ebsco Database (CINAHL), Scopus ja Web of Science. Sisäänottokriteerit olivat: 1) osallistujat aikuisia pitkäaikaissairaita, 2) interventiona digitaalinen ohjausmenetelmä, 3) lopputulosmuuttujina arvioitu ahdistusta, masennusta tai hoitoon sitoutumista ja 4) tutkimukset olivat alkuperäistutkimuksia. Poissulkukriteerit olivat: 1) osallistujat olivat mielenterveyspotilaita tai päihteiden väärinkäyttäjää, 2) ainoastaan tekstiviestein toteutetut ja pelillistetyt interventiot, 3) lopputulosmuuttujina arvioitiin jotain muita muuttujia ja 4) katsaustutkimus tai protokolla.

4.1.2 Aineiston valinta

Aineiston valintaprosessi on kuvattu kuviossa 1: haku tuotti 2056 osumaa, ja julkaisut tuotiin Zotero-viitteidenhallintaohjelmaan, jossa kaksoiskappaleet (n=549) poistettiin. Kaksi tutkijaa arvioi itsenäisesti ennalta määriteltyjen sisäänotto- ja poissulkukriteerien perusteella ensin otsikot ja tiivistelmät (n=1507) ja lopulta kokotekstit (n=73). Kokoteksteistä valittiin sisäänotto- ja poissulkukriteerien perusteella 50 artikkelia laadunarviointivaiheeseen. Valittujen artikkeleiden lähdeluettelot käytiin läpi muiden mahdollisten tutkimusten varalta, mutta uusia artikkeleita ei löytynyt.



Kuvio 1. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aineiston valintaprosessi. Muokattu Julkaisusta I.

4.1.3 Artikkeleiden laadun arviointi ja aineiston analyysi

Viidenkymmenen alkuperäistutkimuksen metodologisen laadun arvioi itsenäisesti kaksi tutkijaa käyttäen standardoitua kriittisen arvioinnin JBI-työkalua. Metodologista laatua arvioitiin antamalla pisteet jokaiselle arviointityökalun

kriteerille. Katsaukseen sisällytettiin tutkimukset, jotka saivat vähintään 60 % (8/13 pistettä satunnaistetuista kontrolloiduista kokeista ja 5/9 pistettä kvasikokeellisista tutkimuksista) pisteistä. Valituista 50 tutkimuksesta 26 (52 %) sisällytettiin systemaattiseen katsaukseen, kun taas 24 (48 %) jätettiin pois huonon sokkouttamisen, epäluotettavan tulostittauksen tai tilastollisen analyysin vuoksi. Laadunarviointi on esitetty osajulkaisussa I liitteessä 2.

4.1.4 Aineiston uuttaminen ja synteesi

Katsaukseen sisältyneiden alkuperäistutkimusten tiedot uutettiin eli taulukoitiin Center for Reviews and Dissemination -tietovaatimusten täyttämiseksi. Taulukko löytyy osajulkaisusta I liitteestä 3. Väitöskirjatutkija taulukoi tiedot yhdessä laadunarvioinnin pisteiden kanssa, jonka jälkeen toinen tutkija vahvisti poimitut tiedot. Raportoitujen tulosten heterogeenisyyden vuoksi meta-analyysia ei voitu toteuttaa, sen sijaan tutkimuskysymykseen vastaamisessa käytettiin narratiivista synteesiä (Lucas ym., 2007).

4.2 Vaihe 2: Laadullinen haastattelututkimus (osajulkaisu II)

Vaiheessa 2 tutkimus jatkui intervention kehittämisellä, jonka jälkeen toteutettiin kuvaileva laadullinen pilottitutkimus potilaiden, röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden kokemuksista 360°-ohjausympäristöstä. Tutkimuksen toteutuksessa ja raportoinnissa noudatettiin COREQ-kriteerejä (Tong ym., 2007).

4.2.1 Intervention kehittäminen

Tutkimukseen kehitettiin sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevan potilaan hoitopolkua mukaileva Virtuaalikerros sepelvaltimoiden tietokonetomografiakuvauksessa -ohjausympäristö materiaaleineen. Väitöskirjatutkija tarkkaili yhden päivän ajan sepelvaltimoiden TT-tutkimusten toteutusta Oulun yliopistollisen sairaalan (OYS) röntgenosastolla ja haastatteli tutkimuksia toteuttavia röntgenhoitajia ja kardiologia. Lisäksi väitöskirjatutkija tutustui potilaalle ennen tutkimusta lähetettävään informaatiokirjeeseen ja Sydänliiton verkkosivuihin (Sydänliitto, 2021). 360°-ohjausympäristö toteutettiin yhteistyössä Visuonin kanssa. Kolme tilaa, joissa potilas kävi sepelvaltimoiden TT-tutkimuksen yhteydessä, panoraamavalokuvattiin ja mallinnettiin 360°-ympäristöiksi. Näin ympäristö mahdollisti hoitopolun autenttisen visualisoinnin ja

käyttäjää saattoi tutustua tiloihin ilman, että hänen tarvitsi todellisuudessa mennä sairaalaan (Virtanen ym., 2018). 360°-ohjausympäristö on verkossa toimiva tilakokonaisuus, jossa käyttäjä voi liikkua kuvaan tarttumalla ja sitä kääntämällä. Ympäristöä voidaan käyttää millä tahansa älylaitteella, jossa on verkkoyhteys ilman erityisiä sovelluksia. Ympäristöön lisättiin digitaalista ohjausmateriaalia teksti-, kuva- ja videomuodoissa (kuvat 1 ja 2) tukemaan erilaisia ohjattavia ja rikastamaan ohjattavana olevan kokemusta (Virtanen ym., 2017). Materiaalit kiinnitettiin valokuviin avattavina huomiopisteinä. Sydänliitolta pyydettiin lupa lisätä linkit liiton tiettyihin potilasmateriaaleihin; linkeistä käyttäjät pääsivät lukemaan lisää tietoa Sydänliiton verkkosivustolta.



Kuva 1. Näkymä TT-tutkimushuoneeseen 360°-ohjausympäristössä. Muokattu Julkaisusta II.

Röntgenosastolta, ajanvarauskirjeestä, systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta ja Sydänliiton verkkosivuilta saatuja tietoja hyödyntäen rakennettiin ensimmäinen versio 360°-ohjausympäristöstä. Tämän jälkeen järjestettiin asiantuntijapaneeli, jossa viisi sepelvaltimoiden TT-tutkimuksia tekevää röntgenhoitajaa, opiskelijaa ja informaatioteknologian asiantuntijaa arvioi toteutettua ympäristön ensimmäistä versiota jatkokehittämistä varten. Paneelin keskustelut nauhoitettiin osallistujien luvalla, litteroitiin ja analysoitiin sisällönanalyysillä. Näiden tulosten perusteella ympäristöön tehtiin pieniä muutoksia ennen tutkimuksen toisen vaiheen aloitusta. Video valmiista ympäristöstä on katsottavissa kuvan 2 QR-koodista.



Kuva 2. QR-koodi videoon 360°-virtuaaliohjausympäristöstä. Muokattu Julkaisusta III.

4.2.2 Pilottitutkimus

Tutkimuksen toisessa vaiheessa kuvailtiin laadullisella pilottitutkimuksella potilaiden, röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden kokemuksia kehitetystä 360°-ohjausympäristöstä. Tutkimukseen osallistui OYS:aan suunnitellusti sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevia potilaita (n=10), sepelvaltimoiden TT-tutkimusten parissa OYS:sa työskenteleviä röntgenhoitajia (n=10) sekä röntgenhoitajaopiskelijoita (n=10) loka–joulukuun 2018 aikana.

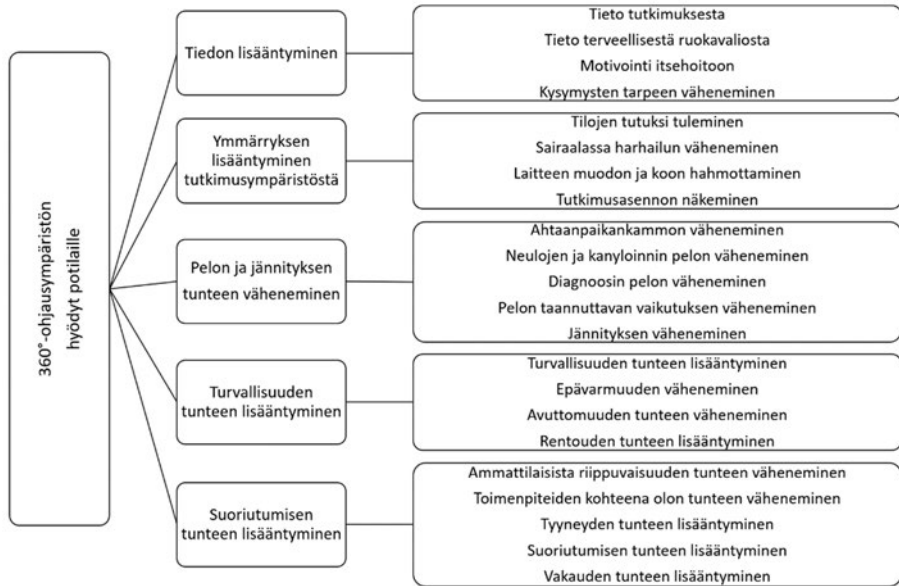
Potilaiden valintakriteereinä oli: a) suunnitteilla ensimmäinen sepelvaltimoiden TT-tutkimus, b) yli 18 vuoden ikä ja c) kyky itsenäisesti käyttää 360°-ohjausympäristöä sekä osallistua haastatteluun. Potilaita, jolla oli diagnosoitu masennus tai mielenterveyden ongelmia, ei otettu mukaan tutkimukseen. Lista sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen ajan saaneista potilaista saatiin lähettävästä yksiköstä, jonka jälkeen potilastietojärjestelmästä tarkastettiin potilasvalintaan tarvittavat tiedot. Sisäänottokriteerit täyttävät potilaat kutsuttiin mukaan pilottitutkimukseen hoitoontulojärjestyksessä; kirjallinen kutsu, tiedote ja suostumuslomake tutkimukseen lähetettiin heille ajanvarauskirjeen jälkeen noin kaksi kuukautta ennen TT-tutkimusta. Potilaista, jotka ilmoittivat halukkuudestaan osallistua pilottitutkimukseen, valittiin osallistujiksi 10 ensimmäiseksi ilmoittautunutta henkilöä. Potilaat ilmoittautuivat sähköpostitse väitöskirjatutkijalle, jonka jälkeen he saivat linkin 360°-ohjausympäristöön kaksi viikkoa ennen TT-tutkimusta. Ympäristön käyttö oli mahdollista millä tahansa verkkoyhteydellä varustetulla älylaitteella kahden viikon ajan.

Sepelvaltimoiden TT-tutkimuksia toteuttavat röntgenhoitajat ja röntgenhoitajaopiskelijat rekrytoitiin sähköpostitse lähetyllä kutsukirjeellä. He ilmoittautuivat sähköpostitse väitöskirjatutkijalle. Opiskelijat valittiin osallistumaan tutkimukseen, koska heillä oli jo kokemusta 360°-ympäristöistä ja he pystyivät siten antamaan arvokkaita kommentteja ympäristön parantamiseen. Ilmoittautumisen jälkeen osallistujat saivat sähköpostitse linkin ja ohjeet 360°-ympäristöön, ja ympäristö oli heidän käytössään kaksi viikkoa.

4.2.3 Aineiston keruu ja analyysi

Aineisto kerättiin teemahaastatteluilla, jotta saatiin käsitys osallistujien kokemuksista. Teemahaastattelussa selvitettiin käyttäjien kokemuksia 360°-ohjausympäristön toteutettavuudesta (rakenne, sisältö, käytettävyys). Teemahaastattelujen kysymysrunko esitettiin kahdella henkilöllä, jotka eivät osallistuneet varsinaiseen tutkimukseen. Haastattelut toteutettiin joko kasvotusten hiljaisessa paikassa sairaalassa osallistujan ja väitöskirjatutkijan kesken (n=8) tai puhelimitse (n=22) haastateltavan ollessa kotona. Potilaiden haastattelut tehtiin heidän TT-tutkimuksensa jälkeen. Haastattelut nauhoitettiin haastateltavien luvalla. Haastattelujen kokonaiskesto oli 414 minuuttia, josta saatiin 124 sivua litteroitua tekstiä.

Aineisto analysoitiin induktiivisella sisällönanalyysillä. Tekstit luettiin läpi useita kertoja yleiskäsityksen saamiseksi. Tämän jälkeen aineistosta etsittiin tutkimuskysymykseen liittyviä sanoja tai lauseita. Löydetyt alkuperäisilmaisut pelkistettiin 71 ilmaisuksi. Tämän jälkeen samansisältöiset pelkistetyt ilmaisut ryhmiteltiin yhteen ja niistä muodostettiin 58 alaluokkaa. Alaluokista abstrahoitettiin 15 yläluokkaa ja edelleen viisi pääluokkaa. Kuviossa 2 on esimerkki aineiston analyysistä.



Kuvio 2. Esimerkki aineiston analysoinnista. Muokattu Julkaisusta II.

4.3 Vaihe 3: Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RCT) (osajulkaisu III)

360°-ohjausintervention vaikuttavuutta ahdistukseen ja TT-tutkimuksen läpimenoaikaan arviointiin tutkimuksen kolmannessa vaiheessa. Satunnaistettu kontrolloitu koe toteutettiin OYS:sa aikavälillä kesäkuu 2021–huhtikuu 2022. Siinä sairaalaan sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevat potilaat satunnaistettiin koe- ja kontrolliryhmiin.

Otoskoko varmistettiin voima-analyysillä tilastotieteilijän kanssa. Voima-analyysi perustui Spielbergerin STAI (Spielberger, 1989) -mittariin, jolla mitattiin ensisijaiseksi tulomuuttujaksi valittua ahdistusta. Aikaisempien tutkimusten mukaan 40–75 % sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevista potilaista kokee ahdistusta ja ohjausinterventiolla ahdistus vähenee 30–50 prosenttia. Voimalaskelma perustuu oletukseen siitä, että 360°-ohjausinterventiolla ahdistus vähenee 30 %. Merkitsevyytasolla $\text{Alpha}=0,05$ ja voimalla $1-\text{Beta}=0,80$ saatiin otoskooksi 41 potilasta kahteen ryhmään eli yhteensä 82 potilasta.

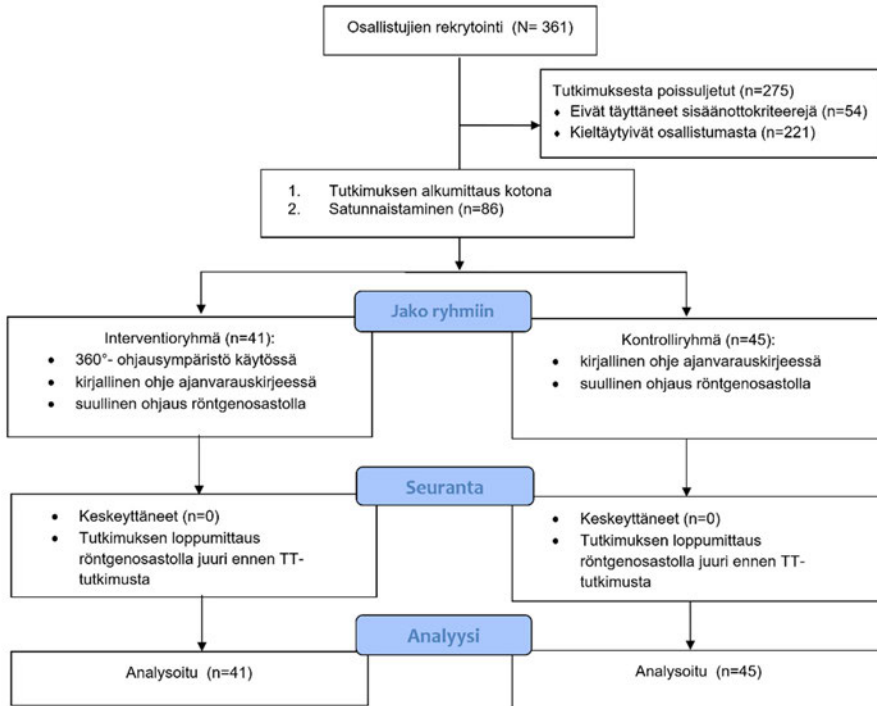
Tiedot sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen ajan saaneista potilaista saatiin radiologian tietojärjestelmästä (RIS), jonka jälkeen potilastietojärjestelmästä

tarkastettiin potilasvalintaan tarvittavat tiedot. Potilaat valittiin siten, että a) kaikille valituille oli suunnitteilla ensimmäinen sepelvaltimoiden TT-tutkimus ja b) he olivat yli 18-vuotiaita ja c) suomenkielisiä potilaita, jotka pystyivät vastaamaan kysymyslomakkeisiin itsenäisesti. Poissulkukriteerinä oli potilaalle aiemmin tehty sepelvaltimoiden TT-tutkimus ja diagnosoitu masennus tai mielenterveyden ongelmat.

4.3.1 Aineiston keruu

Potilaiden (N=361) tietojen tarkastuksen jälkeen todettiin, että 54 potilasta ei täyttänyt sisäänottokriteerejä eikä heitä otettu mukaan tutkimukseen. Sisäänottokriteerit täyttävät potilaat (n=307) kutsuttiin mukaan tutkimukseen hoitoontulojärjestyksessä. Heille lähetettiin postitse tiedote tutkimuksesta, alkukyselylomakkeet ja kirjallinen tietoinen suostumus osallistua tutkimukseen. Suurin osa (n=221) kutsutuista potilaista ei halunnut osallistua tutkimukseen. Tutkimukseen ilmoittautui 86 potilasta (kuvio 3), joista 41 potilasta satunnaistettiin interventioryhmään ja 45 potilasta kontrolliryhmään suhteessa 1:1. Kukaan potilaista ei keskeyttänyt tutkimusta, joten kaikki vastaukset analysoitiin jaetuissa ryhmissä.

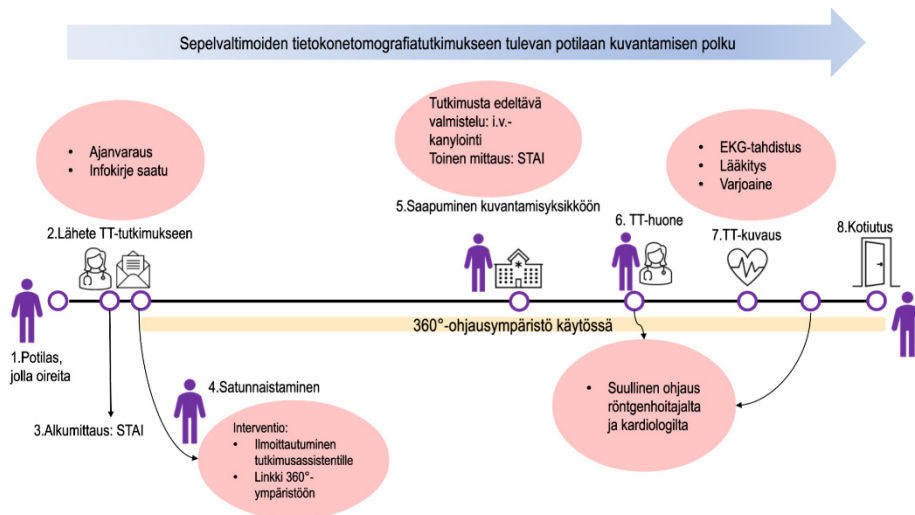
Satunnaistaminen tapahtui tilastotieteilijän tietokoneella luoman satunnaislukutaulukon perusteella permutoiduilla blokeilla blokkikoon ollessa 4. Satunnaistamisessa huomioitiin potilaiden ikä ja sukupuoli siten, että molemmissa ryhmissä oli tasaisesti kumpaakin sukupuolta ja potilaita laajalla ikäskaalalla. Satunnaistamisen suoritti tutkimusassistentti, joka ei osallistunut muulla tavoin tutkimuksen toteutukseen. Interventioryhmä sai satunnaistamisen tehneeltä tutkimusassistentilta käyttöohjeen ja linkin kautta pääsyn Virtuaalikerros sepelvaltimoiden tietokonetomografiakuvauksessa -ohjausympäristöön noin kahta viikkoa ennen sepelvaltimoiden TT-tutkimusta (kuvio 4). Ohjausympäristön käyttö vaati verkkoyhteyden ja oli mahdollista tietokoneella, tabletilla tai puhelimella.



Kuvio 3. Satunnaistetun kontrolloidun kokeen etenemisprosessi. Muokattu Julkaisusta III.

Ympäristössä potilas saattoi virtuaalisesti tutustua sepelvaltimoiden TT-tutkimustiloihin ja syventyä digitaalisiin ohjausmateriaaleihin. Lisäksi interventoryhmä sai nykikäytännön mukaisen ohjauksen: kirjallisen potilasohjeen TT-tutkimuksesta ajanvarauskirjeen mukana ja suullisen ohjauksen röntgenhoitajalta ja kardiologilta TT-tutkimuskäynnin aikana. Kontrolliryhmä sai myös nykikäytännön mukaisen ohjauksen. Ryhmien osallistujien käsittely ei 360°-ohjausinterventiota lukuun ottamatta eronnut millään muulla tapaa toisistaan.

Potilaiden sokkouttaminen ei ollut mahdollista, vaan he tiesivät heti satunnaistamisen jälkeen, kumpaan ryhmään he kuuluivat. Röntgenosaston henkilökunta, joka antoi nykikäytännön mukaisen ohjauksen ja antoi potilaalle toisen STAI-kyselylomakkeen, oli sokkoutettu potilaiden tutkimusryhmäjaosta. Väitöskirjatutkija analysoi aineiston ja tiesi potilaiden ryhmäjaon.



Kuvio 4. Sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevan potilaan hoitopolku tässä tutkimuksessa. Muokattu Julkaisusta III.

Ensisijainen tulosmuuttuja oli ahdistus. Toissijaisena tulosmuuttujana tarkasteltiin TT-tutkimuksen läpimenoaikaa (aikaa, joka kului potilaan ilmoittautumisesta röntgenosastolla siihen, kun röntgenhoitajat merkitsivät tutkimuksen päättyneeksi). Aineisto kerättiin kahdessa vaiheessa Spielbergerin STAI (Spielberger, 1989) -mittarilla. Ahdistusmittari (State-Trait Anxiety Inventory, STAI) on 40 kysymystä sisältävä itsearviointimittari, joka soveltuu ahdistusoireiden mittaamiseen aikuisväestössä. Mittarissa on osiot tilanneahdistuksen (STATE-A, Y1, 20 väittämää) ja piirreahdistuksen (TRAIT-A, Y2, 20 väittämää) mittaamiseen. Vastaaja arvioi neliportaisella asteikolla, minkä verran hänellä on kysytyjä tuntemuksia vastaushetkellä. Kummastakin osiosta voi saada 20–80 pistettä. Ahdistukselle ei ole mittarin ohjeen mukaan määritetty tarkkoja raja-arvoja, mutta aikaisemmissa tutkimuksissa pisteytykselle on ehdotettu seuraavaa ryhmittelyä: lievä ahdistus 20–39 pistettä, kohtalainen ahdistus 40–59 pistettä ja voimakas ahdistus 60–80 pistettä (Elliott, 1994; Heikkilä ym., 1998; Koivula ym., 2002; Zimmerman ym., 1988). Mittarin on todettu soveltuvan suomalaisten sydänpotilaiden tutkimuksiin (Heikkilä ym., 1998; Koivula ym., 2002), ja sen Cronbachin alfa työkäisille on $>0,90$. Mittarin käyttöoikeus ja käännös hankittiin kustantajalta. Taustamuuttujina kysyttiin ikää, sukupuolta, parisuhdetilannetta, koulutuksen pituutta vuosina, työskentelytilannetta, asemaa työssä ja tupakointia.

Alkuvaiheen STAI-kyselyn potilaat täyttivät kotona heti ilmoittaututtuaan tutkimukseen ja ennen satunnaistamista. Kun potilaat saapuivat röntgenosastolle sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen, hoitajat antoivat heille STAI-kyselyn uudelleen täytettäväksi juuri ennen TT-tutkimusta ja kysely palautettiin hoitajalle tutkimuksen alkaessa. Radiologian tietojärjestelmästä kerättiin tutkimuksen läpimenoaikatiedot: aika, jolloin potilas ilmoittautui röntgenosaston aulassa, aika, jolloin tutkimus aloitettiin ja aika, jolloin tutkimus lopetettiin. Näistä laskettiin odotusaika ja tutkimusaika minuutteina.

4.3.2 Aineiston analyysi

Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 28.0 -tilasto-ohjelmalla. Tulosten esittämisessä käytettiin kuvailevan tilastotieteen menetelmiä sekä monimuuttujamenetelmiä. Numeraaliset summamuuttujat laskettiin ennen interventiota (kotona) sekä intervention jälkeen (röntgenosastolla) tehdyille ahdistusmuuttujien mittauksille: tilannesidonnainen ahdistus State-A Y1 ja piirresidonnainen ahdistus Trait-A Y2. TT-tutkimuksen läpimenoaika määritettiin tarkastelemalla erikseen potilaan odotus- ja kuvausaikoja minuutteina.

Aineiston kuvaamisessa käytettiin keskiarvoja ja keskihajontoja normaalisti jakautuneille muuttujille sekä mediaaneja ja kvartiilivälejä vinosti jakautuneille muuttujille. Interventio- ja kontrolliryhmien välisiä eroja luokittelevissa taustamuuttujissa (sukupuoli, siviilisäätö, työssäolo, asema työssä ja tupakointi) tarkasteltiin khiin neliötestillä. Ryhmien välisiä eroja jatkuvissa taustamuuttujissa (ikä, koulutuksen pituus vuosina) tarkasteltiin Spearmanin epäparametrisella korrelaatiolla.

Ahdistussummamuuttujat olivat normaalisti jakautuneita. Tutkimusryhmien välisten erojen vertailussa käytettiin kahden riippumattoman otoksen t-testiä sekä erojen vertailuun kahdessa eri aikapisteessä parillista t-testiä. Sukupuolten välisten erojen vertailussa käytettiin kahden riippumattoman otoksen t-testiä. Tilastollisesti merkitseväksi rajaksi asetettiin $p < 0,05$. Luokittelevien taustamuuttujien ryhmien välistä eroa ahdistussummamuuttujien arvoissa tarkasteltiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Kruskal-Wallis testiä käytettiin tarkasteltaessa vinosti jakautuneiden luokittelevien taustamuuttujien ja ahdistussummamuuttujien välisen eron tilastollista merkitsevyyttä.

5 Tulokset

5.1 Vaihe 1: Digitaaliset ohjausympäristöt pitkäaikaisesti sairaiden ohjauksessa (osajulkaisu I)

Tutkimukseen valittiin 20 satunnaistettua kontrolloitua koetta, neljä satunnaistetun kontrolloidun kokeen pilottia ja kaksi kvasikokeellista tutkimusta, jotka oli julkaistu vuosina 2010–2020. Potilaat olivat aikuisia (n=5077), jotka sairastivat syöpää (10 alkuperäistutkimusta), sydän- ja verisuonisairauksia (9 alkuperäistutkimusta), tuki- ja liikuntaelimestön sairauksia (2 alkuperäistutkimusta), suolistosairauksia (3 alkuperäistutkimusta) ja munuaissairauksia (1 alkuperäistutkimus). Yksityiskohtainen kuvaus osallistujista on osajulkaisussa I.

Katsaukseen sisällytetyt digitaaliset ohjausympäristöt olivat verkkosivuja, mobiilisovelluksia tai näiden yhdistelmiä. Tulosten perusteella tehokkaat digitaaliset ohjausympäristöt sisälsivät laadukasta multimediaohjausmateriaalia sekä erilaisia aktiviteetteja, jotka sitouttivat potilaita heidän omaan hoitoonsa. Aktiviteetit kannustivat potilaita keräämään ja syöttämään ohjausympäristöihin omaa terveystietoa, kuten verenpaineen ja verensokerin lukemia, joiden perusteella potilaat saivat heille räätälöityjä vastauksia, neuvoja, suosituksia, palautteita ja muistutuksia. Interventioiden tarkemmat sisällöt on kuvattu osajulkaisussa I liitteessä 3.

Valittujen tutkimusten joukosta kymmenellä digitaalisella verkko-ohjausinterventiolla todettiin tilastollisesti merkitsevä positiivinen vaikutus pitkäaikaisairaiden potilaiden ahdistukseen, hoitoon sitoutumiseen ja hoitoon sitoutumiseen liittyviin kliinisiin indikaattoreihin. Kolmessa tutkimuksessa havaittiin tilastollisesti merkitsevä lasku ahdistuksessa verrattuna kontrolliryhmään (Børøund ym., 2014; Guo ym., 2017; Yun ym., 2012). Verkkosivuston käyttö osana ohjausta vähensi syöpää sairastavien potilaiden ahdistusta (Børøund ym., 2014; Yun ym., 2012) ja mobiilisovellus sydän- ja verisuonisairaiden potilaiden ahdistusta (Guo ym., 2017). Neljässä tutkimuksessa löydettiin tilastollisesti merkitsevä parannus hoitoon sitoutumisessa (Elkjaer ym., 2010; Guo ym., 2017; Lambert ym., 2017; O. L. Park & Kim, 2019) ja kolmessa tutkimuksessa hoitoon sitoutumiseen liittyvissä kliinisissä mittauksissa (Kim ym., 2016; Liu ym., 2020; Yisi Liu ym., 2019).

Kahdeksassatoista tutkimuksessa raportoitiin positiivisia, muttei tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Yhdeksässä tutkimuksessa digitaalisella ohjausinterventiolla

oli positiivinen, mutta ei tilastollisesti merkitsevä vaikutus ahdistukseen (Elkjaer ym., 2010; Fang ym., 2020; Greer ym., 2019; Habibović ym., 2017; Handa ym., 2020; Petzel ym., 2018; Strøm ym., 2019; Urech ym., 2018; White ym., 2018).

5.2 Vaihe 2: Kokemukset sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tuleville potilaille kehitetystä 360°-ohjausympäristöstä (osajulkaisu II)

Tutkimukseen osallistui 10 potilasta, 10 röntgenhoitajaa ja 10 röntgenhoitajaopiskelijaa. Kaikki osallistuneet potilaat olivat naisia, ja heidän keski-ikänsä oli 60 vuotta. Kahdeksalla heistä oli yliopistotason koulutus ja kahdella ammattikorkeakoulutason koulutus. Kaikki röntgenhoitajat (kuusi naista, neljä miestä) työskentelivät säännöllisesti sepelvaltimoiden TT-tutkimuksissa, ja heidän keski-ikänsä oli 36 vuotta. Kaikki röntgenhoitajaopiskelijat (kahdeksan naista, kaksi miestä; keski-ikä 34,5 vuotta) olivat suorittaneet TT-teoriaopintojakson, ja useimmat olivat suorittaneet neljän viikon käytännön TT-harjoittelun. Potilaiden ja ammattilaisten kokemukset raportoidaan erikseen.

Potilaiden kokemukset liittyivät 360°-ohjausympäristön hyötyihin potilaalle ja ohjausympäristöön kokonaisuudessaan (osajulkaisu II, taulukko 2). Potilaat kokivat, että 360°-ohjausympäristö lisäsi heidän tietoaan TT-tutkimuksesta, tutkimuksen kulusta, kestosta ja riskeistä. Kotiin saadut kutsukirjeet oli koettu vaikeaksi ymmärtää, mutta 360°-ympäristöstä saamansa lisätiedon ansiosta potilaat kokivat vähemmän tarvetta kysyä neuvoa.

”Kun kutsukirje tulee, ensimmäinen lause suunnilleen on että ”tutkimus ei ole riskitön”. Sitten siinä on aika alla eikä paljon muuta, kiva lähtee kun ei tiedä siitä yhtään mitä siellä tapahtuu, mitä siellä oikein on. Tämän jälkeen mä tiesin.”

360°-ympäristö paransi potilaiden ymmärrystä tutkimusympäristöstä ja tutkimuksen suoritustilasta, minkä koettiin vähentävän harhailua sairaalassa. Lisäksi ympäristön ansiosta potilaat saattoivat tutustua tutkimushuoneeseen, laitteeseen ja tutkimusasettoon tutkimuksessa.

”Jos ei yhtään tiä mikä tällainen tutkimus on ja mitä tapahtuu, tämä on todella hyvä. Tietää missä asennossa siinä ollaan ja kaikki tällaiset asiat. Sittenhän tästä näkee, että kyseessä ei ole pitkä putki ja se on kummastakin päästä auki.”

360°-ympäristö vähensi potilaiden kokemaa pelkoa ja jännitystä. Ympäristön käyttö ja tutkimuslaitteen näkeminen vähensivät koettua ahtaanpaikankammosa sekä kanylointiin ja tutkimuksen tuloksiin liittyviä pelkoja.

”Pelkään hirveästi neuloja. Oli hyvä nähdä se, vaikka aluksi vähän väistelin kanylikuvaa siellä. Yritin sitten katkoa sitä vielä, että tottuaisin siihen ja rutinoituisin.”

”Tommosiin tutkimuksiin kun määrätään, niin asiasta on syvä huoli ja se jotenkin regressioi ihmistä. Tästä saatoinkin hyvissä ajoin pieninä paloina katkoa, että mistä onkaan kysymys.”

Potilaat kokivat, että 360°-ympäristön käyttö lisäsi heidän turvallisuudentunnettaan. Kun potilaat tiesivät minne he ovat menossa, turvallisuuden ja rentoutumisen tunteet lisääntyivät ja avuttomuuden ja avuttomuuden tunteet vähenivät.

”Juuri se, että sitten tiedän mihin olen menossa. Tuli turvallinen tunne siitä, etten ollut kuutamolla missään vaiheessa, että tiedän tasan tarkkaan mitä tapahtuu ja mitä seuraavaksi.”

Potilaat kokivat 360°-ympäristön lisäneen myös heidän suoriutumisen tunnettaan, minkä ansiosta heidän riippuvaisuuden tunteensa ammattilaisista ja tunteensa tutkimuksen kohteena olosta väheni.

”Uskon etten ole ainoa, jota pelotti etukäteen tollainen tuntematon tutkimus, siinä on täysin avuton ja riippuvainen toisista ja aivan toisten toimenpiteiden kohteina. Eipä sieltä putkesta paljon huudella.”

Kokonaisuudessaan 360°-ympäristö koettiin koukuttavaksi, toimivaksi ja käyttäjäystävälliseksi. Potilaat olivat katselleet ympäristöä useamman kerran ja tutustuneet siellä oleviin materiaaleihin mielenkiinnolla.

”Hyvä nämä tämmöiset videopätkät .. jotenkin jää paremmin mieleen.”

”Mä olin jotenkin jo käynyt siinä tutkimuksessa, kun kävin täällä (360°-ympäristössä), mun mielestä se oli tosi hyvä.”

Röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden kokemukset liittyivät 360°-ohjausympäristön hyötyihin potilaille ja ammattilaisille sekä ohjausympäristöön kokonaisuudessaan (osajulkaisu II, taulukko 3). He kokivat, että 360°-ohjausympäristö antaisi ympäristöä käyttäneille potilaille vaikutusmahdollisuuksia omaan hoitoonsa. Ympäristö voisi olla erityisen hyödyllinen potilaille, jotka ovat

epävarmoja, pelkäävät tutkimusta tai tulevat tutkimukseen ensimmäistä kertaa. Lisäksi ympäristö voisi olla hyödyllinen potilaille, joilla on pelkoja aikaisempien kuvantamistutkimusten perusteella ja jotka sekoittavat tutkimuslaitteet.

”Monet ei tiedä minkälaisella laitteella tutkimus tehdään, suurin osa sekoittaa tämän magneettiin.”

Röntgenhoitajat kokivat, että 360°-ohjausympäristö voisi vähentää potilaiden pelkoja ja parantaa tilojen ja tutkimusympäristön hahmottamista. Henkilökunnan mukaan ympäristön käyttö, videot ja kuvat antavat monipuolisempaa tietoa kuin kutsukirje.

”On tärkeää, että potilaat saavat lisää tietoa TT-laitteesta. Moni heistä pelkää laitetta, koska heillä on aiempia kokemuksia magneetista. He eivät ymmärrä, että tämä on täysin eri laite ja paljon nopeampi tutkimus.”

”Koska meillä käy potilaita, joita pelottaa. Monesti potilaathan kysyykin saako siellä käydä kattomassa ensin ennen kun edes tulee kuvaukseen. Niin kyllä mä näkisin että tämä vois olla hyvä varsinkin näille jännittäjille.”

Röntgenhoitajien mukaan tutkimus voisi edetä sujuvammin ja nopeammin potilaiden käytettyä 360°-ohjausympäristöä. Lisäksi potilaiden sykkeet saattaisivat olla matalammat, mikä auttaisi näin saamaan hyvälaatuisia kuvia.

”Helpottaa meidän työtä jos on rauhallisempi syke, ja se taas helpottaa laadukkaiden kuvien ottamista.”

”Se laimentaisi sitä jännitystä, eikä tarvitsisi ihan kaikkea alkaa siinä haastattelutilanteessa juurta jaksain selittämään.”

Röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden mukaan 360°-ohjausympäristöstä voisi olla hyötyä myös opiskelijoille ja uusille työntekijöille. Ympäristön avulla tutkimuksen kulku, yksikön tilat ja potilaiden hoitopolut voitaisiin kuvata röntgenhoitajaopiskelijoille, uusille työntekijöille ja lähekkäisten yksiköiden henkilökunnalle. Uusien työntekijöiden ja röntgenhoitajaopiskelijoiden kohdalla 360°- ympäristöä voitaisiin hyödyntää osana perehdytystä.

”Uudet opiskelijat, jotka ovat tulossa meille, ympäristön avulla havainnollistus se että mihin on oikeasti tulossa. Että okei on ne käynyt teoriajaksoja ja näin, mutta että ne oikeasti pääsee konkreettisesti liikkumaan huoneesta toiseen, näkemään laitteen ja kattomaan potilaan hoitopolkua ja muutenkin infoa.”

Röntgenhoitajat ja röntgenhoitajaopiskelijat kokivat, että 360°-ympäristö oli kokonaisuudessaan selkeä, konkreettinen ja ymmärrettävä niille, jotka eivät aikaisemmin ole käyneet TT-tutkimuksessa. Audiovisuaalisten materiaalien koettiin tuovan lisäarvoa ympäristöön, ja videot ja linkit Sydänliiton www-sivuille koettiin erityisen hyödyllisiksi:

”Erityisesti nuo videot, ne oli tosi hyviä. Konkreettisesti näyttivät mitä tapahtuu.”

5.3 Vaihe 3: 360°-ohjausympäristön vaikuttavuus sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja läpimenoaikaan (osajulkaisu III)

Sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevat potilaat satunnaistettiin kahteen ryhmään, joista interventoryhmässä oli 41 osallistujaa, kontrolliryhmässä 45 osallistujaa. Ryhmät olivat samankaltaisia (taulukko 10), eikä niiden välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja taustamuuttujissa. Kummassakin ryhmässä oli enemmän naisia. Heitä oli kontrolliryhmässä viisi enemmän, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä khii-neliötestissä ($p=0,55$). Osallistujat interventoryhmässä olivat hieman kontrolliryhmän osallistujia nuorempia ja pidempään kouluttautuneita. Samoin interventoryhmän osallistujista suurempi osa oli työelämässä ja heidän asemansa työpaikalla oli kontrolliryhmän osallistujia korkeampi.

Taulukko 10. Tutkimukseen osallistujien taustatiedot (N=86). Muokattu Julkaisusta III.

Taustatiedot	360°-ryhmä (n=41)	Kontrolliryhmä (n=45)	P-arvo
Ikä vuosina, mediaani (vaihteluväli)	56,00 (45–67)	59,00 (26–73)	0,16
Sukupuoli, n (%)			0,55
Nainen	22 (53,7)	27 (60)	
Mies	19 (46,3)	18 (40)	
Siviilisäätty, n (%)			0,34
Naimisissa/avoliitossa	35 (85,4)	32 (71,1)	
Asumuserossa/eronnut	3 (7,3)	8 (17,8)	
Naimaton	3 (7,3)	4 (8,9)	
Leski	0 (0,0)	1 (2,2)	
Koulutuksen pituus vuosina, ka (std)	15,98 (3,229)	14,82 (3,645)	0,12
Työllisyystilanne, n (%)			0,76
Kokoaikainen	27 (65,9)	27 (60,0)	

Taustatiedot	360°-ryhmä (n=41)	Kontrolliryhmä (n=45)	P-arvo
Osa-aikainen	2 (4,9)	3 (6,7)	
Työtön, sairauslomalla	3 (7,3)	2 (4,4)	
Eläkkeellä	7 (17,1)	12 (26,7)	
Poissa työstä, muut syyt	2 (4,9)	1 (2,2)	
Asema työyhteisössä, n (%)			0,16
Ylempi toimihenkilö	12 (29,3)	10 (22,2)	
Alempi toimihenkilö	13 (31,7)	6 (13,3)	
Ammattikoulutettu työntekijä	12 (28,3)	23 (51,1)	
Työnantaja, Yksityisyrittäjä	3 (7,3)	4 (8,9)	
Työntekijä ilman ammattikoulutusta	1 (2,4)	2 (4,4)	
Tupakointi, n (%)			0,42
Kyllä	7 (17,5)	5 (11,4)	
Ei	33 (82,5)	39 (88,6)	

5.3.1 Vaikuttavuus ahdistukseen

Interventioryhmän osallistujien tilannesidonnainen ahdistus (STAI-Y1) (taulukko 11.) oli kotona tehdyssä alkuvaiheen mittauksessa hieman kontrolliryhmää korkeampi, ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä ($p=0,41$). 360°-ohjausympäristön käyttö ennen sepelvaltimoiden TT-tutkimusta vähensi interventioryhmän potilaiden tutkimusta edeltävää tilannesidonnaista ahdistusta, ero kontrolliryhmään verrattuna oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0,015$). Muutos tilannesidonnaisessa ahdistuksessa oli interventioryhmällä $-7,34$ (95 % luottamusväli $-9,83 - -4,86$, $p<0,001$) ja kontrolliryhmällä $-0,98$ (95 % luottamusväli $-1,73 - -0,22$, $p=0,012$).

Kontrolliryhmän piirresidonnainen ahdistus (STAI-Y2) oli hieman korkeampi alkumittauksissa sekä juuri ennen TT-tutkimusta tehdyissä mittauksissa, mutta erot ryhmien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (alkumittauksen $p=0,50$ ja juuri ennen kuvausta tehdyn mittauksen $p=0,16$). Piirresidonnaisen ahdistuksen muutos oli interventioryhmällä $-0,73$ (95 % luottamusväli $-2,10 - 0,64$, $p=0,29$) ja kontrolliryhmällä $-0,31$ (95 % luottamusväli $-0,89 - 0,26$, $p=0,28$), jolloin muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 11. Ahdistuksen ja läpimenoajan arvot interventio- ja kontrolliryhmässä. Muokattu Julkaisusta III.

Muuttuja	Alkumittaus, ka (std)	P-arvo, alkumittaus, ryhmien välinen ero	Mittaus rtg, ka (std)	P-arvo, mittaus rtg, ryhmien välinen ero	Muutos: alku- rtg	Muutoksen luottamus- väli 95 %	Muutoksen p-arvo
STAI-Y1		0,41		0,015			
360° -ryhmä (n=41)	37,85 (13,33)		30,51 (9,40)		-7,34 (7,88)	-9,83- -4,86	<0,001
Kontrolliryhmä (n=45)	35,84 (8,54)		34,87 (9,02)		-0,98 (2,51)	-1,73- -0,22	0,012
Kaikki potilaat (n=86)	36,80 (11,06)		32,79 (9,41)		-4,01 (6,53)	-5,41- -2,61	<0,001
STAI-Y2		0,50		0,16			
360° -ryhmä	34,41 (10,31)		33,68 (10,18)		-0,73 (4,33)	-2,10- 0,64	0,29
Kontrolliryhmä	35,76 (7,60)		35,44 (7,28)		-0,31 (1,92)	-0,89-0,26	0,28
Kaikki potilaat	35,12 (8,96)		34,60 (8,77)		-0,51 (3,28)	-1,21-0,19	0,15
STAI-summa							
360° -ryhmä	72,27 (22,15)		64,20 (17,67)		-8,07 (9,66)	-11,12- -5,03	<0,001
Kontrolliryhmä	71,60 (14,93)		70,31 (15,11)		-1,29 (3,83)	-2,44- -0,14	0,029
Kaikki potilaat	71,92 (18,61)		67,40 (16,57)		-4,53 (7,94)	-6,23- -2,82	<0,001
Odotusaika, min				0,96			
360° -ryhmä	-		59,10 (22,22)				
Kontrolliryhmä	-		59,38 (26,54)				
Kaikki potilaat			59,24 (24,43)				
Tutkimusaika, min				0,91			
360° -ryhmä	-		24,49 (6,87)				
Kontrolliryhmä			24,31 (7,30)				
Kaikki potilaat	-		24,40 (7,06)				

Tarkasteltaessa ahdistuksen vaikeusastetta ryhmissä kirjallisuudessa esitetyn kolmiportaisen luokittelun (lievä-kohtalainen-vaikea) mukaan (taulukko 12) alkumittauksissa koko aineiston 62,8 %:lla potilaista tilannesidonnainen ahdistus luokiteltiin lieväksi, 32,6 %:lla kohtalaiseksi ja 4,7 %:lla vaikeaksi. Juuri ennen TT-tutkimusta 73,3 %:lla potilaista tilannesidonnainen ahdistus oli lievää, 25,6 %:lla kohtalaista ja 1,2 %:lla vaikeaa. Vaikeasti ahdistuneiden määrä väheni interventioryhmässä, ja kohtalaisesti ahdistuneiden määrä väheni sekä interventio-että kontrolliryhmissä.

Taulukko 12. Ahdistuksen vaikeusaste ryhmissä STAI-mittarin luokittelun mukaan. Muokattu Julkaisusta III.

Muuttuja	Ahdistuksen vaikeusaste		
	Lievä	Kohtalainen	Vaikea
	20–39, n (%)	40–59, n (%)	60–80, n (%)
STAI-Y1, alku; n (%)			
360°-ryhmä	27 (65,9)	10 (24,4)	4 (9,8)
Kontrolliryhmä	27 (60,0)	18 (40,0)	0 (0)
Kaikki potilaat	54 (62,8)	28 (32,6)	4 (4,7)
STAI-Y1, röntgen; n (%)			
360°-ryhmä	33 (80,5)	7 (17,1)	1 (2,4)
Kontrolliryhmä	30 (66,7)	15 (33,3)	0 (0)
Kaikki potilaat	63 (73,3)	22 (25,6)	1 (1,2)
STAI-Y2, alku; n (%)			
360°-ryhmä	29 (70,7)	11 (26,8)	1 (2,4)
Kontrolliryhmä	28 (62,2)	17 (37,8)	0 (0)
Kaikki potilaat	57 (66,3)	28 (32,6)	1 (1,2)
STAI-Y2, röntgen; n (%)			
360°-ryhmä	29 (70,7)	11 (26,8)	1 (2,4)
Kontrolliryhmä	30 (66,7)	15 (33,3)	0 (0)
Kaikki potilaat	59 (68,6)	26 (30,2)	1 (1,2)

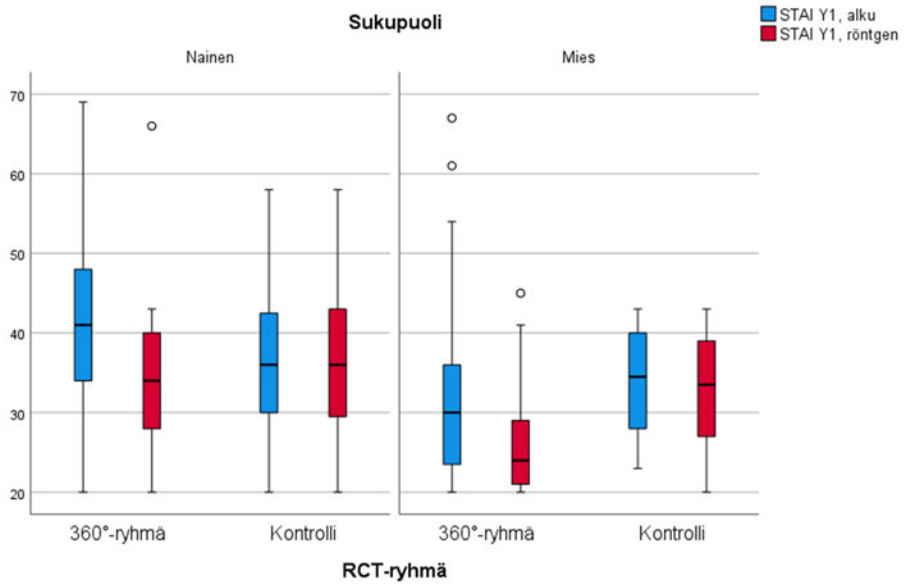
Tilannesidonnainen ahdistus oli naisilla korkeampaa kuin miehillä (taulukot 13 ja 14 sekä kuva 3) sekä alkuvaiheen mittauksissa ($p=0,020$) että juuri ennen TT-tutkimusta ($p=0,005$). Keskiarvojen erot olivat alkuvaiheen mittauksessa 5,58 (keskihajonta 2,34, 95 % luottamusväli 0,92–10,25) ja 5,70 (keskihajonta 1,97, 95 % luottamusväli 1,80–9,61), jolloin erot olivat tilastollisesti merkitsevät. Kotona tehdyissä alkumittauksissa naisista 51 %:lla tilannesidonnainen ahdistus oli lievää,

44,9 %:lla kohtalaista ja 4,1 %:lla vaikeaa (taulukko 14). Vastaavasti miehistä 78,4 %:lla tilannesidonnainen ahdistus oli lievää, 16,2 %:lla kohtalaista ja 5,4 %:lla vaikeaa. Röntgenosastolla naisista 65,3 %:lla tilannesidonnainen ahdistus oli lievää, 32,7 %:lla kohtalaista ja 2,0 %:lla vaikeaa. Miehistä 83,8 %:lla tilannesidonnainen ahdistus oli röntgenosastolla lievää ja 16,2 %:lla kohtalaista.

Taulukko 13. Taustatekijöiden yhteys ensisijaiseen tulosuuttajaan.

Taustatiedot	STAI-Y1 alku ka (std)	P-arvo, ryhmien välinen ero	STAI-Y1 rtg ka (std)	P-arvo, ryhmien välinen ero	STAI-Y2 alku ka (std)	P-arvo, ryhmien välinen ero	STAI-Y2 rtg ka (std)	P-arvo, ryhmien välinen ero
Ikä vuosina, ryhmiteltynä		0,71		0,93		0,91		0,92
Alle 40 (n=1)	28,00		28,00		29,00		29,00	
40-49 (n=10)	35,70 (9,51)		34,00 (7,12)		35,90 (9,19)		34,80 (8,55)	
50-59 (n=45)	37,91 (12,41)		32,29 (9,67)		34,76 (9,32)		34,11 (8,95)	
60-69 (n=28)	35,32 (9,54)		33,07 (10,32)		35,36 (8,84)		35,61 (9,20)	
70-79 (n=2)	42,50 (9,19)		36,50 (0,71)		39,00 (7,07)		33,50 (0,71)	
Sukupuoli		0,020		0,005		0,18		0,16
Nainen (n=49)	39,20 (11,00)		35,24 (9,90)		36,24 (9,02)		35,76 (8,96)	
Mies (n=37)	33,62 (10,46)		29,54 (7,69)		33,62 (8,79)		33,10 (8,40)	
Siviilisääty		0,76		0,55		0,81		0,68
Naimisissa/avoliitossa (n=67)	36,76 (11,54)		32,40 (9,73)		34,84 (9,12)		34,18 (8,93)	
Asumuserossa/eronnut (n=11)	39,27 (10,05)		36,27 (8,65)		36,18 (8,15)		36,45 (7,93)	
Naimaton (n=7)	33,43 (8,64)		30,57 (7,57)		35,00 (9,90)		34,57 (9,40)	
Leski (n=1)	36,00		36,00		43,00		43,00	
Koulutuksen pituus vuosina		0,86		0,84		0,99		0,99
5-9 vuotta (n=4)	38,00 (10,74)		36,00 (13,09)		35,75 (10,53)		35,50 (8,54)	
10-14 vuotta (n=30)	35,60 (7,49)		32,33 (7,55)		35,13 (7,38)		34,50 (7,03)	
15-19 vuotta (n=41)	37,24 (13,43)		33,20 (10,53)		35,22 (9,66)		34,39 (9,44)	
20-25 vuotta (n=11)	38,00 (10,69)		31,36 (9,21)		34,45 (10,82)		35,36 (11,48)	
Työllisyystilanne		0,08		0,44		0,55		0,78
Kokoaikainen (n=54)	35,15 (9,76)		31,80 (8,90)		34,20 (8,20)		33,83 (8,12)	

Taalustiedot	STAI-Y1		P-arvo,		STAI-Y1		P-arvo,		STAI-Y2		P-arvo,	
	alku ka (std)	ryhmien välinen ero	alku ka (std)	ryhmien välinen ero	alku ka (std)	ryhmien välinen ero	alku ka (std)	ryhmien välinen ero	alku ka (std)	ryhmien välinen ero	alku ka (std)	ryhmien välinen ero
Osa-aikainen (n=5)	40,80 (4,76)		38,60 (4,98)		39,80 (5,22)		38,80 (5,26)					
Työtön, sairauslomalla (n=5)	35,20 (9,88)		31,80 (7,76)		34,40 (9,45)		35,00 (9,19)					
Eiäkkeellä (n=19)	38,42 (13,33)		33,42 (10,78)		35,84 (10,42)		35,58 (11,33)					
Poissa työstä, muut syyt (n=3)	52,33 (18,18)		38,67 (16,77)		40,33 (17,24)		34,67 (8,74)					
Asema työyhteisössä		0,22		0,32		0,18		0,06				
Ylempi toimihenkilö (n=22)	32,77 (10,35)		29,50 (7,90)		31,27 (7,62)		31,19 (7,77)					
Alempi toimihenkilö (n=19)	40,32 (11,02)		34,05 (8,77)		39,37 (10,07)		39,37 (11,28)					
Ammattikoulutettu työntekijä (n=35)	37,09 (10,18)		34,29 (9,87)		34,91 (7,94)		34,29 (7,62)					
Työnantaja, yksityisyrittäjä (n=7)	36,00 (11,52)		34,14 (12,80)		34,57 (4,72)		33,71 (3,82)					
Työntekijä ilman ammattikoulutusta (n=3)	42,67 (21,78)		28,33 (7,64)		40,00 (19,52)		35,33 (10,69)					
Tupakointi		0,07		0,17		0,84		0,61				
Kyllä (n=12)	42,33 (14,72)		38,08 (13,75)		35,83 (8,54)		36,08 (8,63)					
Ei (n=72)	36,19 (10,17)		32,19 (8,27)		35,28 (9,01)		34,68 (8,73)					



Kuva 3. Naisten ja miesten tilannesidonnainen ahdistus ryhmittäin. Muokattu Julkaisusta III.

Taulukko 14. Ahdistuksen vaikeusaste sukupuolen ja STAI-mittarin luokittelun mukaan.

Muuttuja	Ahdistuksen vaikeusaste		
	Lievä	Kohtalainen	Vaikea
	20–39, n (%)	40–59, n (%)	60–80, n (%)
STAI-Y1, alku; n (%)			
Naiset (n=49)	25 (51,0)	22 (44,9)	2 (4,1)
Miehet (n=39)	29 (78,4)	6 (16,2)	2 (5,4)
Kaikki potilaat	54 (62,8)	28 (32,6)	4 (4,7)
STAI-Y1, röntgen; n (%)			
Naiset	32 (65,3)	16 (32,7)	1 (2,0)
Miehet	31 (83,8)	6 (16,2)	0 (0)
Kaikki potilaat	63 (73,3)	22 (25,6)	1 (1,2)
STAI-Y2, alku; n (%)			
Naiset	29 (59,2)	19 (38,8)	1 (2,0)
Miehet	28 (75,7)	9 (24,3)	0 (0)
Kaikki potilaat	57 (66,3)	28 (32,6)	1 (1,2)
STAI-Y2, röntgen; n (%)			
Naiset	31 (63,3)	17 (34,7)	1 (2,0)

Muuttuja	Ahdistuksen vaikeusaste		
	Lievä	Kohtalainen	Vaikea
	20–39, n (%)	40–59, n (%)	60–80, n (%)
Miehet	28 (75,7)	9 (24,3)	0 (0)
Kaikki potilaat	59 (68,6)	26 (30,2)	1 (1,2)

lällä, koulutuksen pituudella, siviilisäädyltä, työtilanteella tai tupakoinnilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ahdistukseen, vaikka avioero, työstä poissaolo ja tupakointi näyttivätkin olevan yhteydessä korkeampiin ahdistustasoihin (taulukko 13).

5.3.2 Vaikuttavuus TT-tutkimuksen läpimenoaikaan

TT-tutkimuksen läpimenoaika oli lähes sama interventio- ja kontrolliryhmissä (taulukko 11). Läpimenoajalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä tilannesidonnaiseen ahdistukseen. Taustatekijöistä (taulukko 15) vain iällä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys toissijaiseen tulosmuuttujaan; mitä nuorempia potilaat olivat, sen pidempi oli tutkimuksen kestoaika ($p=0,03$).

Taulukko 15. Taustatekijöiden yhteys toissijaiseen tulosmuuttujaan.

Taustatiedot	Odotusaika, keskiarvo (keskihajonta)	P-arvo, ryhmien ero	Tutkimusaika, keskiarvo (keskihajonta)	P-arvo, ryhmien ero
Sukupuoli		0,30		0,39
Nainen (n=49)	56,84 (22,80)		23,78 (4,88)	
Mies (n=37)	62,43 (26,42)		25,22 (9,20)	
Ikä vuosina, ryhmiteltyinä		0,36		0,03
Alle 40 (n=1)	77,00		33,00	
40-49 (n=10)	67,90 (12,61)		26,90 (3,96)	
50-59 (n=45)	57,16 (24,47)		24,53 (7,50)	
60-69 (n=28)	60,71 (27,15)		23,54 (7,04)	
70-79 (n=2)	33,50 (20,51)		16,50 (0,71)	
Siviilisäätty		0,21		0,45
Naimisissa/avoliitossa (n=67)	61,54 (22,26)		24,15 (6,83)	
Asumuserossa/eronnut (n=11)	44,09 (22,72)		25,27 (5,88)	
Naimaton (n=7)	61,43 (40,73)		24,43 (11,19)	
Leski (n=1)	57,00		31,00	

Taustatiedot	Odotusaika, keskiarvo (keskihajonta)	<i>P</i> -arvo, ryhmien ero	Tutkimusaika, keskiarvo (keskihajonta)	<i>P</i> -arvo, ryhmien ero
Työllisyystilanne		0,39		0,33
Kokoaikainen (n=54)	60,81 (24,56)		24,22 (6,98)	
Osa-aikainen (n=5)	42,40 (32,26)		27,20 (8,58)	
Työtön, sairauslomalla (n=5)	63,40 (14,45)		28,20 (7,33)	
Eläkkeellä (n=19)	60,74 (23,04)		22,37 (6,95)	
Poissa työstä, muut syyt (n=3)	42,67 (29,26)		29,33 (1,53)	
Asema työyhteisössä		0,28		0,69
Ylempi toimihenkilö (n=22)	56,27 (24,28)		24,82 (9,54)	
Alempi toimihenkilö (n=19)	66,42 (26,05)		22,84 (6,41)	
Ammattikoulutettu työntekijä (n=35)	60,49 (24,20)		24,77 (5,64)	
Työnantaja, yksityisyrittäjä (n=7)	43,14 (23,01)		24,86 (8,15)	
Työntekijä ilman ammattikoulutusta (n=3)	58,67 (1,53)		25,67 (4,73)	
Tupakointi		0,18		0,21
Kyllä (n=12)	50,00 (20,61)		26,92 (8,11)	
Ei (n=72)	59,89 (24,12)		24,14 (6,87)	

5.4 Yhteenveto

Systemaattinen katsaus osoitti, että pitkäaikaissairaille kehitetyt digitaaliset ohjausympäristöt ovat tehokkaampia tai yhtä tehokkaita kuin tavanomaiset ohjausmenetelmät, kuten suullinen ohjaus. Digitaaliset ohjausympäristöt olivat verkkosivuja, mobiilisovelluksia tai näiden yhdistelmiä. Digitaaliset ohjausympäristöt sisälsivät laadukasta multimediaohjausmateriaalia sekä erilaisia aktiviteetteja, jotka sitoutuivat potilaita heidän omaan hoitoonsa.

Pilottitutkimuksessa potilaat kokivat 360°-ohjausympäristön vähentävän heidän pelkojaan ja jännitystään ja lisäävän tietoa sekä turvallisuuden ja suoriutumisen tunteita. 360°-ohjausympäristö koettiin koukuttavaksi, toimivaksi ja käyttäjäystävälliseksi. Ammatillaiset kokivat 360°-ohjausympäristön antavan ympäristöä käyttäneille potilaille vaikutusmahdollisuuksia heidän omaan

hoitoonsa. Röntgenhoitajien mukaan ohjausympäristö voisi olla erityisen hyödyllinen potilaille, jotka ovat epävarmoja, pelkäävät tutkimusta tai tulevat tutkimukseen ensimmäistä kertaa. Röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden mukaan 360°-ohjausympäristöstä voisi olla hyötyä myös opiskelijoille ja uusille työntekijöille.

Satunnaistetussa kontrolloidussa kokeessa 360°-ohjausympäristön käyttö ennen TT-tutkimusta vähensi potilaiden tilannesidonnaista ahdistusta ($p=0,015$). Noin 63 %:lla potilaista tutkimusta edeltävä ahdistus oli lievää ja noin 37 %:lla ahdistus kohtalaista tai vaikeaa. Naisten ahdistus oli miehiä korkeampaa sekä alussa ($p=0,020$) että juuri ennen TT-tutkimusta ($p=0,005$). Ryhmien välillä ei ollut eroja tutkimuksen läpimenoajassa.

6 Pohdinta

6.1 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen tuloksia tarkastellaan tutkimuksen vaiheiden (osajulkaisut I–III) mukaisessa järjestyksessä. Tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää ja kuvailla 360°-ohjausympäristöä ja arvioida sen vaikuttavuutta sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja tutkimuksen läpimenoaikaan. Tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa 360°-ohjausympäristöjen kehittämiseksi kuvantamistutkimuksiin tuleville potilaille.

6.1.1 Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus täydensi, vahvisti ja kokosi yhteen olemassa olevaa tietoa; aikaisempia katsauksia digitaalisten ohjausmenetelmien vaikutuksista pitkäaikaissairaisiin potilaisiin on toteutettu viime vuosina. Moni katsauksista on keskittynyt diabetesta tai syöpää sairastaviin potilaisiin, mutta sydänsairaiden potilaiden digitaalisista ohjausmenetelmistä löytyy myös tutkimuksia (Halldorsdottir ym., 2020; R. Li ym., 2020; Stogios ym., 2020; Sua ym., 2020; Timpel ym., 2020). Tieto on kuitenkin hajanaista katsauksiin sisällytettyjen tutkimusten menetelmällisten puutteiden vuoksi. Digitaalisten terveyspalveluiden jatkotutkimushaasteita kartoittaneessa tutkimuksessa todettiin tarve satunnaistetuille kontrolloiduille kokeille ja tutkimuksille, joissa paneudutaan tarkemmin esimerkiksi digitaalisten terveyspalveluiden ja niitä käyttävien potilaiden ominaisuuksiin sekä digitaalisten terveyspalveluiden käytäntöön soveltamiseen (Timpel & Harst, 2020).

Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa löydetyt digitaaliset ohjausympäristöt olivat verkkosivuja, mobiilisovelluksia tai näiden yhdistelmiä. Tulosten perusteella tehokkaat digitaaliset ohjausympäristöt sisälsivät laadukasta multimediaohjausmateriaalia sekä erilaisia aktiviteetteja, jotka sitouttavat potilaita heidän omaan hoitoonsa. Aktiviteetit kannustivat potilaita keräämään ja syöttämään ohjausympäristöihin omia terveystietojaan, kuten verensokerin ja verenpaineen lukemia, fyysisiä tai psyykkisiä oireita sekä mittareilla kerättyä tietoa, kuten elämänlaatua tai esimerkiksi ahdistusta, joiden perusteella he saivat heille räätälöityjä vastauksia, neuvoja, suosituksia, palautteita ja muistutuksia. Aikaisemmissa katsauksissa potilasta osallistavat interventiodien elementit, kuten

potilaslähtöisyys, personoitu sisältö, palautteet ja mahdollisuus olla vuorovaikutuksessa ammattilaisten kanssa, on tunnistettu näiden interventioiden vahvuuksiksi (R. Li ym., 2020; Lunde ym., 2018; Timpel ym., 2020; Xiong ym., 2018). Tekoälyn mahdollisuudet potilaiden syöttämän sisällön läpikäynnissä, tulkitsemisessa ja ohjaussisällön räätälöinnissä on myös tunnistettu (Penedo ym., 2020).

Valittujen tutkimusten joukosta kymmenellä digitaalisella verkko-ohjausinterventiolla todettiin tilastollisesti merkitsevä positiivinen vaikutus pitkäaikaissairaiden potilaiden ahdistukseen, hoitoon sitoutumiseen ja hoitoon sitoutumiseen liittyviin kliinisiin indikaattoreihin. Kahdeksassatoista tutkimuksessa raportoitiin positiivisia, muttei tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Vertailua hankaloitti käytettyjen mittareiden vaihtelevuus.

Digitaaliset, pitkäaikaissairaille potilaille suunnatut verkko-ohjausympäristöt vaikuttavat olevan tehokkaampia tai yhtä tehokkaita kuin tavanomaiset ohjausmenetelmät, kuten kirjeet tai suullinen ohjaus, joten digitaalisilla menetelmillä voitaisiin turvallisesti täydentää tavanomaisia ohjausmuotoja. Potilaille tulisi tarjota heidän tarpeisiinsa sopivaa ja niitä vastaavaa verkkopohjaista digitaalista ohjausmateriaalia (Penedo ym., 2020). Digitaalisten ohjausympäristöjen on myös todettu lisäävän potilaiden osallisuutta, voimaantumista ja turvallisuuden tunnetta lisääntyneen tiedon, sitoutumisen ja parantuneen kommunikoinnin kautta (Penedo ym., 2020; Richards ym., 2018). Koska digitaaliset ohjauspalvelut ovat paikasta riippumattomia, ne voivat parantaa ohjauksen pariin pääsyä ja siten edistää hoidon tasa-arvoisuutta (Penedo ym., 2020). Toisaalta digitaaliset palvelut voivat myös synnyttää epätasa-arvoa, mikäli kaikki palvelut tarjotaan vain verkossa ja potilaiden digitaaliset taidot eivät ole riittävät (Oberg ym., 2018). Koska tunnistettujen tutkimusten metodologinen toteutustapa esimerkiksi mittareiden osalta vaihteli paljon, oli mahdotonta määritellä minkä tyyppinen digitaalinen ohjausinterventio on tehokkain erityisesti ahdistukseen. Myös potilaiden tapojen käyttöä digitaalisia ohjausinterventioita tai sitoutumisen niihin on todettu vaikuttavan digitaalisten ohjausinterventioiden tehokkuuteen, minkä vuoksi käytön ja sen aktiivisuuden mittaaminen olisi tärkeää arvioitaessa digitaalisten ohjausmenetelmien vaikuttavuutta (Bruce ym., 2020). Yhdeksi merkittäväksi haasteeksi digitaalisten terveyspalveluiden käyttöönotossa ja käyttöön juurruttamisessa on tunnistettu niiden kuormittava vaikutus ammattilaisten työhön (R. G. Booth ym., 2021; Laukka ym., 2020; Penedo ym., 2020), joten siihen tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Myös digitaalisten ohjausmenetelmien kulut, tietoturvallisuus ja henkilökunnan osaaminen on

tunnistettu digitaalisten ohjausmenetelmien käyttöönoton haasteiksi (R. G. Booth ym., 2021; Hamberger ym., 2022). Potilasta aktivoivat ominaisuudet, kuten palautteet, vaativat ammatillaisen työpanosta ja osaamista, joten näiden palveluiden laajamittainen käyttöönotto tulee huomioida henkilökunnan koulutuksessa ja työn resursoinnissa (Jarva ym., 2022; Konttila ym., 2019).

Kaikki tutkimukset tässä katsauksessa hyödynsivät verkkosivuja ja mobiilisovelluksia. Yhdessäkään tutkimuksessa ei hyödynnetty virtuaaliodellisuutta, lisättyä todellisuutta tai sensoriteknologiaa. Systemaattinen katsaus toteutettiin pitkäaikaissairaiden potilaiden digitaalisista ohjausinterventioista, koska julkaistuja tutkimuksia kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden virtuaalisista ohjausympäristöistä löytyi systemaattisen katsauksen aloitusaikana vuosina 2018–2019 niin vähän. Kesän 2022 alussa julkaistuja tutkimuksia on enemmän ja systemaattisen katsauksen toteuttaminen aiheesta olisi järkevää.

6.1.2 Haastattelututkimuksen tulokset

Pilottitutkimus tuotti uutta tietoa, sillä kuvailevaa aiempaa tutkimusta sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden virtuaaliodellisuuteen tai 360°-tekniikkaan perustuvista ohjausympäristöistä ei löytynyt.

Tässä tutkimuksessa kehitetty 360°-ohjausympäristö lisäsi potilaiden kokemana tietoa TT-tutkimuksesta tutkimuksen kulusta, kestosta ja riskeistä. Potilaat pitivät ajanvarauskirjeen sisältämää tietoa vaikeana ymmärtää. Tulokset vahvistivat aiempaa tietoa; aikaisemmissa tutkimuksissa potilaat ovat kuvailleet haasteita ymmärtää kirjallisessa muodossa tarjottuja ohjausmateriaaleja (Carlsson & Carlsson, 2013; Hellman & Lindgren, 2014; Kada ym., 2019; Mathers ym., 2009; Nightingale ym., 2012) ja esittäneet lisätoiveita valokuva- ja videomuotoisista ohjausmateriaaleista (Aazami ym., 2016; Bray ym., 2019; Kada ym., 2019; Mathers ym., 2009; Møller Christensen ym., 2020; Nightingale ym., 2012; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Yu ym., 2011). Toteutustavaltaan vaihtelevan ohjausmateriaalin tarjoaminen potilaalle edistää ohjauksen yksilöllisyyttä (Ayasrah & Ahmad, 2016; Blair ym., 2014; L. G. Park ym., 2016; Vosbergen ym., 2015; Zhang ym., 2017).

Koska 360°-ohjausympäristö sisälsi video- ja kuvamuotoista materiaalia kuvantamisyksikköön saapumisesta ja tutkimukseen kuuluvista tiloista, potilaat kokivat 360°-ympäristön parantaneen heidän ymmärrystään ja hahmotustaan tutkimusympäristöstä ja tutkimuksen suoritusstilasta. Tämän kuvattiin vähentäneen

turhaa harhailua sairaalan tiloissa. Henkilökunnan mukaan ympäristön käyttö, videot ja kuvat antavat monipuolisempaa tietoa kuin kutsukirje.

Potilaat kuvasivat 360°-ohjausympäristön vähentäneen heidän pelkoaan ja jännitystään. Ympäristön käyttö ja tutkimuslaitteen näkeminen verkossa vähensivät koettua ahtaanpaikankammosa sekä kanylointiin ja tutkimuksen tuloksiin liittyviä pelkoja. Röntgenhoitajien mukaan ympäristö voisi olla erityisen hyödyllinen potilaille, jotka ovat epävarmoja, pelkäävät tutkimusta tai tulevat tutkimukseen ensimmäistä kertaa. Lisäksi ympäristö voisi olla hyödyllinen potilaille, joilla on pelkoja aikaisempien kuvantamistutkimusten perusteella ja jotka sekoittavat kuvauslaitteet toisiinsa. Myös aikaisempien kirjallisuuskatsausten mukaan potilaan kuvantamistutkimuksia edeltävää ahdistusta ja pelkoa on pystytty lievittämään erilaisilla ohjausmenetelmillä (Bui, Liang, ym., 2021; King ym., 2020; Vieira ym., 2021), ja ohjaus digitaalisilla menetelmillä vähensi kuvantamistutkimuksia edeltävää ahdistusta (Haddad ym., 2018; Huang ym., 2022; Kuo ym., 2021; Lee ym., 2012; Moradi & Adib-Hajbaghery, 2015; Powell ym., 2015; Raz ym., 2018; Y. Sun ym., 2020; Szeszak ym., 2016; Tugwell ym., 2018; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Yakar & Pirinçci, 2020; Yap ym., 2019).

360°-ohjausympäristön käyttö lisäsi potilaiden kokemaa turvallisuudentunnetta. Kun potilaat tiesivät minne he ovat menossa, turvallisuuden ja rentoutumisen tunteet lisääntyivät ja turvattomuuden ja avuttomuuden tunteet vähenivät. Potilaat kokivat 360°-ympäristön lisänneen heidän suoriutumisen tunteitaan, minkä ansiosta heidän riippuvuuden tunteensa ammattilaisista ja tunteensa tutkimuksen kohteena olosta väheni. Samoin aikaisemmissa tutkimuksissa ohjauksen on kuvattu tukeneen potilaita lisäten turvallisuuden, voimaantumisen, selviytymisen ja itsevarmuuden tunteita (Al-Shemmari ym., 2022; Carlsson & Carlsson, 2013; Kada ym., 2019; Makanjee ym., 2021; Musa ym., 2020; Pollard ym., 2019; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018). Mahdollistamalla ohjauksella potilaan osallistumisen kuvantamistapahtuman toteutukseen tuetaan potilaan hallinnan tunnetta ja itsemääräämisoikeutta (B. T. Andersson ym., 2008; Carlsson & Carlsson, 2013; European Society of Radiology (ESR) & European Federation of Radiographer Societies (EFRS), 2019; Hall ym., 2018; E. Hyde & Hardy, 2020b; Itri, 2015; Jensen ym., 2016; Kada ym., 2019; Lundvall ym., 2014; Makanjee ym., 2021; Walta, 2012).

Potilaat kokivat 360°-ohjausympäristön koukuttavaksi, toimivaksi ja käyttäjätavalliseksi. Potilaat olivat käyneet ympäristössä useamman kerran ja tutustuneet siellä oleviin materiaaleihin mielenkiinnolla. Aikaisemmissa tutkimuksissa VR-ohjausympäristöt saivat potilaat asennoitumaan tulevaan

kuvantamistutkimukseen positiivisemmin (Ashmore ym., 2019; Bray ym., 2020). Lisäksi VR-ohjausympäristöt koettiin viihdyttäväksi (Ashmore ym., 2019), hyödyllisiksi (Ashmore ym., 2019; Lizio ym., 2020; Nakarada-Kordic ym., 2020; Stunden ym., 2021) ja helpoksi käyttää (Ashmore ym., 2019; Stunden ym., 2021). Aikaisempien tutkimusten potilaat olisivat suositelleet ympäristöjä toisille potilaille (Ashmore ym., 2019; Lizio & Masuch, 2017; Stunden ym., 2021), ja he kuvailivat kokeneensa mahdollisuuden käydä sairaalassa, vaikka olivatkin kotona (Bray ym., 2020). Tässä tutkimuksessa kehitetyssä ohjausympäristössä ei ollut pelillisyyden elementtejä, joiden on aikaisemmassa tutkimuksessa havaittu lisäävän potilaiden positiivista asennetta tulevaan kuvantamistutkimukseen (Bray ym., 2020).

Röntgenhoitajien mukaan potilaiden käyttäessä 360°-ohjausympäristöä ennen sepelvaltimoiden TT-tutkimusta tutkimus voisi edetä sujuvammin ja nopeammin. Lisäksi potilaiden sykkeet saattaisivat olla matalammat, mikä auttaisi näin saamaan hyvälaatuisia kuvia sepelvaltimoista. Aikaisemmissa tutkimuksissa havaittiin VR-ohjausmenetelmien edistäneen tutkimuksen onnistumista joko potilaiden liikkumattomuuden, anestesian tarpeen, kuvanlaadun tai uusintakuvien määrän kautta (Ashmore ym., 2019; Han ym., 2019; Ryu ym., 2021; Stunden ym., 2021; Y. Sun ym., 2020). Toisaalta meta-analysissä magneettitutkimukseen tulevien lapsipotilaiden valmistelumenetelmiä tarkasteltaessa onnistuneen tutkimuksen osalta ei löytynyt eroa tuloksissa (J. Li ym., 2019).

Röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden mukaan 360°-ohjausympäristöstä voisi olla hyötyä opiskelijoille ja uusille työntekijöille. Ympäristön avulla tutkimuksen kulku, yksikön tilat ja potilaiden hoitopolut voitaisiin kuvata röntgenhoitajaopiskelijoille, uusille työntekijöille ja lähetävien yksiköiden henkilökunnalle. Uusien työntekijöiden ja röntgenhoitajaopiskelijoiden kohdalla 360°-ympäristöä voitaisiin hyödyntää osana perehdytystä.

6.1.3 Satunnaistetun kontrolloidun kokeen tulokset

Kolmas osatutkimus tuotti uutta tietoa, sillä aikaisempia vastaavia tutkimuksia 360°-ohjausympäristön vaikutuksesta sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevan potilaan ahdistuksesta ei löytynyt. Ahdistusta sepelvaltimoiden TT-tutkimuksissa oli aiemmin tutkittu viidessä tutkimuksessa (Baeßler ym., 2017; Huang ym., 2022; La Grutta ym., 2014; Ohana ym., 2018; J. Sun ym., 2020). Osatutkimus myös päivitti tietoa kuvantamistutkimuksiin liittyvään ahdistukseen vaikuttavien tekijöiden osalta.

Satunnaistetussa kontrolloidussa kokeessa 360°-virtuaaliohjausympäristön käyttö ennen sepelvaltimoiden TT-tutkimusta vähensi interventoryhmän potilaiden tutkimusta edeltävää tilannesidonnaista ahdistusta kontrolliryhmään verrattuna. Vastaavasti multimediaesityksen käyttö ohjauksessa vähensi sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistusta (Huang ym., 2022). VR-ohjausympäristöjen todettiin myös natiiviröntgentutkimuksissa (Han ym., 2019; Ryu ym., 2021) ja magneettitutkimuksissa (Liszio ym., 2020) vähentävän lapsipotilaiden tilannesidonnaista ahdistusta juuri ennen kuvantamistutkimusta. Samoin VR-ohjausympäristö vähensi isotooppitutkimuksiin tulevien aikuisten tutkimuksen jälkeistä ahdistusta verrattuna kirjallisiin ohjeisiin, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Y. Sun ym., 2020). Yhdessä tutkimuksessa VR-ohjausympäristö vähensi lapsipotilaiden MRI-tutkimusta edeltävää ahdistusta, mutta ahdistus palasi lähtötasolle MRI-tutkimuksen aikana (Liszio & Masuch, 2017). Lisäksi kahdessa tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa magneettitutkimusta edeltävässä ahdistuksessa vertailtaessa VR-ohjausmenetelmää yhteen tai useampaan ohjausmenetelmään (Nakarada-Kordic ym., 2020; Stunden ym., 2021). Tässä tutkimuksessa interventoryhmän tilannesidonnaisen ahdistuksen taso oli lähtömittauksissa kontrolliryhmää korkeampi. Mahdollisesti juuri tällaiset potilaat hyötyisivät eniten lisäohjauksesta 360°-ympäristössä. Vastaavia tuloksia on saatu muissakin terveysalalla toteutetuissa tutkimuksissa, esimerkiksi ennen hammashoitoa toteutettu virtuaalirentoutus vähensi etenkin naispotilaiden hammashoitopelkoa (Lahti ym., 2020).

Ahdistusta sepelvaltimoiden TT-tutkimuksessa on mitattu viidessä muussakin tutkimuksessa (Baeßler ym., 2017; Huang ym., 2022; La Grutta ym., 2014; Ohana ym., 2018; J. Sun ym., 2020), mutta niissä ahdistuksen mittaamiseen käytettiin eri mittareita (taulukko 6), mikä vaikeuttaa tulosten vertailua. Tässä tutkimuksessa noin 63 %:lla potilaista tilannesidonnainen ahdistus luokiteltiin STAI-mittarilla alkumittauksissa lieväksi, ja noin 37 %:lla ahdistus kohtalaiseksi tai vaikeaksi. Juuri ennen TT-tutkimusta noin 73 %:lla tilannesidonnainen ahdistus oli lievää, ja 27 %:lla kohtalaista tai vaikeaa. Positiivista on, että merkittävällä osalla sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevista potilaista ahdistus on lievää. Tulokset ovat samansuuntaisia kuin aikaisemmassa tutkimuksessa, jossa IES-6-mittarilla 74 % sepelvaltimoiden TT-tutkimuspotilaista oli lievästi ahdistuneita ja 38 %:lla ahdistus oli merkittävää (Ohana ym., 2018). Myös syöpäpotilaiden kuvantamistutkimuksiin liittyvä ahdistus on kirjallisuuskatsauksen mukaan useimmiten lievää (Bui, Liang, ym., 2021).

Syöpää sairastavien potilaiden kuvantamistutkimuksia edeltävää ahdistusta kartoittaneessa katsauksessa (Bui, Liang, ym., 2021) suositeltiin mittaamaan jatkossa ahdistusta STAI-mittarilla ja todettiin, että yhtenäisen mittarin käyttö helpottaisi tulosten vertailua. Lääkkeettömiä kuvantamistutkimusten ohjaus- ja esivalmistelumenetelmiä kartoittaneessa katsauksessa todettiin, että menetelmillä voidaan merkittävästi vaikuttaa kuvantamistutkimuksiin tulevien potilaiden tutkimusta edeltävään ahdistukseen (King ym., 2020). Mikäli ahdistusta mitattaisiin ennen kuvantamistutkimuksia systemaattisemmin, olisi ohjauksella mahdollista tehokkaammin lievittää potilaan tutkimuksiin liittyvää ahdistusta. Potilas voisi täyttää etukäteen verkossa ahdistusta mittaavan STAI-kyselyn esimerkiksi osana sähköistä esivalmistelulomaketta. Jos kyselyn tulos ylittäisi ennalta määrätyn ahdistustason, voitaisiin radiologiseen tietojärjestelmään mahdollisesti lisätä tuloksesta automaattinen ilmoitus. Potilaille, joiden ahdistustaso on korkea ennen kuvantamistutkimusta, voisi olla mahdollista varata pidempi tutkimusaika tai muulla tavoin huomioida heidän tilanteensa.

Naisilla tilannesidonnainen ahdistus lähtötilanteessa ja juuri ennen TT-tutkimusta oli miehiä korkeampaa. Vastaavia tuloksia on saatu muissa tutkimuksissa sepelvaltimoiden TT- (Baeßler ym., 2017; La Grutta ym., 2014), muiden TT-tutkimusten (Forshaw ym., 2018; Heyer ym., 2015; Lambertova ym., 2019) sekä muiden kuvantamismenetelmien osalta (Bui, Blinman, ym., 2021; Bui, Liang, ym., 2021; Lo Re ym., 2016; Vieira ym., 2021). Koska suurin osa tähän tutkimukseen osallistujista oli naisia, voidaan päätellä naisten aktiivisesti etsivän ratkaisuja heidän omaan, kuvantamistutkimuksiin liittyvään ahdistukseensa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen raportin mukaan naiset käyttävät sähköisiä terveyspalveluita miehiä enemmän (Kyytsönen ym., 2021). Tässä tutkimuksessa ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa naisten määrässä, mutta kontrolliryhmässä oli kuitenkin viisi naista enemmän kuin interventoryhmässä. Tämä voi mahdollisesti selittää osan ryhmien välisestä erosta tilannesidonnaisessa ahdistuksessa. Tässä tutkimuksessa muilla taustatekijöillä ei havaittu merkittävää tilastollista yhteyttä ahdistukseen. Muissa tutkimuksissa iän (Abdullah Suhaimi ym., 2015; Baena-Cañada ym., 2014; Bui ym., 2022; Fazeli ym., 2021; Yu ym., 2011), koulutustason (Abdullah Suhaimi ym., 2015; Brédart ym., 2012; Bui, Liang, ym., 2021; Hafslund ym., 2012; Lambertova ym., 2019; Lo Re ym., 2016; Yu ym., 2011), tupakoinnin (Bui, Liang, ym., 2021; Gulcin Elboga, 2015; Hafslund ym., 2012; Hall ym., 2018; Steinemann ym., 2011) ja korkean BMI:n (Ohana ym., 2018; Steinemann ym., 2011) yhteys ahdistukseen on vaihdellut. Kaikki potilaat tässä tutkimuksessa tulivat tutkimukseen ensimmäistä kertaa. Erityistä huomiota tulee

kiinnittää tällaisiin potilaisiin, sillä aikaisemmissa tutkimuksissa ensikertalaisuuden on havaittu olevan yhteydessä korkeampaan ahdistukseen (Bui, Liang, ym., 2021; Forshaw ym., 2018; Heyer ym., 2015; Lambertova ym., 2019; Nightingale ym., 2012; Vieira ym., 2021; Vogel ym., 2012; Yu ym., 2011).

Tasainen ja matala syke on keskeinen tekijä sepelvaltimoiden TT-tutkimuksen onnistumisen kannalta. Tässä tutkimuksessa ei mitattu sydämen sykettä tai tarkasteltu kuvanlaatua, mutta aikaisemmissa tutkimuksissa multimediasesityksen käyttö ohjauksessa (Huang ym., 2022) ja tehostettu psykologinen ohjaus (J. Sun ym., 2020) madalsivat sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden sydämen sykettä ja paransivat kuvanlaatua (Huang ym., 2022; J. Sun ym., 2020). Saman suuntaisesti keuhkojen TT-tutkimuksissa (Doda Khera ym., 2019) ohjausvideoiden käyttö ohjauksen tukena paransi kuvanlaatua. Naisilla, joilla ahdistus oli korkeampaa, oli huonompi kuvanlaatu sepelvaltimoiden TT-tutkimuksessa (La Grutta ym., 2014). Myös vastakkaisia tuloksia on ollut aikaisemmissa tutkimuksissa, joissa ahdistuksen ja kuvanlaadun tai sydämen sykkeen välillä ei ollut yhteyttä (Ohana ym., 2018). Sykettä alentavien lääkkeiden käyttö osana tutkimusta vaikuttaa vertailuun. Sykkeen mittaaminen ja kuvanlaadun arviointi myös tässä tutkimuksessa olisi antanut hyödyllistä lisätietoa niiden yhteydestä tutkimusta edeltävään ahdistukseen. Samoin olisi ollut hyödyllistä tarkastella jälkikäteen kuvantamistutkimusten lausunnoista sitä, oliko potilailla sepelvaltimotautiin liittyviä löydöksiä, ja oliko löydöksillä yhteyttä potilaiden ahdistuksen tasoihin.

Tässä tutkimuksessa kehitetyssä ohjausympäristössä potilailla oli mahdollisuus liikkua 360°-ympäristössä tutustuen ohjausmateriaaleihin halutussa tahdissa ja halutussa järjestyksessä. Ympäristössä ei ollut muita potilaita aktivoivia elementtejä, kuten potilaan ja ammattilaisten välistä viestintää, palautteita, muistutuksia tai potilaiden keskinäistä vertaistukea. Potilaita aktivoivia elementtejä pidetään sähköisten terveyspalvelujen merkittävänä etuna (Timpel ym., 2020). Aktivoivien elementtien lisäämisellä olisi voinut olla vaikutusta tutkimusta edeltävään ahdistukseen. Toisaalta terveysalan ammattilaisten työmäärän lisääntymistä digitaalisten terveyspalvelujen käyttöönoton yhteydessä on pidetty suurimpana esteenä näiden palvelujen laajamittaiselle käyttöönotolle (Granja ym., 2018). Tässä tutkimuksessa kehitetty ohjausympäristö ei vaikuttanut röntgenhoitajien työmäärään, koska potilaat käyttivät sitä itsenäisesti kotona. Tässä tutkimuksessa kehitetty ohjausympäristö sijoittuu laajennetussa todellisuudessa virtuaalitodellisuuden rajapinnalle, siinä ei ollut käytössä kolmiulotteisuuden elementtejä eikä sen käytössä tarvittu virtuaalilaseja.

Tässä tutkimuksessa 360°-ohjausympäristöllä ei ollut vaikutusta tietokonetomografiatutkimuksen läpimenoaikaan, vaikka pilottitutkimuksessa hoitajat arvioivat toisin. Päinvastaisesti lasten keuhkojen natiiviröntgentutkimuksissa VR-ohjausympäristön käyttö ennen kuvantamistutkimusta lyhensi tutkimusaikaa (Han ym., 2019; Ryu ym., 2021). Tässä tutkimuksessa sepelvaltimoiden TT-tutkimuksen kesto oli pidempi nuoremmilla potilailla, mistä voi päätellä heidän tarvitsevan pidemmän valmistelun ja ohjauksen tutkimukseen. Potilaan kokonaistilanteen vaikutusta tutkimusaikaan ei kuitenkaan tarkasteltu tarkemmin; mahdollisilla haasteilla potilaan valmistelussa, esimerkiksi varjoaineen käytössä ja kanyloinnissa, saattoi olla vaikutusta tutkimuksen kokonaiskestoan.

Tämä oli tietääksemme ensimmäinen satunnaistettu kontrolloitu koe, jossa arvioitiin 360°-ohjausympäristön vaikutusta potilaiden tutkimusta edeltävään ahdistukseen. Tässä satunnaistetussa kontrolloidussa kokeessa ei mitattu ohjausmenetelmän vaikutusta potilaiden tietoon sepelvaltimoiden TT-tutkimuksesta, mutta pilottitutkimuksessa potilaat kuvailivat tietojensa lisääntyneen, ja tiedon on havaittu lisääntyvän myös muissa VR-ohjausympäristöjä (Bray ym., 2020; Y. Sun ym., 2020) ja muita digitaalisia ohjausmenetelmiä käsitellessä tutkimuksissa (C. Andersson ym., 2019; Hogan ym., 2018; Lee ym., 2012; McGlashan ym., 2018; Szeszak ym., 2016; Tugwell-Allsup & Pritchard, 2018; Wang ym., 2012; Yap ym., 2019).

6.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta pohditaan tutkimuksen vaiheiden (osajulkaisujen I–III) mukaisessa järjestyksessä.

6.2.1 Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen luotettavuus

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tutkimusprosessia ohjasivat CRD:n (2009) ja JBI:n (2014) ohjeet (Aromataris & Munn, 2020; Centre for Reviews and Dissemination, 2009). Aineisto kerättiin ennalta määrättyjen hakukriteerien mukaisesti yhteistyössä informaattikon kanssa. Selkeiden sisäänotto- ja poissulkukriteerien laatiminen, laaditun hakuprotokollan noudattaminen ja hakujen toteuttaminen yhdessä informaattikon kanssa lisäsi tutkimuksen luotettavuutta. Haussa käytettiin vain virallisia tietokantoja, mikä saattoi aiheuttaa julkaisuharhaa, kun mukaan hyväksyttiin vain tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistuja

tutkimuksia. Siksi hakua täydennettiin manuaalisesti läpikäymällä hyväksytyjen artikkelien lähdeluettelot ja niihin viittaneet artikkelit sekä internetin hakukonehaulla. (Aromataris & Pearson, 2014) Mukaan valittujen tutkimusten rajoittaminen englannin, suomen ja ruotsin kieliin saattoi aiheuttaa kieliharhaa. Haku oli kattava, ja se tuotti runsaan määrän alkuperäistutkimuksia.

Tutkimusten valinnan otsikko-, tiivistelmä- ja kokotekstitasolla sekä laadunarvioinnin JBI:n kriteereillä toteuttivat kaksi toisistaan riippumatonta tutkijaa (Aromataris & Munn, 2020). Eroavuudet selvitettiin keskusteluin. Mukaan valitut tutkimukset olivat satunnaistettuja kontrolloituja kokeita tai kvasikokeellisia tutkimuksia vertailuryhmällä. Tutkimukset luettiin useita kertoja läpi käännösvirheiden minimoimiseksi. JBI:n standardoidun laadunarviointityökalun käyttö lisäsi tutkimuksen luotettavuutta. Katsaukseen sisällytettiin tutkimukset, jotka saivat vähintään 60 % laatupisteistä: 8/13 pistettä satunnaistetuista kontrolloiduista kokeista ja 5/9 pistettä kvasikokeellisista tutkimuksista. Suurimmat riskit valituissa tutkimuksissa liittyivät sokkouttamisen puuttumiseen ja puutteellisiin muuttuja-arvoihin. Tutkimusten otoskoot, interventioden toteutustavat ja seuranta-ajat vaihtelivat.

Tutkimuksen luotettavuutta heikentää se, että ahdistus ja hoitoon sitoutuminen eivät olleet ensisijaisia tulosmuuttujia kaikissa katsaukseen valituissa tutkimuksissa. Koska mitatut muuttajat ja niiden mittarit vaihtelivat niin paljon, katsauksen yhteydessä ei voitu tehdä meta-analyysiä (Lucas ym., 2007). Tämä heikentää tulosten luotettavuutta. Aineisto analysoitiin induktiivisella sisällönanalyysillä, ja analyysin teki yksi tutkija. Useamman tutkijan osallistuminen analyysiin olisi parantanut analyysin luotettavuutta. Katsauksen raportoinnissa noudatettiin PRISMA-suositusta ja -tarkastuslistaa.

6.2.2 Laadullisen tutkimuksen luotettavuus

Laadullisen pilottitutkimuksen luotettavuutta arvioitiin uskottavuuden, vahvistettavuuden, refleksiivisyyden ja siirrettävyyden kriteereillä (Lincoln & Cuba). Raportoinnin laadun parantamiseksi käytettiin COREQ-tarkistuslistaa (Tong ym., 2007).

Tutkimukseen vapaaehtoisesti ilmoittautuneet kuvasivat kaikki omia kokemuksiaan 360°-ohjausympäristöstä, mikä lisää tulosten uskottavuutta. Tuloksia havainnollistettiin suorilla lainauksilla ja esimerkkitaulukolla analyysin etenemisestä. Tosin potilaista kaikki olivat korkeasti koulutettuja naisia, mikä voi heikentää tulosten luotettavuutta. On myös mahdollista, että juuri sellaiset potilaat,

joille digitaalisten palveluiden käyttö oli vaivatonta ja mieluisaa, ilmoittautuivat tutkimukseen, minkä vuoksi tuloksissa nousi esiin monia ohjausympäristön hyötyjä eikä juurikaan käytön haasteita. Röntgenhoitajaopiskelijat valittiin vastaajiksi, koska heillä oli aiempaa kokemusta 360°-ympäristöistä oppimisen ympäristöinä. Teemahaastattelu ja induktiivinen sisällönanalyysi valittiin aineiston keruu- ja analysointimenetelmiksi, koska aiheesta ei löytynyt aikaisempaa tutkimusta ja osallistujien kokemukset haluttiin saada kuuluviin. Teemahaastattelurunko muotoiltiin aikaisemman kirjallisuuden pohjalta.

Vahvistettavuuden lisäämiseksi laadullisen tutkimuksen suunnittelu ja toteutus pyrittiin kuvaamaan tarkasti. Kaikki haastattelut nauhoitettiin, ja aineiston analyysi kuvattiin huolellisesti. Osa haastatteluista toteutettiin puhelimitse haastateltavien ollessa kotona, ja osa sairaalassa rauhallisessa tilassa hoitajien työpaikalla. Sairaalassa toteutetuissa haastatteluissa työpäivän aikana kiire saattoi vaikuttaa siihen, miten perusteellisesti röntgenhoitajat kuvasivat kokemuksiaan haastatteluissa.

Tulokset perustuvat haastateltavien kokemuksiin 360°-ohjausympäristön käytöstä. Tutkija tiedosti omat ennakkokäsityksensä ilmiöstä aineiston analysoinnissa ja pyrki objektiiviseen tarkasteluun. Koska haastatellut röntgenhoitajat ja röntgenhoitajaopiskelijat olivat tutkijalle tuttuja, on mahdollista, että se vaikutti heidän vastauksiinsa 360°-ohjausympäristön hyötyjen muodossa. Toisaalta aineistossa oli myös aidosti kriittisiä kommentteja ympäristöstä.

Tutkimuksen siirrettävyyttä heikentää se, että tutkimus toteutettiin yhden sairaalan yhdellä röntgenosastolla. Tuloksia voidaan tietyin varauksin laajentaa koskemaan muita vastaavia organisaatioita.

6.2.3 Satunnaistetun kontrolloidun kokeen luotettavuus

Intervention vaikuttavuuden arvioinnissa hyödynnettiin satunnaistettua kontrolloitua koetta luotettavuuden lisäämiseksi. Satunnaistettu kontrolloitu koe tarjoaa tutkimusasetelmana luotettavaa tietoa, ja kokeiden toteuttaminen on kansallisesti radiografian alla vielä vähäistä. Tutkimuksessa ja sen raportoinnissa käytettiin satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimusasetelmalle kehitettyä CONSORT-ohjeistoa (Schulz ym., 2010) ja CONSORT-tarkistuslistaa, ja intervention kuvaamisessa TIDieR-tarkistuslistaa. Samoin hyödynnettiin useimpia elementtejä VR-ympäristöjen käyttöön terveysalalla liittyvästä menetelmäsuosituksesta (Birckhead ym., 2019).

Satunnaistetun kontrolloidun kokeen interventio kehitettiin MRC viitekehyksen ohjaamana (Craig ym., 2008; Craig & Petticrew, 2013). Intervention kehittämisvaiheessa hyödynnettiin systemaattisen katsauksen tuloksia sekä käytettiin asiantuntijapaneelia ja sen jälkeen haastattelupilottitutkimusta.

Tutkimukselle laadittiin selkeät sisäänotto- ja poissulkukriteerit, minkä jälkeen potilaat kutsuttiin tutkimukseen hoitontulojärjestyksessä. Jotta tutkimusryhmäjaon salassapito toteutui ja satunnaistamisen riippumattomuus potilasvalinnasta voitiin turvata, potilaiden satunnaistamisen suoritti tutkimusryhmän jäsen, joka ei osallistunut muulla tavoin tutkimuksen toteutukseen. Satunnaistamisessa huomioitiin potilaiden ikä ja sukupuoli siten, että molemmissa ryhmissä oli tasaisesti kumpaakin sukupuolta ja potilaita laajalla ikäskaalalla. Tästä huolimatta molemmissa ryhmissä oli enemmän naisia ja heitä oli viisi enemmän kontrolliryhmässä. Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta se voi selittää osan ryhmien välisestä erosta tilannesidonnaisessa ahdistuksessa, koska naisten ahdistus oli korkeampaa kuin miesten. Potilaiden sokkouttaminen ei ollut mahdollista intervention luonteen vuoksi, vaan he tiesivät heti satunnaistamisen jälkeen, kumpaan ryhmään he kuuluvat. Interventio oli verkkoympäristö, jota interventioryhmän osallistujat saivat käyttää haluamallaan tavalla. Röntgenosaston henkilökunta oli sokkoutettu tutkittavien ryhmäjaosta. Aineiston analysoinut väitöskirjatutkija tiesi osallistujien ryhmäjaot, mikä heikentää tutkimuksen luotettavuutta.

Tutkimuksen reliabiliteetin täyttymiseksi tutkimus ja sen vaiheet dokumentoitiin tarkasti, jotta tutkimus olisi toistettavissa. (Komulainen ym., 2014; Polit & Beck, 2017) Voima-analyysin käytöllä määriteltiin otoskoon riittävyys, sillä riittävällä otoskolla voidaan osoittaa tilastollista vaikuttavuutta. Potilaiden määrä satunnaistetussa kontrolloidussa kokeessa oli merkittävästi alkuun suunniteltua vähäisempi, mikä heikentää sekä tutkimuksen luotettavuutta että yleistettävyyttä. Kirjallisten kutsukirjeiden lähettäminen ajanvarauskirjeen jälkeen ei osoittautunut tehokkaaksi tavaksi rekrytoida osallistujia tutkimukseen, koska vain alle kolmasosa kutsutuista ilmoittautui. Jatkossa tutkimusrekrytointia kannattaisi toteuttaa jollain muulla tavalla. Myös koronaepidemia sekä hoitajien lakko tutkimuksen loppuvaiheessa keväällä 2022 aiheuttivat tutkimusten peruuntumisia ja siirtymisiä.

Tutkimuksessa käytettiin ensisijaisen tulosmuuttujan eli ahdistuksen mittaamiseen STAI-mittaria, jonka validiteetti on useissa tutkimuksissa todettu hyväksi (Polit & Beck, 2017) ja sen soveltuvuus sydänpotilaille on testattu. Ahdistusta mitattiin lähtötilanteessa ja juuri ennen TT-tutkimusta, koska haluttiin

tarkastella intervention vaikutusta juuri ennen tutkimusta koettuun ahdistukseen, ja ahdistuksen oletettiin tutkimuksen jälkeen olevan vähäisempää. Kolmas mittaus välittömästi tutkimuksen jälkeen olisi lisännyt tietoa esimerkiksi siitä, liittyikö potilaan ahdistus kuvantamistutkimukseen vai esimerkiksi tutkimuksen tuloksiin, ja se olisi helpottanut vertailua aikaisempiin tutkimuksiin.

Raportoitujen tulosten valikoimisesta aiheutuvan harhan välttämiseksi sekä ensisijaisen että toissijaisen tulosmuuttujien arvot ja niiden yhteydet taustamuuttujiin raportoitiin huolellisesti. Tässä satunnaistetussa kontrolloidussa kokeessa potilaan kokonaistilanteen vaikutusta ahdistukseen tai tutkimusaikaan ei tarkasteltu tarkemmin, mikä heikentää tuloksen luotettavuutta. Mahdollisilla haasteilla potilaan valmistelussa, kuten varjoaineen käyttöön liittyvällä estolääkityksellä, kanyloinnin haasteissa ja esimerkiksi tutkimuksen yhteydessä ilmenneillä varjoainereaktioilla, saattoi olla merkittävä vaikutus potilaan ahdistukseen ja tutkimuksen kokonaiskestoan. Kaikki potilaat olivat ensikertalaisia sepelvaltimoiden TT-tutkimuksessa, mutta potilaiden taustatiedoista ei läpikäyty aikaisempia magneettitutkimuksia. Aiemmillä negatiivisilla kokemuksilla magneettitutkimuksista on voinut olla vaikutusta TT-tutkimusta edeltävään ahdistukseen, mikä voi heikentää tulosten luotettavuutta.

Kaikki tutkimukseen osallistuneet pysyivät mukana tutkimuksen seurantamittaukseen saakka, mikä parantaa tutkimuksen luotettavuutta. Seuranta-aika oli kuitenkin lyhyt, mikä heikentää tutkimuksen luotettavuutta.

Tutkimuksen yleistettävyyttä heikentää se, että tutkimuksessa tuotettiin tietoa 360°-ohjausympäristön käytöstä vain yhdessä, melko spesifillä tavalla toteutettavassa TT-tutkimuksessa ja vain yhdessä sairaalassa ja kaupungissa.

6.3 Tutkimuksen eettiset kysymykset

Tutkimuksen kaikissa vaiheissa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012). Tutkimukselle anottiin Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin (PPSHP) eettisen toimikunnan lääketieteellisestä tutkimuksesta annetun lain (488/1999 ja muutoksen 259/2004) mukainen lausunto (34/2018) ja PPSHP:n tutkimuslupa (75/2018). Tutkimuksesta laadittiin rekisteriseloste, ja tutkimusasetelma rekisteröitiin Clinical Trials.gov -järjestelmään (NCT03677791).

Tutkimukseen osallistuvia potilaita tiedotettiin tutkimuksesta sekä suullisesti että kirjallisesti. Heiltä pyydettiin kirjallinen, tietoon perustuva suostumus tutkimukseen osallistumiseen. Tutkittavien vapaaehtoista osallistumista

tutkimukseen korostettiin. Tutkimukseen osallistuville annettiin mahdollisuus vetäytyä tutkimuksesta milloin tahansa. Tutkimukseen osallistuville potilaille kerrottiin, että tutkimuksesta kieltäytyminen, osallistumisen keskeyttäminen tai suostumuksen peruuttaminen ei vaikuttanut mitenkään heidän hoitoonsa.

Pilottitutkimukseen osallistuneita ammattilaisia tiedotettiin tutkimuksesta sekä kirjallisesti että suullisesti. Heiltä pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumiseen. Tutkittavien vapaaehtoista osallistumista tutkimukseen korostettiin. Tutkimukseen osallistuville annettiin mahdollisuus vetäytyä tutkimuksesta milloin tahansa. Pilottitutkimuksen haastattelut nauhoitettiin haastateltavien luvalla. Tutkimukseen osallistuville henkilöille annettiin tutkijan ja ohjaajan yhteystiedot lisäkysymysten varalta. (Burns & Grove, 2005; Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012; World Medical Association, 2018)

360°-ohjausintervention käytöstä ei aiheutunut potilaille mitään haittaa. Se tarjottiin potilaille potilaiden tavanomaisen ohjauksen lisäksi, ja kaikki satunnaistettuun kontrolloituun kokeeseen osallistuneet potilaat saivat saman suullisen ja kirjallisen ohjauksen kuin kontrolliryhmän potilaat.

Tutkimuksessa kerättiin siihen osallistuvien tietoja vain yhteydenottoa ja satunnaistamista varten. Tiedonkeruu tapahtui Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin potilastietojärjestelmästä. Nämä tiedot kerättiin Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin tietokoneella, joka oli suojattu salasanoin ja henkilökohtaisin varmistein. Tutkimukseen osallistuvat henkilöt kirjautuivat 360°-ohjausympäristöön salatun linkin kautta, eikä ympäristössä kerätty tutkimukseen osallistuvilta henkilöiltä mitään tietoja.

STAI-mittarin käyttöoikeus ja käännös saatiin mittarin julkaisijalta (Mind Garden, 2021). Tutkimuksen aineistoja käsiteltiin nimettömänä. Vaiheiden 2–3 aineistoille laadittiin rekisteriseloste. Tutkimusrekisteriin tallennettiin vain tutkimuksen kannalta välttämättömiä tietoja, ja rekisteriä säilytettiin lukituissa tiloissa salasanasuojatulla tietokoneella, johon vain tutkijalla oli mahdollisuus päästä. Aineistojen käsittelyvaiheessa tutkittavien tiedot poistettiin ja muutettiin koodatuksi. Tutkimustulokset raportoitiin tutkittavien anonymiteettia suojellen. Tutkimusrekisteriä säilytettiin niin kauan, kunnes tutkimus oli päättynyt, ja tutkimuksen päätyttyä aineistot hävitetään asianmukaisesti. (Eriksson ym., 2008; Polit & Beck, 2017; Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012)

Koko tutkimusprosessin ajan noudatettiin tarkkuutta, ja lähdeviittaukset merkittiin muiden tutkijoiden työtä kunnioittaen. Väitöskirjatutkija sai rahoitusta tutkimuksen tekemisen eri vaiheisiin, mutta rahoittajat eivät vaikuttaneet tutkimuksen toteuttamiseen tai tuloksiin. Rahoitukset ilmoitettiin asianmukaisesti

osajulkaisujen yhteydessä ja rahoittajille raportoitiin tutkimuksen edistymisestä ja tuloksista.

6.4 Tutkimuksen merkitys

Potilailta kerättyjen aineistojen perusteella voitiin tunnistaa 360°-ohjausympäristöjen hyötyjä potilaille. Tulosten perusteella yksilöllinen ja eri muodoissa tarjottu ohjaus ennen kuvantamistutkimuksia tarjoaa potilaille tukea ja muodostaa osan positiivisesta kuvantamiskokemuksesta potilaiden tutkimusta edeltävän ahdistuksen vähentyessä. Verkko-ohjausympäristöillä voidaan täydentää ja monipuolistaa tutkimustilanteessa annettavaa kirjallista ja suullista ohjausta, ja näin parantaa sekä potilasturvallisuutta että kuvantamistutkimuskokemusten laatua.

Tutkimusasetelma tarjoaa luotettavaa tietoa hyödynnettäväksi 360°-ohjausympäristöjen kehittämiseen. Radiografian ja hoitotieteen alalla koe-kontrolliasetelmat ovat vielä vähemmän käytettyjä, mutta tieteen kehittymisen kannalta on tärkeää, että vaikuttavuudesta saadaan tietoa huolellisesti toteutetuilla koe-kontrolliryhmäasetelmilla. Samankaltainen interventio, jota tässä tutkimuksessa käytettiin, olisi toteutettavissa kaikkiin TT-tutkimuksiin sekä muihin kuvantamistutkimuksiin tuleville potilaille. Vastaavia 360°- ohjausympäristöjä voitaisiin mahdollisesti hyödyntää lyhytkestoisiin toimenpiteisiin tulevilla potilailla muissakin klinikoissa. Koska tämän tyyppisen ympäristön käyttö ei vaadi VR-laseja ja se on mahdollista älypuhelimella, tietokoneella ja tabletilla ajasta ja paikasta riippumatta, sen hyödynnettävyys on vaivatonta. 360°-ohjausympäristöjen hyödyntäminen onnistuisi esimerkiksi jakamalla ympäristön linkin QR-koodina ajanvarauskirjeessä tai lisäämällä linkin Terveyskylän Tutkimukseen tulijan talo -sivuille.

Myös henkilökunta voi hyötyä potilaille kehitetyistä ohjausmateriaaleista. Tässä tutkimuksessa henkilökunta arvioi, että 360°-ohjausympäristön käyttö voisi sujuvoittaa sepelvaltimoiden TT-tutkimuksen kulkua. Lisäksi he arvioivat, että potilaan syke saattaisi olla matalampi, mikä auttaisi näin saamaan hyvälaatuisia kuvia sepelvaltimoista. Syketason tai kuvanlaadun tarkastelua ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa tehty.

Röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden mukaan potilaille kehitetystä 360°-ympäristöstä voisi olla hyötyä myös röntgenhoitajaopiskelijoille ja uusille työntekijöille osana perehdytystä sekä lähetävien yksikköjen henkilökunnalle. Ympäristön avulla sepelvaltimoiden TT-tutkimuksen kulku, kuvantamisyksikön

tilat ja potilaiden hoitopolut voitaisiin kuvata röntgenhoitajaopiskelijoille, uusille työntekijöille ja lähetävien yksiköiden henkilökunnalle.

Tämä tutkimus käsittelee tärkeää aihetta, sillä ymmärrys potilaskeskeisen ohjauksen merkityksestä on vahvistunut (European Society of Radiology, 2015; E. Hyde & Hardy, 2021a). Tämä tutkimus lisää tietoa siitä, minkälainen psykologinen vaikutus kuvantamistutkimuksella on potilaille.

7 Johtopäätökset ja jatkotutkimushaasteet

Tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää ja kuvailla 360°-ohjausympäristöä sekä arvioida sen vaikuttavuutta sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistukseen ja tutkimuksen läpimenoaikaan. Tutkimus tuotti uutta tietoa 360°-ohjausympäristön käytöstä sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevilla potilailla ja näiden potilaiden ahdistuksesta. Tästä tutkimuksesta saatua tietoa voidaan käyttää sepelvaltimoiden TT-tutkimukseen tulevien potilaiden ahdistuksen lieventämiseen ja 360°-ohjausympäristöjen kehittämiseen.

Digitaalisten ohjausmenetelmien vaikutuksesta sepelvaltimoiden TT-tutkimuksiin tulevien potilaiden tutkimusta edeltävään ahdistukseen on vähän tutkimuksellista näyttöä, joten aihetta koskeva tutkimus on tärkeää ja ajankohtaista sekä potilaiden, röntgenhoitajien että palveluja tuottavien organisaatioiden kannalta.

7.1 Johtopäätökset

Tehdyn tutkimuksen perusteella esitetään seuraavat johtopäätökset:

1. Pitkäaikaisesti sairaiden potilaiden ohjauksessa käytetyt digitaaliset ohjausympäristöt sisälsivät laadukasta multimediaohjausmateriaalia sekä erilaisia aktiviteetteja, jotka sitouttivat potilaita omaan hoitoonsa. Digitaaliset, pitkäaikaissairaille potilaille suunnatut ohjausympäristöt ovat tehokkaampia ja yhtä tehokkaita ahdistuksen lievittämiseen ja hoitoon sitoutumisen lisäämiseen kuin tavanomaiset ohjausmenetelmät, kuten kirjallinen tai suullinen ohjaus, joten niillä voitaisiin turvallisesti täydentää tavanomaisia ohjausmuotoja.
2. Potilaiden, röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden kokemukset 360°-ohjausympäristöstä olivat positiivisia. 360°-ohjausympäristö lisäsi potilaiden tietoa tutkimuksesta, turvallisuuden ja suoriutumisen tunteita ja vähensi pelkoja. Röntgenhoitajien mukaan 360°-ohjausympäristö voi sujuvoittaa sepelvaltimoiden TT-tutkimusta. Sekä röntgenhoitajien että röntgenhoitajaopiskelijoiden mukaan 360°-ohjausympäristö voisi sopia myös opiskelijoiden ja uusien työntekijöiden perehdyttämiseen.
3. 360°-ohjausympäristön käyttö vähensi potilaiden kuvantamistutkimusta edeltävää tilannesidonnaista ahdistusta. Vaikutus oli suurin naispotilailla. Naisten sepelvaltimoiden TT-tutkimusta edeltävä ahdistus on miehiä korkeampaa, ja siksi erityisesti heille kannattaa kehittää vaihtoehtoisia

- ohjausmenetelmiä. Yksilöllinen ja eri muodoissa tarjottu ohjaus ennen kuvantamistutkimuksia tarjoaa potilaille tukea ja muodostaa osan positiivisesta kuvantamiskokemuksesta. Verkko-ohjausympäristöillä voidaan täydentää ja monipuolistaa tutkimustilanteessa annettavaa suullista ohjausta ja näin parantaa sekä potilasturvallisuutta että kuvantamistutkimuskokemusten laatua.
4. 360°-ohjausympäristön käytöllä ei ollut vaikutusta potilaiden sepelvaltimoiden TT-tutkimuksen läpimenoaikaan.
 5. Potilaista noin 63 %:n ahdistus luokiteltiin lieväksi ja noin 37 %:n ahdistus kohtalaiseksi tai vaikeaksi.

7.2 Jatkotutkimushaasteet

Tulosten perusteella esitetään seuraavat jatkotutkimushaasteet:

- Aikuisten potilaiden kuvantamistutkimusta edeltävää ahdistusta tulee selvittää tarkemmin. Kuvantamistutkimuksia edeltävää ahdistusta tulee mitata systemaattisemmin ja tarkastella kansallisesti laajemmin.
- Erilaisten, kuvantamistutkimuksia edeltävää ahdistusta lievittämään pyrkivien ohjausmenetelmien kehittäminen on tärkeää. 360°-ohjausmenetelmien ja muiden virtuaaliodellisuuden pohjautuvien ohjausympäristöjen kehittäminen kuvantamistutkimuksiin tuleville potilaille voi avata tähän uusia mahdollisuuksia.
- 360°-ohjausympäristöjen käytettävyyttä ja vaikuttavuutta tulee tutkia tarkemmin. Esimerkiksi tieto siitä, mitä sisältöjä käytetään eniten, antaisi lisää tietoa ohjausympäristöjen kehittämiseen. Tulevaisuudessa kaikkien digitaalisten ohjausympäristöjen ohjausmateriaaleja kannattaa kehittää niin, että ne noudattavat saavutettavan verkkopalvelun (WCAG) standardeja. Tässä olisi todennäköisesti mahdollista hyödyntää käyttöjärjestelmän sisäänrakennettuja helppokäyttöisyysomaisuuksia.
- Digitaalisten ja virtuaalisten ohjausympäristöjen käytöstä kuvantamistutkimuksiin tulevilla potilailla ei ole kesän 2022 alkuun mennessä julkaistu systemaattista kirjallisuuskatsausta. Katsauksen toteuttaminen auttaisi kokoamaan yhteen olemassa olevaa tutkimustietoa.
- Sepelvaltimoiden TT-tutkimusta edeltävän ja sen aikaisen sykkeen, kuvanlaadun ja tutkimusta edeltävän ahdistuksen yhteyttä tulee tarkastella tarkemmin.

- Sepelvaltimoiden TT-tutkimusten lausunnoista voisi myös tarkastella, oliko potilailla sepelvaltimotautiin liittyviä löydöksiä, ja oliko löydöksillä yhteyttä potilaiden ahdistukseen.

Lähdeluettelo

- Aazami, S., Jaafarpour, M. & Mozafari, M. (2016). Exploring expectations and needs of patients undergoing angioplasty. *Journal of Vascular Nursing*, 34(3), 93–99. <https://doi.org/10.1016/j.jvn.2016.04.003>
- Abdullah Suhaimi, S. A., Mohamed, A., Ahmad, M. & Chelliah, K. K. (2015). Effects of reduced compression in digital breast tomosynthesis on pain, anxiety, and image quality. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 22(6), 40–46. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5295750/>
- Abreu, C., Grilo, A., Lucena, F. & Carolino, E. (2017). Oncological patient anxiety in imaging studies: The PET/CT example. *Journal of Cancer Education*, 32(4), 820–826. <https://doi.org/10.1007/s13187-016-1069-3>
- Acuff, S. N., Bradley, Y. C., Barlow, P. & Osborne, D. R. (2014). Reduction of patient anxiety in PET/CT imaging by improving communication between patient and technologist. *Journal of Nuclear Medicine Technology*, 42(3), 211–217. <https://doi.org/10.2967/jnmt.114.139915>
- Ahlander, B. M., Engvall, J. & Ericsson, E. (2020). Anxiety during magnetic resonance imaging of the spine in relation to scanner design and size. *Radiography*, 26(2), 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.09.003>
- Ahlander, B.-M., Engvall, J., Maret, E. & Ericsson, E. (2018). Positive effect on patient experience of video information given prior to cardiovascular magnetic resonance imaging: A clinical trial. *Journal of Clinical Nursing*, 27(5–6), 1250–1261. <https://doi.org/10.1111/jocn.14172>
- Alghamdi, A., Algamdi, M., Alatawi, K., Alghamdi, B., Alanazi, H., Alamri, S., Alamri, S. & Albishi, Z. (2022). Nurses' roles in managing patient anxiety before mri scans using informative video. *Reports in Medical Imaging*, 15, 9–19. <https://doi.org/10.2147/RMI.S353700>
- Al-Shemmari, A. F., Herbland, A., Akudjedu, T. N. & Lawal, O. (2022). Radiographer's confidence in managing patients with claustrophobia during magnetic resonance imaging. *Radiography*, 28(1), 148–153. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.09.007>
- Andersson, B. T., Fridlund, B., Elgán, C. & Axelsson, Å. B. (2008). Radiographers' areas of professional competence related to good nursing care. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 22(3), 401–409. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2007.00543.x>
- Andersson, C., Johansson, B., Wassberg, C., Johansson, S., Ahlström, H. & Wikehult, B. (2015). Patient experience of an 18F-FDG-PET/CT examination: need for improvements in patient care. *Journal of Radiology Nursing*, 34(2), 100–108. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2014.11.008>
- Andersson, C., Johansson, B., Wassberg, C., Johansson, S., Sundin, A. & Ahlström, H. (2016). Assessment of whether patients' knowledge, satisfaction, and experience regarding their 18F-Fluoride PET/CT examination affects image quality. *Journal of Nuclear Medicine Technology*, 44(1), 21–25. <https://doi.org/10.2967/jnmt.115.167536>

- Andersson, C., Pulido, C. T., Ahlstrom, H. & Johansson, B. (2019). Randomized controlled trial examining effects of web-based information on patient satisfaction and image quality in F-18-FDG PET/CT examinations. *Journal Of Nuclear Medicine Technology*, 47(1), 39–46. <https://doi.org/10.2967/jnmt.118.213116>
- Arda, K. N., Akay, S. & Yetkin, S. (2020). Is there a relationship between oxygen saturation and MRI-induced anxiety? A prospective study. *Clinical Imaging*, 60(2), 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2019.12.005>
- Aromataris, E. & Munn, Z. (Toim.). (2020). JBI Manual for Evidence Synthesis. JBI. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-01>
- Aromataris, E. & Pearson, A. (2014). The systematic review: an overview. *AJN The American Journal of Nursing*, 114(3), 53–58. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000444496.24228.2c>
- Ashmore, J., Di Pietro, J., Williams, K., Stokes, E., Symons, A., Smith, M., Clegg, L. & McGrath, C. (2019). A free virtual reality experience to prepare pediatric patients for magnetic resonance imaging: cross-sectional questionnaire study. *JMIR Pediatrics and Parenting*, 2(1), e11684. <https://doi.org/10.2196/11684>
- Ayasrah, S. M. & Ahmad, M. M. (2016). Educational video intervention effects on periprocedural anxiety levels among cardiac catheterization patients: A randomized clinical trial. *Research and Theory for Nursing Practice*, 30(1), 70–84. Scopus. <https://doi.org/10.1891/1541-6577.30.1.70>
- Baena-Cañada, J. M., Rosado-Varela, P., Expósito-Álvarez, I., González-Guerrero, M., Nieto-Vera, J. & Benítez-Rodríguez, E. (2014). Women’s perceptions of breast cancer screening. Spanish screening programme survey. *The Breast*, 23(6), 883–888. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2014.09.010>
- Baeßler, B., Wagner, V., Davies, S., Roest, A. M., Lethaus-Weigl, S., Pfister, R., Alex, Bunck, er C., Maintz, D., Baldus, S. & Michels, G. (2017). Causes of anxiety in patients undergoing coronary computed tomography angiography. *International Journal of Cardiovascular Research*, 2017. <https://doi.org/10.4172/2324-8602.1000298>
- Bancroft, E. K., Saya, S., Brown, E., Thomas, S., Taylor, N., Rothwell, J., Pope, J., Chamberlain, A., Page, E., Benafif, S., Hanson, H., Dias, A., Mikropoulos, C., Izatt, L., Side, L., Walker, L., Donaldson, A., Cook, J. A., Barwell, J., ... Walker, L. G. (2020). Psychosocial effects of whole-body MRI screening in adult high-risk pathogenic TP53 mutation carriers: A case-controlled study (SIGNIFY). *Journal of Medical Genetics*, 57(4), 226–236. <https://doi.org/10.1136/jmedgenet-2019-106407>
- Bauml, J. M., Troxel, A., Epperson, C. N., Cohen, R. B., Schmitz, K., Stricker, C., Shulman, L. N., Bradbury, A., Mao, J. J. & Langer, C. J. (2016). Scan-associated distress in lung cancer: Quantifying the impact of “scanxiety”. *Lung Cancer*, 100, 110–113. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2016.08.002>
- Bay, E. J. & Algase, D. L. (1999). Fear and anxiety: A simultaneous concept analysis. *Nursing Diagnosis: ND: The Official Journal of the North American Nursing Diagnosis Association*, 10(3), 103–111. <https://doi.org/10.1111/j.1744-618x.1999.tb00036.x>

- Birckhead, B., Khalil, C., Liu, X., Conovitz, S., Rizzo, A., Danovitch, I., Bullock, K. & Spiegel, B. (2019). Recommendations for methodology of virtual reality clinical trials in health care by an international working group: iterative study. *JMIR Mental Health*, 6(1), e11973. <https://doi.org/10.2196/11973>
- Bisgaard, M., Andersen, P. a. B., Jensen, A. T., Sørensen, C. B., Larsen, T. S., Jensen, J. M. & Precht, H. (2022). Exploring radiographers' experience with mobile X-ray of patients in their homes. *Radiography*, 28(1), 102–106. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.08.008>
- Björkman, B., Golsäter, M. & Enskär, K. (2014). Children's anxiety, pain, and distress related to the perception of care while undergoing an acute radiographic examination. *Journal of Radiology Nursing*, 33(2), 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2013.12.003>
- Blair, J., Volpe, M. & Aggarwal, B. (2014). Challenges, needs, and experiences of recently hospitalized cardiac patients and their informal caregivers. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 29(1), 29–37. Scopus. <https://doi.org/10.1097/JCN.0b013e3182784123>
- Bleiker, J., Knapp, K. M., Morgan-Trimmer, S. & Hopkins, S. J. (2018). “It’s what’s behind the mask”: Psychological diversity in compassionate patient care. *Radiography*, 24, S28–S32. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2018.06.004>
- Bleiker, J., Knapp, K., Morgan-Trimmer, S. & Hopkins, S. (2020). What medical imaging professionals talk about when they talk about compassion. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 51(4), S44–S52. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2020.08.009>
- Bly, R., Isaksson, R., Kaijaluoto, S., Kiuru, A., Kojo, K., Kurttio, P., Lahtinen, J., Lehtinen, M., Muikku, M., Peltonen, T., Ruonala, V., Torvela, T., Turtiainen, T. & Virtanen, S. (2020). Suomalaisten keskimääräinen efektiivinen annos vuonna 2018 [D4]. Säteilyturvakeskus. <https://www.julkari.fi/handle/10024/139611>
- Bolderston, A. (2016). Patient experience in medical imaging and radiation therapy. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 47(4), 356–361. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2016.09.002>
- Bolejko, A. & Hagell, P. (2021). Effects of an information booklet on patient anxiety and satisfaction with information in magnetic resonance imaging: A randomized, single-blind, placebo-controlled trial. *Radiography*, 27(1), 162–167. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.07.011>
- Booth, L. (2008). The radiographer-patient relationship: Enhancing understanding using a transactional analysis approach. *Radiography*, 14(4), 323–331. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2007.07.002>
- Booth, R. G., Strudwick, G., McBride, S., O'Connor, S. & López, A. L. S. (2021). How the nursing profession should adapt for a digital future. *BMJ*, 373, n1190. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1190>

- Bos, D., Yu, S., Luong, J., Chu, P., Wang, Y., Einstein, A. J., Starkey, J., Delman, B. N., Duong, P.-A. T., Das, M., Schindera, S., Goode, A. R., MacLeod, F., Wetter, A., Neill, R., Lee, R. K., Roehm, J., Seibert, J. A., Cervantes, L. F., ... Smith-Bindman, R. (2022). Diagnostic reference levels and median doses for common clinical indications of CT: Findings from an international registry. *European Radiology*, *32*(3), 1971–1982. <https://doi.org/10.1007/s00330-021-08266-1>
- Bowden, D. J., Yap, L.-C. & Sheppard, D. G. (2017). Is the internet a suitable patient resource for information on common radiological investigations?: radiology-related information on the internet. *Academic Radiology*, *24*(7), 826–830. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2017.01.012>
- Brask, K. B. & Birkelund, R. (2014). “Patient care in radiology”—the staff’s perspective. *Journal of Radiology Nursing*, *33*(1), 23–29. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2013.12.001>
- Bray, L., Appleton, V. & Sharpe, A. (2019). ‘If I knew what was going to happen, it wouldn’t worry me so much’: Children’s, parents’ and health professionals’ perspectives on information for children undergoing a procedure. *Journal of Child Health Care*, *23*(4), 626–638. <https://doi.org/10.1177/1367493519870654>
- Bray, L., Appleton, V. & Sharpe, A. (2022). ‘We should have been told what would happen’: Children’s and parents’ procedural knowledge levels and information-seeking behaviours when coming to hospital for a planned procedure. *Journal of Child Health Care*, *26*(1), 96–109. <https://doi.org/10.1177/13674935211000929>
- Bray, L., Sharpe, A., Gichuru, P., Fortune, P.-M., Blake, L. & Appleton, V. (2020). The acceptability and impact of the Xploro digital therapeutic platform to inform and prepare children for planned procedures in a hospital: before and after evaluation study. *Journal of Medical Internet Research*, *22*(8), e17367. <https://doi.org/10.2196/17367>
- Brédart, A., Kop, J.-L., Fall, M., Pelissier, S., Simondi, C., Dolbeault, S., Livartowski, A., Tardivon, A. & Irm 2005), for the M. R. I. study group (STIC. (2012). Anxiety and specific distress in women at intermediate and high risk of breast cancer before and after surveillance by magnetic resonance imaging and mammography versus standard mammography. *Psycho-Oncology*, *21*(11), 1185–1194. <https://doi.org/10.1002/pon.2025>
- Brown, R. K. J., Petty, S., O’Malley, S., Stojanovska, J., Davenport, M. S., Kazerooni, E. A. & Fessahazion, D. (2018). Virtual reality tool simulates MRI experience. *Tomography*, *4*(3), 95–98. <https://doi.org/10.18383/j.tom.2018.00023>
- Bruce, C., Harrison, P., Giammattei, C., Desai, S.-N., Sol, J. R., Jones, S. & Schwartz, R. (2020). Evaluating patient-centered mobile health technologies: definitions, methodologies, and outcomes. *JMIR MHealth and UHealth*, *8*(11), e17577. <https://doi.org/10.2196/17577>
- Buffum, M., Lanier, E. M., Sasso, C. M., Rodahl, E. & Hayes, A. (2003). Designing and conducting research: A music intervention to reduce anxiety before vascular angiography procedures. *Journal of Vascular Nursing: Official Publication of the Society for Peripheral Vascular Nursing*, *21*(3), 110–113. [https://doi.org/10.1016/s1062-0303\(03\)00054-2](https://doi.org/10.1016/s1062-0303(03)00054-2)

- Bui, K. T., Blinman, P., Kiely, B. E., Brown, C. & Dhillon, H. M. (2021). Experiences with scans and scanxiety in people with advanced cancer: A qualitative study. *Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 29(12), 7441–7449. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06319-1>
- Bui, K. T., Kiely, B. E., Dhillon, H. M., Brown, C., Xu, K., Shafiei, M. & Blinman, P. (2022). Prevalence and severity of scanxiety in people with advanced cancers: A multicentre survey. *Supportive Care in Cancer*, 30(1), 511–519. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06454-9>
- Bui, K. T., Liang, R., Kiely, B. E., Brown, C., Dhillon, H. M. & Blinman, P. (2021). Scanxiety: A scoping review about scan-associated anxiety. *BMJ Open*, 11(5), e043215. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043215>
- Burns, N. & Grove, S. K. (2005). *The Practice of Nursing Research: Conduct, Critique, and Utilization*. Elsevier/Saunders.
- Børøsund, E., Cvancarova, M., Moore, S. M., Ekstedt, M. & Ruland, C. M. (2014). Comparing effects in regular practice of e-communication and web-based self-management support among breast cancer patients: preliminary results from a randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 16(12), e3348. <https://doi.org/10.2196/jmir.3348>
- Camgoz-Akdag, H. & Beldek, T. (2020). Process improvement in a radiology department. *Business Process Management Journal*, 26(3), 786–797. <http://dx.doi.org/10.1108/BPMJ-03-2019-0109>
- Cardis, E., Vrijheid, M., Blettner, M., Gilbert, E., Hakama, M., Hill, C., Howe, G., Kaldor, J., Muirhead, C. R., Schubauer-Berigan, M., Yoshimura, T., Bermann, F., Cowper, G., Fix, J., Hacker, C., Heinmiller, B., Marshall, M., Thierry-Chef, I., Utterback, D., ... Veress, K. (2005). Risk of cancer after low doses of ionising radiation: Retrospective cohort study in 15 countries. *BMJ*, 331(7508), 77. <https://doi.org/10.1136/bmj.38499.599861.E0>
- Carlsson, S. & Carlsson, E. (2013). ‘The situation and the uncertainty about the coming result scared me but interaction with the radiographers helped me through’: A qualitative study on patients’ experiences of magnetic resonance imaging examinations. *Journal of Clinical Nursing*, 22(21–22), 3225–3234. <https://doi.org/10.1111/jocn.12416>
- Centre for Reviews and Dissemination. (2009). *Systematic reviews. CRD’s guidance for undertaking reviews in health care*. York Associates. <http://www.york.ac.uk/crd/SysRev/!SSL!/WebHelp/SysRev3.htm>
- Chair, S. Y. & Thompson, D. R. (2005). Patient teaching prior to coronary angiography in Hong Kong: A pilot study. *Journal of Clinical Nursing*, 14(1), 114–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2004.00946.x>
- Challen, R., Low, L.-F. & McEntee, M. F. (2018). Dementia patient care in the diagnostic medical imaging department. *Radiography*, 24, S33–S42. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2018.05.012>

- Council Directive 2013/59/Euratom. (2013). *Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom*. European Union. <http://data.europa.eu/eli/dir/2013/59/oj/eng>
- Craig, P., Dieppe, P., Macintyre, S., Michie, S., Nazareth, I. & Petticrew, M. (2008). Developing and evaluating complex interventions: The new Medical Research Council guidance. *BMJ*, *337*, a1655. <https://doi.org/10.1136/bmj.a1655>
- Craig, P. & Petticrew, M. (2013). Developing and evaluating complex interventions: Reflections on the 2008 MRC guidance. *International Journal of Nursing Studies*, *50*(5), 585–587. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2012.09.009>
- Crook, A., Kwa, R., Ephraums, S., Wilding, M., Thiyagarajan, L., Fleming, J., Moore, K. & Berman, Y. (2022). The psychological impact and experience of breast cancer screening in young women with an increased risk of breast cancer due to neurofibromatosis type 1. *Familial Cancer*, *21*(2), 241–253. <https://doi.org/10.1007/s10689-021-00259-9>
- Custers, J. A. E., Davis, L., Messiou, C., Prins, J. B. & van der Graaf, W. T. A. (2021). The patient perspective in the era of personalized medicine: What about scanxiety? *Cancer Medicine*, *10*(9), 2943–2945. <https://doi.org/10.1002/cam4.3889>
- de Melo Ghisi, G. L., Grace, S. L., Thomas, S., Evans, M. F., Sawula, H. & Oh, P. (2014). Healthcare providers' awareness of the information needs of their cardiac rehabilitation patients throughout the program continuum. *Patient Education and Counseling*, *95*(1), 143–150. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2013.12.020>
- De Rubeis, G., Napp, A. E., Schlattmann, P., Geleijns, J., Laule, M., Dreger, H., Kofoed, K., Sørgaard, M., Engstrøm, T., Tilsted, H. H., Boi, A., Porcu, M., Cossa, S., Rodríguez-Palomares, J. F., Xavier Valente, F., Roque, A., Feuchtner, G., Plank, F., Štěchovský, C., ... The DISCHARGE Trial Group. (2020). Pilot study of the multicentre DISCHARGE Trial: Image quality and protocol adherence results of computed tomography and invasive coronary angiography. *European Radiology*, *30*(4), 1997–2009. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06522-z>
- Delaney, F. T., Doinn, T. Ó., Broderick, J. M. & Stanley, E. (2021). Readability of patient education materials related to radiation safety: What are the implications for patient-centred radiology care? *Insights into Imaging*, *12*(1), 148. <https://doi.org/10.1186/s13244-021-01094-3>
- Desjardins, B. & Kazerooni, E. A. (2004). ECG-Gated cardiac CT. *American Journal of Roentgenology*, *182*(4), 993–1010. <https://doi.org/10.2214/ajr.182.4.1820993>
- Doda Khera, R., Singh, R., Homayounieh, F., Stone, E., Redel, T., Savage, C. A., Stockton, K., Shepard, J.-A. O., Kalra, M. K. & Digumarthy, S. R. (2019). Deploying clinical process improvement strategies to reduce motion artifacts and expiratory phase scanning in chest CT. *Scientific Reports*, *9*(1), 11858. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48423-7>

- Dziuda, Ł., Zieliński, P., Baran, P., Krej, M. & Kopka, L. (2019). A study of the relationship between the level of anxiety declared by MRI patients in the STAI questionnaire and their respiratory rate acquired by a fibre-optic sensor system. *Scientific Reports*, 9(1), 4341. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40737-w>
- Elkjaer, M., Shuhaibar, M., Burisch, J., Bailey, Y., Scherfig, H., Laugesen, B., Avnstrøm, S., Langholz, E., O'Morain, C., Lynge, E. & Munkholm, P. (2010). E-health empowers patients with ulcerative colitis: A randomised controlled trial of the web-guided "constant-care" approach. *Gut*, 59(12), 1652–1661. Scopus. <https://doi.org/10.1136/gut.2010.220160>
- Elliott, D. (1994). The effects of music and muscle relaxation on patient anxiety in a coronary care unit. *Heart & Lung: The Journal of Critical Care*, 23(1), 27–35.
- Eriksson, K., Leino-Kilpi, H. & Vehviläinen-Julkunen, K. (2008). Hoitotiede ja tiede-etiikka. *Hoitotiede*. -, 295–303.
- European Society of Radiology. (2015). Delivering patient centred care in clinical radiology. European Society of Radiology. <https://www.myesr.org/media/142>
- European Society of Radiology (ESR), & European Federation of Radiographer Societies (EFRS). (2019). Patient safety in medical imaging: A joint paper of the European Society of Radiology (ESR) and the European Federation of Radiographer Societies (EFRS). *Radiography*, 25(2), e26–e38. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.01.009>
- Fang, S.-Y., Wang, Y.-L., Lu, W.-H., Lee, K.-T., Kuo, Y.-L. & Fetzer, S. J. (2020). Long-term effectiveness of an E-based survivorship care plan for breast cancer survivors: A quasi-experimental study. *Patient Education & Counseling*, 103(3), 549–555. CINAHL with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.09.012>
- Fazeli, S., Snyder, B. S., Gareen, I. F., Lehman, C. D., Khan, S. A., Romanoff, J., Gatsonis, C. A., Miller, K. D., Sparano, J. A., Comstock, C. E., Wagner, L. I. & Carlos, R. C. (2021). Patient-reported testing burden of breast magnetic resonance imaging among women with ductal carcinoma in situ: an ancillary study of the ECOG-ACRIN cancer research group (E4112). *JAMA Network Open*, 4(11), e2129697. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.29697>
- Fernández-Feito, A., Lana, A., Cabello-Gutiérrez, L., Franco-Correia, S., Baldonado-Cernuda, R. & Mosteiro-Díaz, P. (2015). Face-to-face information and emotional support from trained nurses reduce pain during screening mammography: results from a randomized controlled trial. *Pain Management Nursing*, 16(6), 862–870. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2015.07.008>
- Fors, A., Gyllensten, H., Swedberg, K. & Ekman, I. (2016). Effectiveness of person-centred care after acute coronary syndrome in relation to educational level: Subgroup analysis of a two-armed randomised controlled trial. *International Journal of Cardiology*, 221, 957–962. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.07.060>
- Forshaw, K. L., Boyes, A. W., Carey, M. L., Hall, A. E., Symonds, M., Brown, S. & Sanson-Fisher, R. W. (2018). Raised anxiety levels among outpatients preparing to undergo a medical imaging procedure: prevalence and correlates. *Journal of the American College of Radiology*, 15(4), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.12.030>

- Gadega, D. D. & Esena, R. K. (2020). Quality of care of medical imaging services at a teaching hospital in Ghana: clients' perspective. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 51(1), 154–164. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2019.12.005>
- Găină, M.-A., Szalontay, A. S., Ștefănescu, G., Bălan, G. G., Ghiciuc, C. M., Boloș, A., Găină, A.-M. & Ștefănescu, C. (2022). State-of-the-art review on immersive virtual reality interventions for colonoscopy-induced anxiety and pain. *Journal of Clinical Medicine*, 11(6), 1670. <https://doi.org/10.3390/jcm11061670>
- Goense, L., Borggreve, A. S., Heethuis, S. E., van Lier, A. L., van Hillegersberg, R., Mook, S., Meijer, G. J., van Rossum, P. S. & Ruurda, J. P. (2018). Patient perspectives on repeated MRI and PET/CT examinations during neoadjuvant treatment of esophageal cancer. *The British Journal of Radiology*, 91(1086), 20170710. <https://doi.org/10.1259/bjr.20170710>
- Gonzales, M. & Rutledge, D. N. (2015). Pain and anxiety during less invasive interventional radiology procedures. *Journal of Radiology Nursing*, 34(2), 88–93. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2014.10.002>
- Graby, J., Khavandi, A., Thompson, D., Downie, P., Antoniadis, C. & Rodrigues, J. C. L. (2021). CT coronary angiography-guided cardiovascular risk screening in asymptomatic patients: Is it time? *Clinical Radiology*, 76(11), 801–811. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2021.07.010>
- Granja, C., Janssen, W. & Johansen, M. A. (2018). Factors determining the success and failure of ehealth interventions: systematic review of the literature. *Journal of Medical Internet Research*, 20(5), e10235. <https://doi.org/10.2196/10235>
- Greer, J. A., Jacobs, J., Pensak, N., MacDonald, J. J., Fuh, C., Perez, G. K., Ward, A., Tallen, C., Muzikansky, A., Traeger, L., Penedo, F. J., El-Jawahri, A., Safren, S. A., Pirl, W. F. & Temel, J. S. (2019). Randomized trial of a tailored cognitive - behavioral therapy mobile application for anxiety in patients with incurable cancer. *Oncologist*, 24(8), 1111–1120. CINAHL with Full Text. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2018-0536>
- Grilo, A. M., Vieira, L., Carolino, E., Costa, M., Galaio, S., Melo, I., Geão, A., Santos, A. & Colarinho, P. (2020). Cancer patient experience in a nuclear medicine department: comparison between bone scintigraphy and 18F-FDG PET/CT. *Journal of Nuclear Medicine Technology*, 48(3), 254–262. <https://doi.org/10.2967/jnmt.119.239285>
- Grilo, A., Vieira, L., Carolino, E., Oliveira, C., Pacheco, C., Castro, M. & Alonso, J. (2017). Anxiety in cancer patients during 18F-FDG PET/CT low dose: a comparison of anxiety levels before and after imaging studies. *Nursing Research and Practice*, 2017, e3057495. <https://doi.org/10.1155/2017/3057495>
- Grönroos, E. (2002). Muistutuskutsut mammografiaseulonnassa: Epäröivien osallistujien psykososiaaliset ominaispiirteet ja muistutuskutsujen vaikuttavuus ja kustannukset [Väitöskirja]. University of Helsinki.
- Gulcin Elboga, U. E. (2015). Assessment of procedure related anxiety and depression in oncologic patients before F-18 FDG PET-CT imaging. *Journal of Psychiatry*, 18(1). <https://doi.org/10.4172/Psychiatry.1000215>

- Guo, Y., Chen, Y., Lane, D. A., Liu, L., Wang, Y. & Lip, G. Y. H. (2017). Mobile health technology for atrial fibrillation management integrating decision support, education, and patient involvement: MAF app trial. *American Journal of Medicine*, *130*(12), 1388–1396.e6. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2017.07.003>
- Gökçe, E. & Arslan, S. (2019). Possible effect of video and written education on anxiety of patients undergoing coronary angiography. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, *34*(2), 281–288. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2018.06.100>
- Habibović, M., Denollet, J., Cuijpers, P., van der Voort, P. H., Herrman, J.-P., Bouwels, L., Valk, S. D. A., Alings, M., Theuns, D. A. M. J. & Pedersen, S. S. (2017). Web-based distress management for implantable cardioverter defibrillator patients: A randomized controlled trial. *Health Psychology*, *36*(4), 392–401. Scopus. <https://doi.org/10.1037/hea0000451>
- Haddad, N. E., Saleh, M. N. & Eshah, N. F. (2018). Effectiveness of nurse-led video interventions on anxiety in patients having percutaneous coronary intervention. *International Journal of Nursing Practice*, *24*(4), e12645. <https://doi.org/10.1111/ijn.12645>
- Hafslund, B., Espehaug, B. & Nortvedt, M. W. (2012). Health-related quality of life, anxiety and depression related to mammography screening in Norway. *Journal of Clinical Nursing*, *21*(21–22), 3223–3234. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04244.x>
- Hall & Brenner. (2008). Cancer risks from diagnostic radiology. *The British Journal of Radiology*, *81*(965), 362–378. <https://doi.org/10.1259/bjr/01948454>
- Hall, D. L., Lennes, I. T., Carr, A., Eusebio, J. R., Yeh, G. Y. & Park, E. R. (2018). Lung cancer screening uncertainty among patients undergoing LDCT. *American Journal of Health Behavior*, *42*(1), 69–76. <https://doi.org/10.5993/AJHB.42.1.7>
- Halldorsdottir, H., Thoroddsen, A. & Ingadottir, B. (2020). Impact of technology-based patient education on modifiable cardiovascular risk factors of people with coronary heart disease: A systematic review. *Patient Education and Counseling*, *103*(10), 2018–2028. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2020.05.027>
- Hamberger, M., Ikononi, N., Schwab, J. D., Werle, S. D., Fürstberger, A., Kestler, A. M., Holderried, M., Kaisers, U. X., Steger, F. & Kestler, H. A. (2022). Interaction empowerment in mobile health: concepts, challenges, and perspectives. *JMIR MHealth and UHealth*, *10*(4), e32696. <https://doi.org/10.2196/32696>
- Han, S.-H., Park, J.-W., Choi, S. I., Kim, J. Y., Lee, H., Yoo, H.-J. & Ryu, J.-H. (2019). Effect of immersive virtual reality education before chest radiography on anxiety and distress among pediatric patients: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics*, *173*(11), 1026. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3000>
- Handa, S., Okuyama, H., Yamamoto, H., Nakamura, S. & Kato, Y. (2020). Effectiveness of a smartphone application as a support tool for patients undergoing breast cancer chemotherapy: a randomized controlled trial. *Clinical Breast Cancer*, *20*(3), 201–208. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2020.01.004>

- Harvey, H. B., Hassanzadeh, E., Aran, S., Rosenthal, D. I., Thrall, J. H. & Abujudeh, H. H. (2016). Key performance indicators in radiology: you can't manage what you can't measure. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, 45(2), 115–121. <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2015.07.014>
- Hay, J. L., Baser, R. E., Westerman, J. S. & Ford, J. S. (2018). Prevalence and correlates of worry about medical imaging radiation among United States cancer survivors. *International journal of behavioral medicine*, 25(5), 569–578. <https://doi.org/10.1007/s12529-018-9730-3>
- Hayre, C. M., Blackman, S. & Eyden, A. (2016). Do general radiographic examinations resemble a person-centred environment? *Radiography*, 22(4), e245–e251. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2016.07.001>
- Heales, C. J. & Lloyd, E. (2022). Play simulation for children in magnetic resonance imaging. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 53(1), 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2021.10.003>
- Heikkilä, J., Paunonen, M., Virtanen, V. & Laippala, P. (1998). Fear of patients related to coronary arteriography. *Journal of Advanced Nursing*, 28(1), 54–62. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1998.00764.x>
- Hellman, E. & Lindgren, M. (2014). Radiographers' perceptions of patients care needs during a computed tomography examination. *Journal of Radiology Nursing*, 33(4), 206–213. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2014.07.003>
- Heyer, C. M., Thüring, J., Lemburg, S. P., Kreddig, N., Hasenbring, M., Dohna, M. & Nicolas, V. (2015). Anxiety of patients undergoing CT imaging—an underestimated problem? *Academic Radiology*, 22(1), 105–112. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2014.07.014>
- Hirshfeld, J. W., Ferrari, V. A., Bengel, F. M., Bergersen, L., Chambers, C. E., Einstein, A. J., Eisenberg, M. J., Fogel, M. A., Gerber, T. C., Haines, D. E., Laskey, W. K., Limacher, M. C., Nichols, K. J., Pryma, D. A., Raff, G. L., Rubin, G. D., Smith, D., Stillman, A. E., Thomas, S. A., ... Wann, L. S. (2018). 2018 ACC/HRS/NASCI/SCAI/SCCT expert consensus document on optimal use of ionizing radiation in cardiovascular imaging: best practices for safety and effectiveness: a report of the American college of cardiology task force on expert consensus decision pathways. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(24), e283–e351. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.02.016>
- Hirvonen-Kari, M. (2013). Clinical audit and quality assurance in the imaging process [Väitöskirja, University of Helsinki]. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38915>
- Hobbs, M. M., Taylor, D. B., Buzynski, S. & Peake, R. E. (2015). Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) and contrast enhanced MRI (CEMRI): Patient preferences and tolerance. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, 59(3), 300–305. <https://doi.org/10.1111/1754-9485.12296>
- Hogan, D., DiMartino, T., Liu, J., Mastro, K. A., Larson, E. & Carter, E. (2018). Video-based education to reduce distress and improve understanding among pediatric MRI patients: a randomized controlled study. *Journal of Pediatric Nursing*, 41, 48–53. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2018.01.005>

- Holmström, A. (2012). Etnografinen tutkimus natiivitutkimusten oppimisesta röntgenhoitajaopiskelijoiden opinnoissa [Väitöskirja]. University of Oulu.
- Huang, H., Liang, J., Chen, X., Shi, L., Zeng, G., Wu, Y. & Yang, C. (2022). Clinical application value of multimedia education and nursing intervention in a coronary computed tomography angiography. *Clinical Nursing Research*, 31(4), 607–614. <https://doi.org/10.1177/10547738221075726>
- Hudson, D. M., Heales, C. & Meertens, R. (2022). Review of claustrophobia incidence in MRI: A service evaluation of current rates across a multi-centre service. *Radiography*, 0(0). <https://doi.org/10.1016/j.radi.2022.02.010>
- Hudson, D. M., Heales, C. & Vine, S. J. (2022a). Radiographer perspectives on current occurrence and management of claustrophobia in MRI. *Radiography*, 28(1), 154–161. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.09.008>
- Hudson, D. M., Heales, C. & Vine, S. J. (2022b). Scoping review: How is virtual reality being used as a tool to support the experience of undergoing Magnetic resonance imaging? *Radiography*, 28(1), 199–207. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.07.008>
- Hutton, J., Walker, L. G., Gilbert, F. J., Evans, D. G., Eeles, R., Kwan-Lim, G. E., Thompson, D., Pointon, L. J., Sharp, D. M. & Leach, M. O. (2011). Psychological impact and acceptability of magnetic resonance imaging and X-ray mammography: The MARIBS Study. *British Journal of Cancer*, 104(4), 578–586. <https://doi.org/10.1038/bjc.2011.1>
- Hyde, E. & Hardy, M. (2020a). Patient centred care in diagnostic radiography (Part 1): Perceptions of service users and service deliverers. *Radiography*. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.04.015>
- Hyde, E. & Hardy, M. (2020b). Patient centred care in diagnostic radiography (Part 2): A qualitative study of the perceptions of service users and service deliverers. *Radiography*. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.09.008>
- Hyde, E. & Hardy, M. (2021a). Patient centred care in diagnostic radiography (Part 3): Perceptions of student radiographers and radiography academics. *Radiography*. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.12.013>
- Hyde, E. & Hardy, M. (2021b). Delivering informed measures of patient centred care in medical imaging: What is the international perspective??. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 52(3), 340–344. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2021.05.014>
- Hyde, L. L., Boyes, A. W., Mackenzie, L. J., Leigh, L., Oldmeadow, C., Riveros, C. & Sanson-Fisher, R. (2019). Electronic health literacy among magnetic resonance imaging and computed tomography medical imaging outpatients: cluster analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 21(8), e13423. <https://doi.org/10.2196/13423>
- Hyde, L., Mackenzie, L., Boyes, A. W., Evans, T.-J., Symonds, M. & Sanson-Fisher, R. (2018). Prevalence and correlates of patient-centred preparatory information provision to computed tomography and magnetic resonance imaging outpatients: A cross-sectional study. *Patient Education and Counseling*, 101(10), 1814–1822. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2018.05.025>
- ICRP. (2007). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Annals of the ICRP*, 37(2–4), 1–332. <https://doi.org/10.1016/j.icrp.2007.10.003>

- Itri, J. N. (2015). Patient-centered radiology. *RadioGraphics*, 35(6), 1835–1846. <https://doi.org/10.1148/rg.2015150110>
- Jamshidi, N., Abbaszadeh, A., Kalyani, M. N. & Sharif, F. (2013). Effectiveness of video information on coronary angiography patients' outcomes. *Collegian*, 20(3), 153–159. <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2012.06.001>
- Jarva, E., Oikarinen, A., Andersson, J., Tuomikoski, A.-M., Kääriäinen, M., Meriläinen, M. & Mikkonen, K. (2022). Healthcare professionals' perceptions of digital health competence: A qualitative descriptive study. *Nursing Open*, 9(2), 1379–1393. <https://doi.org/10.1002/nop2.1184>
- Jensen, J. D., Allen, L., Blasko, R. & Nagy, P. (2016). Using quality improvement methods to improve patient experience. *Journal of the American College of Radiology*, 13(12, Part B), 1550–1554. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2016.09.005>
- Jussila, A.-L. (2004). Stabilising of Life—A Substantive Theory of Family Survivorship with a Parent with Cancer [Väitöskirja, University of Tampere]. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/67424>
- Kada, S., Satinovic, M., Booth, L. & Miller, P. K. (2019). Managing discomfort and developing participation in non-emergency MRI: Children's coping strategies during their first procedure. *Radiography*, 25(1), 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2018.06.009>
- Kapoor, N., Yan, Z., Wang, A., Wickner, P., Kachalia, A., Boland, G. & Khorasani, R. (2019). Improving patient experience in radiology: impact of a multifaceted intervention on national ranking. *Radiology*, 291(1), 102–109. <https://doi.org/10.1148/radiol.2019182307>
- Karhu-Hämäläinen, A. (2002). Syöpää sairastavan potilaan odotuksia ja kokemuksia hoidosta sädehoitajakson aikana [Väitöskirja]. Turun yliopisto.
- Kattainen, E. (2004). Pitkittäistutkimus sepelvaltimoiden ohitusleikkaus- ja pallolaajennuspotilaiden terveyteen liittyvästä elämänlaadusta. Väitöskirja, Kuopion yliopisto. <https://erepo.uef.fi/handle/123456789/9248>
- Kaya, E., Ciftci, I., Demirel, R., Cigerci, Y. & Gecici, O. (2010). The effect of giving detailed information about intravenous radiopharmaceutical administration on the anxiety level of patients who request more information. *Annals of Nuclear Medicine*, 24(2), 67–76. <https://doi.org/10.1007/s12149-009-0329-2>
- Kettunen, A. (2004). Radiation dose and radiation risk to foetuses and newborns during x-ray examinations [Väitöskirja]. University of Oulu.
- Kim, J. Y., Wineinger, N. E. & Steinhubl, S. R. (2016). The influence of wireless self-monitoring program on the relationship between patient activation and health behaviors, medication adherence, and blood pressure levels in hypertensive patients: a substudy of a randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 18(6), e116. <https://doi.org/10.2196/jmir.5429>
- King, S., Woodley, J. & Walsh, N. (2020). A systematic review of non-pharmacologic interventions to reduce anxiety in adults in advance of diagnostic imaging procedures. *Radiography*, 0(0). <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.09.018>

- Knuuti, J., Wijns, W., Saraste, A., Capodanno, D., Barbato, E., Funck-Brentano, C., Prescott, E., Storey, R. F., Deaton, C., Cuisset, T., Agewall, S., Dickstein, K., Edvardsen, T., Escaned, J., Gersh, B. J., Svitil, P., Gilard, M., Hasdai, D., Hatala, R., ... ESC Scientific Document Group. (2020). 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 41(3), 407–477. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz425>
- Koikkalainen, P. & Rauhala, L. (2013). Potilaslähtöisyys: Uhka vai mahdollisuus? *Tutkiva hoitotyö*. -, 44–46.
- Koivula, M., Paunonen-Ilmonen, M., Tarkka, M.-T., Tarkka, M. & Laippala, P. (2002). Social support and its relation to fear and anxiety in patients awaiting coronary artery bypass grafting. *Journal of Clinical Nursing*, 11(5), 622–633. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2702.2002.00653.x>
- Komulainen, J., Vuorela, P. & Malmivaara, A. (2014). Satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen periaatteita ja sudenkuoppia. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 130(14), 1439–1444. <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo11759.pdf>
- Konttila, J., Siira, H., Kyngäs, H., Lahtinen, M., Elo, S., Kääriäinen, M., Kaakinen, P., Oikarinen, A., Yamakawa, M., Fukui, S., Utsumi, M., Higami, Y., Higuchi, A. & Mikkonen, K. (2019). Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 28(5–6), 745–761. <https://doi.org/10.1111/jocn.14710>
- Korosoglou, G., Marwan, M., Giusca, S., Schmermund, A., Schneider, S., Bruder, O., Hausleiter, J., Schroeder, S., Leber, A., Limbourg, T., Gitsioudis, G., Rixe, J., Zahn, R., Katus, H. A., Achenbach, S. & Senges, J. (2018). Influence of irregular heart rhythm on radiation exposure, image quality and diagnostic impact of cardiac computed tomography angiography in 4,339 patients. Data from the German Cardiac Computed Tomography Registry. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 12(1), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2017.11.006>
- Kortesniemi, M. & Lantto, E. (2015). Tietokonetomografioiden optimointi: Säteitä säästäen, laadusta tinkimättä - CT imaging-towards patient- and indication-specific optimization. *Duodecim*, 131(1), 42–48.
- Kuo, C.-P., Li, P.-C., Chuang, H.-L., Lee, S.-H., Liao, W.-C. & Lee, M.-S. (2021). The effect of multimedia health education on pain and anxiety in women undergoing mammography in Taiwan. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 60(6), 1084–1089. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2021.09.021>
- Kurtti, J. (2012). Hiljainen tieto ja työssä oppiminen. Edellytysten luominen hiljaisen tiedon hyödyntämiselle röntgenhoitajien työyhteisössä [Väitöskirja]. Tampereen yliopisto. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/66896>
- Kyytsönen, M., Aalto, A.-M. & Vehko, T. (2021). Sosiaali- ja terveydenhuollon sähköinen asiointi 2020-2021: Väestön kokemukset [D4_Julkaistu kehittämis- tai tutkimusraportti taikka -selvitys]. THL. <https://www.julkari.fi/handle/10024/142675>
- Kääriäinen, M. (2007). Potilasohjauksen laatu: Hypoteettisen mallin kehittäminen [Väitöskirja.] University of Oulu. <http://urn.fi/urn:isbn:9789514284984>

- La Grutta, L., La Grutta, S., Galia, M., Lo Piccolo, G., Gentile, G., La Tona, G., Epifanio, M. S., Maffei, E., Cademartiri, F., Lo Baido, R., Lagalla, R. & Midiri, M. (2014). Acceptance of noninvasive computed tomography coronary angiography: For a patient-friendly medicine. *La Radiologia Medica*, *119*(2), 128–134. <https://doi.org/10.1007/s11547-013-0319-2>
- Lahti, S., Suominen, A., Freeman, R., Lähteenoja, T. & Humphris, G. (2020). Virtual reality relaxation to decrease dental anxiety: immediate effect randomized clinical trial. *JDR Clinical & Translational Research*, *5*(4), 312–318. <https://doi.org/10.1177/2380084420901679>
- Lambert, T. E., Harvey, L. A., Avdalis, C., Chen, L. W., Jeyalingam, S., Pratt, C. A., Tatum, H. J., Bowden, J. L. & Lucas, B. R. (2017). An app with remote support achieves better adherence to home exercise programs than paper handouts in people with musculoskeletal conditions: A randomised trial. *Journal of Physiotherapy (Elsevier)*, *63*(3), 161–167. [cin20. https://doi.org/10.1016/j.jphys.2017.05.015](https://doi.org/10.1016/j.jphys.2017.05.015)
- Lambertova, A., Harsa, P., Lambert, L., Kuchynka, P., Burgetova, A. & Briza, J. (2019). Patient awareness, perception and attitude to contrast-enhanced CT examination: Implications for communication and compliance with patients' preferences. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, *28*(7), 923–929. <https://doi.org/10.17219/acem/94146>
- Laukka, E., Huhtakangas, M., Heponiemi, T., Kujala, S., Kaihlanen, A.-M., Gluschkoff, K. & Kanste, O. (2020). Health care professionals' experiences of patient-professional communication over patient portals: systematic review of qualitative studies. *Journal of Medical Internet Research*, *22*(12), e21623. <https://doi.org/10.2196/21623>
- Lee, W.-L., Huang, L.-C. & Smith, G. D. (2012). Anxiety of outpatients prior to magnetic resonance imaging procedures: the effectiveness of a multimedia patient education intervention. *Taiwanese Journal of Psychiatry*, *26*(4), 271–277. <https://doi.org/DOI:10.29478/TJP.201212.0005>
- Lee, W.-L., Sung, H.-C., Liu, S.-H. & Chang, S.-M. (2017). Meditative music listening to reduce state anxiety in patients during the uptake phase before positron emission tomography (PET) scans. *The British Journal of Radiology*, *90*(1070), 20160466. <https://doi.org/10.1259/bjr.20160466>
- Li, J., Li, Q., Dai, X., Li, J. & Zhang, X. (2019). Does pre-scanning training improve the image quality of children receiving magnetic resonance imaging?: A meta-analysis of current studies. *Medicine*, *98*(5), e14323. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014323>
- Li, R., Liang, N., Bu, F. & Hesketh, T. (2020). The effectiveness of self-management of hypertension in adults using mobile health: systematic review and meta-analysis. *JMIR MHealth and UHealth*, *8*(3), e17776. <https://doi.org/10.2196/17776>

- Linde, J. J., Kelbæk, H., Hansen, T. F., Sigvardsen, P. E., Torp-Pedersen, C., Bech, J., Heitmann, M., Nielsen, O. W., Høfsten, D., Kühl, J. T., Raymond, I. E., Kristiansen, O. P., Svendsen, I. H., Vall-Lamora, M. H. D., Kragelund, C., de Knecht, M., Hove, J. D., Jørgensen, T., Fornitz, G. G., ... Kofoed, K. F. (2020). Coronary CT angiography in patients with non-st-segment elevation acute coronary syndrome. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(5), 453–463. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.12.012>
- Linnet, M. S., Slovis, T. L., Miller, D. L., Kleinerman, R., Lee, C., Rajaraman, P. & de Gonzalez, A. B. (2012). Cancer risks associated with external radiation from diagnostic imaging procedures. *CA: a cancer journal for clinicians*, 62(2), 75–100. <https://doi.org/10.3322/caac.21132>
- Lipponen, K., Kyngäs, H. & Kääriäinen, M. (Toim.). (2006). Potilasohjauksen haasteet: Käytännön hoitotyöhön soveltuvat ohjausmallit. Oulun yliopistollinen sairaala: Oulun yliopisto, hoitotieteen ja terveystieteiden laitos.
- Liszio, S., Graf, L., Basu, O. & Masuch, M. (2020). Pengonaut trainer: A playful VR app to prepare children for MRI examinations: in-depth game design analysis. *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference*, 470–482. <https://doi.org/10.1145/3392063.3394432>
- Liszio, S. & Masuch, M. (2017). Virtual reality MRI: playful reduction of children's anxiety in MRI exams. *Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children*, 127–136. <https://doi.org/10.1145/3078072.3079713>
- Liu, S., Tanaka, R., Barr, S. & Nolan, R. P. (2020). Effects of self-guided e-counseling on health behaviors and blood pressure: Results of a randomized trial. *Patient Education and Counseling*, 103(3), 635–641. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.10.007>
- Liukkonen, E. (2010). Radiologistien kuvien katselussa käytettävien näyttöjen laatu—Näyttöjen laitekanava, suorituskyky ja laadunvalvonta sekä kuvankatseluolosuhteet radiologisissa yksiköissä ja terveyskeskuksissa [Väitöskirja]. University of Oulu.
- Lo Re, G., De Luca, R., Muscarneri, F., Dorangricchia, P., Picone, D., Vernuccio, F., Salerno, S., La Tona, G., Pinto, A., Midiri, M., Russo, A., Lagalla, R. & Cicero, G. (2016). Relationship between anxiety level and radiological investigation. Comparison among different diagnostic imaging exams in a prospective single-center study. *La Radiologia Medica*, 121(10), 763–768. <https://doi.org/10.1007/s11547-016-0664-z>
- Lorca, A. M., Lorca, M. M., Criado, J. J., Aguado, R., Baños, M. C. Z. & Armesilla, M. D. C. (2019). Using mindfulness to reduce anxiety during PET/CT studies. *Mindfulness*, 10(6), 1163–1168. <https://doi.org/10.1007/s12671-018-1065-2>
- Lucas, P. J., Baird, J., Arai, L., Law, C. & Roberts, H. M. (2007). Worked examples of alternative methods for the synthesis of qualitative and quantitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 7(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-7-4>
- Lunde, P., Nilsson, B. B., Bergland, A., Kværner, K. J. & Bye, A. (2018). The effectiveness of smartphone apps for lifestyle improvement in noncommunicable diseases: Systematic review and meta-analyses. *Journal of Medical Internet Research*, 20(5). Scopus. <https://doi.org/10.2196/jmir.9751>

- Lundén, M., Lundgren, S. M., Persson, L.-O. & Lepp, M. (2015). Patients' feelings and experiences during and after peripheral percutaneous transluminal angioplasty. *Radiography*, 21(1), e9–e15. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2014.06.006>
- Lundvall, L.-L., Dahlgren, M. A. & Wirell, S. (2014). Professionals' experiences of imaging in the radiography process – A phenomenological approach. *Radiography*, 20(1), 48–52. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2013.10.002>
- Lungulescu, C. V., Lungulescu, C., Lungulescu, L. T., Artene, S.-A., Cazacu, I. M., Varju, P., Dinescu, S., Danciulescu, M. & Gheorman, V. (2018). The effect of psychoeducation on anxiety in women undergoing their initial breast cancer screening mammography. *Journal of Nervous & Mental Disease*, 206(12), 931–934. <https://doi.org/10.1097/NMD.0000000000000904>
- Luotolinn-Lybeck, H. (2003). Lapsipotilas teknisessä hoitoympäristössä: Esimerkkinä virtsan refluksin gammakuvaustutkimus [Väitöskirja]. Turun yliopisto.
- Madl, J., Janka, R., Bay, S. & Rohleder, N. (2022). MRI as a stressor: the psychological and physiological response of patients to MRI, influencing factors, and consequences. *Journal of the American College of Radiology*, 19(3), 423–432. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2021.11.020>
- Makanjee, C. R., Bergh, A.-M., Xu, D. & Sarswat, D. (2021). Creating person-al space for unspoken voices during diagnostic medical imaging examinations: A qualitative study. *BMC Health Services Research*, 21(1), 954. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06958-4>
- Martinez Lorca, A., Aguado Romo, R., Martinez Lorca, M. & Zabala Baños, M. C. (2017). Anxiety reduction and emotional self-care using the U-technique in radiology departments. *The British Journal of Radiology*, 90(1078), 20170173. <https://doi.org/10.1259/bjr.20170173>
- Mathers, S. A., Chesson, R. A. & McKenzie, G. A. (2009). The information needs of people attending for computed tomography (CT): What are they and how can they be met? *Patient Education and Counseling*, 77(2), 272–278. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2009.03.030>
- McGlashan, H. L., Dineen, R. A., Szeszak, S., Whitehouse, W. P., Chow, G., Love, A., Langmack, G. & Wharrad, H. (2018). Evaluation of an internet-based animated preparatory video for children undergoing non-sedated MRI. *The British Journal of Radiology*, 91(1087), 20170719. <https://doi.org/10.1259/bjr.20170719>
- Mind Garden. (2021). State-Trait Anxiety Inventory for adults (STAI-AD)—Assessments, Tests | *Mind Garden—Mind Garden*. <https://www.mindgarden.com/145-state-trait-anxiety-inventory-for-adults>
- Moradi, T. & Adib-Hajbaghery, M. (2015). The effect of a multi-modal preparation package on anxiety in patients undergoing coronary angiography. *Int Cardiovasc Res J*, 9(1), 10–16. <https://doi.org/10.17795/nmsjournal17518>
- Munn, Z. & Jordan, Z. (2011). The patient experience of high technology medical imaging: A systematic review of the qualitative evidence. *Radiography*, 17(4), 323–331. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2011.06.004>

- Munn, Z., Moola, S., Lisy, K., Riitano, D. & Murphy, F. (2015). Claustrophobia in magnetic resonance imaging: A systematic review and meta-analysis. *Radiography*, 21(2), e59–e63. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2014.12.004>
- Musa, A., Arnold, E. C., Carpenter-Thompson, R., Baron, D. A., Anavim, A., Al-Hihi, M., Lang, E., Trivedi, P., Grewal, A. K., Pendi, K., Swantek, J. B. & Ter-Oganesyan, R. (2020). Attitudes of preprocedural patient anxiety: a 2019 cross-sectional study of radiology nurses. *Journal of Radiology Nursing*, 39(3), 210–214. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2019.12.011>
- Møller Christensen, B., Nilsson, S. & Stensson, M. (2020). Developing communication support for interaction with children during acute radiographic procedures. *Radiography*, 26(2), 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.08.005>
- Nakarada-Kordic, I., Reay, S., Bennett, G., Kruse, J., Lydon, A.-M. & Sim, J. (2020). Can virtual reality simulation prepare patients for an MRI experience? *Radiography*, 26(3), 205–213. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.11.004>
- Narula, J., Chandrashekhar, Y., Ahmadi, A., Abbara, S., Berman, D. S., Blankstein, R., Leipsic, J., Newby, D., Nicol, E. D., Nieman, K., Shaw, L., Villines, T. C., Williams, M. & Hecht, H. S. (2021). SCCT 2021 expert consensus document on coronary computed tomographic angiography: a report of the society of cardiovascular computed tomography. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 15(3), 192–217. <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2020.11.001>
- National Research Council. (2006). Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII phase 2. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11340>
- Nickel, S. & Schmidt, U.-A. (2009). Process improvement in hospitals: a case study in a radiology department. *Quality Management in Healthcare*, 18(4), 326–338. <https://doi.org/10.1097/QMH.0b013e3181bee127>
- Niemi, A. (2006). Röntgenhoitajien turvallisuuskulttuuri säteilyn lääketieteellisessä käytössä: Kulttuurinen näkökulma. Väitöskirja. Oulun yliopisto. <http://urn.fi/urn:isbn:9514282949>
- Nightingale, J. M., Murphy, F. J. & Blakeley, C. (2012). ‘I thought it was just an x-ray’: A qualitative investigation of patient experiences in cardiac SPECT-CT imaging. *Nuclear Medicine Communications*, 33(3), 246–254. <https://doi.org/10.1097/MNM.0b013e32834f90c6>
- Oberg, U., Isaksson, U., Jutterström, L., Johan Orre, C. & Hörnsten, Å. (2018). Perceptions of persons with type 2 diabetes treated in swedish primary health care: Qualitative study on using ehealth services for self-management support. *Journal of Medical Internet Research*, 20(3). Scopus. <https://doi.org/10.2196/diabetes.9059>
- Ohana, M., Sellers, S. L., Mooney, J., Kueh, S.-H., Grover, R., Arepalli, C. D., Selvakumar, K., Kim, U., Blanke, P. & Leipsic, J. A. (2018). Prevalence and impact of scan-related anxiety during coronary CT angiography: A prospective cohort study of 366 patients. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 12(5), 364–371. <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2018.04.013>

- Oikeusministeriö. (1992). Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992 (Nro 785/1992). Oikeusministeriö. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785>
- Oikeusministeriö. (2018). Säteilylaki 859/2018 (Nro 895/2018). Oikeusministeriö. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180859>
- Olisemeke, B., Chen, Y. F., Hemming, K. & Girling, A. (2014). The effectiveness of service delivery initiatives at improving patients' waiting times in clinical radiology departments: a systematic review. *Journal of Digital Imaging*, 27(6), 751–778. <https://doi.org/10.1007/s10278-014-9706-z>
- Ollivier, L., Apiou, F., Leclère, J., Sévellec, M., Asselain, B., Brédart, A. & Neuenschwander, S. (2009). Patient experiences and preferences: Development of practice guidelines in a cancer imaging department. *Cancer Imaging*, 9(Special issue A), S92–S97. <https://doi.org/10.1102/1470-7330.2009.9040>
- Ong, Y. Z., Saffari, S. E. & Tang, P. H. (2018). Prospective randomised controlled trial on the effect of videos on the cooperativeness of children undergoing MRI and their requirement for general anaesthesia. *Clinical Radiology*, 73(10), 909.e15-909.e24. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2018.05.024>
- O'Sullivan, B., Alam, F. & Matava, C. (2018). Creating low-cost 360-degree virtual reality videos for hospitals: a technical paper on the dos and don'ts. *Journal of Medical Internet Research*, 20(7), e9596. <https://doi.org/10.2196/jmir.9596>
- Oulun Sydänkeskus. (2022). Pohjois-Euroopan ensimmäinen TT-rekka Pohjois-Suomeen—Liikkuvasta kuvantamispalvelusta merkittävä apu sepelvaltimotaudin diagnosointiin. <https://www.stinfo.fi/tiedote/pohjois-euroopan-ensimmainen-tt-rekka-pohjois-suomeen---liikkuvasta-kuvantamispalvelusta-merkittava-apu-sepelvaltimotaudin-diagnosointiin?publisherId=69819291&releaseId=69936515>
- Pahade, J. K., Trout, A. T., Zhang, B., Bhambhani, P., Muse, V. V., Delaney, L. R., Zucker, E. J., Pandharipande, P. V., Brink, J. A. & Goske, M. J. (2018). What patients want to know about imaging examinations: a multi-institutional U.S. survey in adult and pediatric teaching hospitals on patient preferences for receiving information before radiologic examinations. *Radiology*, 287(2), 554–562. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017170592>
- Parakh, A., Euler, A., Szucs-Farkas, Z. & Schindera, S. T. (2017). Transatlantic comparison of CT radiation doses in the era of radiation dose-tracking software. *American Journal of Roentgenology*, 209(6), 1302–1307. <https://doi.org/10.2214/AJR.17.18087>
- Park, L. G., Beatty, A., Stafford, Z. & Whooley, M. A. (2016). Mobile phone interventions for the secondary prevention of cardiovascular disease. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 58(6), 639–650. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2016.03.002>
- Park, O. L. & Kim, S. R. (2019). Integrated self-management program effects on hemodialysis patients: A quasi-experimental study. *Japan Journal Of Nursing Science*, 16(4), 396–406. <https://doi.org/10.1111/jjns.12249>
- Penedo, F. J., Oswald, L. B., Kronenfeld, J. P., Garcia, S. F., Cella, D. & Yanez, B. (2020). The increasing value of eHealth in the delivery of patient-centred cancer care. *The Lancet Oncology*, 21(5), e240–e251. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(20\)30021-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(20)30021-8)

- Perankoski, M. (2019). Röntgenhoitajan ohjausosaaminen [Master's Thesis, Savonia University of Applied Sciences]. <http://www.theseus.fi/handle/10024/172006>
- Perez, M., Cuscaden, C., Somers, J. F., Simms, N., Shaheed, S., Kehoe, L. A., Holowka, S. A., Aziza, A. A., Shroff, M. M. & Greer, M.-L. C. (2019). Easing anxiety in preparation for pediatric magnetic resonance imaging: A pilot study using animal-assisted therapy. *Pediatric Radiology*, 49(8), 1000–1009. <https://doi.org/10.1007/s00247-019-04407-3>
- Petzel, S. V., Isaksson Vogel, R., Cragg, J., McClellan, M., Chan, D., Jacko, J. A., Sainfort, F. & Geller, M. A. (2018). Effects of web-based instruction and patient preferences on patient-reported outcomes and learning for women with advanced ovarian cancer: A randomized controlled trial. *Journal of Psychosocial Oncology*, 36(4), 503–519. Scopus. <https://doi.org/10.1080/07347332.2018.1457125>
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2017). Nursing research: Generating and assessing evidence for nursing practice (Tenth edition). Wolters Kluwer Health.
- Pollard, N., Lincoln, M., Nisbet, G. & Penman, M. (2019). Patient perceptions of communication with diagnostic radiographers. *Radiography*, 25(4), 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.04.002>
- Portelli, J. L., McNulty, J. P., Bezzina, P. & Rainford, L. (2016). Radiographers' and radiology practitioners' opinion, experience and practice of benefit-risk communication and consent in paediatric imaging. *Radiography*, 22, S33–S40. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2016.08.005>
- Powell, R., Ahmad, M., Gilbert, F. J., Brian, D. & Johnston, M. (2015). Improving magnetic resonance imaging (MRI) examinations: Development and evaluation of an intervention to reduce movement in scanners and facilitate scan completion. *British Journal of Health Psychology*, 20(3), 449–465. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12132>
- Qian, K., Arichi, T., Price, A., Dall'Orso, S., Eden, J., Noh, Y., Rhode, K., Burdet, E., Neil, M., Edwards, A. D. & Hajnal, J. V. (2021). An eye tracking based virtual reality system for use inside magnetic resonance imaging systems. *Scientific Reports*, 11(1), 16301. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95634-y>
- Raaschou, H., Pilegaard, M., Klausen, L. & Danielsen, A. K. (2019). Oncology patients' experience of a routine surveillance CT examination: Relationships and communication. *Radiography*, 25(4), 308–313. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.02.009>
- Rahani, V. K., Vard, A. & Najafi, M. (2018). Claustrophobia game: design and development of a new virtual reality game for treatment of claustrophobia. *Journal of Medical Signals and Sensors*, 8(4), 231–237. https://doi.org/10.4103/jmss.JMSS_27_18
- Rantala, A., Jansson, M. M., Helve, O., Lahdenne, P., Pikkarainen, M. & Pölkki, T. (2020). Parental experiences of the pediatric day surgery pathway and the needs for a digital gaming solution: qualitative study. *JMIR Medical Informatics*, 8(11), e23626. <https://doi.org/10.2196/23626>
- Raz, D. J., Nelson, R. A., Kim, J. Y. & Sun, V. (2018). Pilot study of a video intervention to reduce anxiety and promote preparedness for lung cancer screening. *Cancer Treatment and Research Communications*, 16, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2018.04.004>
- Reeves, P. J. & Decker, S. (2012). Diagnostic radiography: A study in distancing. *Radiography*, 18(2), 78–83. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2012.01.001>

- Ribeiro, A., Husson, O., Drey, N., Murray, I., May, K., Thurston, J. & Oyen, W. (2019). Ionising radiation exposure from medical imaging – A review of Patient’s (un) awareness. *Radiography*, S1078817419301518. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.10.002>
- Richards, R., Kinnersley, P., Brain, K., McCutchan, G., Staffurth, J. & Wood, F. (2018). Use of mobile devices to help cancer patients meet their information needs in non-inpatient settings: Systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(12). Scopus. <https://doi.org/10.2196/10026>
- Robertson, S., Olanloye, E. E., Hon, Y., England, A., McNair, H. & Cruickshank, S. (2022). Are radiographers suffering from symptoms of compassion fatigue due to occupational stress: A systematic review. *Radiography*. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2022.04.001>
- Rosen, J. B. & Schulkin, J. (1998). From normal fear to pathological anxiety. *Psychological Review*, 105(2), 325–350. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.105.2.325>
- Rothman, S., Gonen, A., Vodonos, A., Novack, V. & Shelef, I. (2016). Does preparation of children before MRI reduce the need for anesthesia? Prospective randomized control trial. *Pediatric Radiology*, 46(11), 1599–1605. <https://doi.org/10.1007/s00247-016-3651-6>
- Runge, S. B., Christensen, N. L., Jensen, K. & Jensen, I. E. (2018). Children centered care: Minimizing the need for anesthesia with a multi-faceted concept for MRI in children aged 4–6. *European Journal of Radiology*, 107, 183–187. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.08.026>
- Ruonala, V. (2019). Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018 [D4]. Säteilyturvakeskus. <https://www.julkari.fi/handle/10024/138743>
- Ryder, A., Parsons, C., Hutchinson, C. E., Greaney, B. & Thake, C. D. (2021). A survey study investigating perceptions and acceptance of the whole-body imaging techniques used for the diagnosis of myeloma. *Radiography*, 27(4), 1149–1157. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.06.002>
- Ryhänen, A. M. (2012). Internet-based breast cancer patient’s pathway as an empowering patient educational tool. <https://www.utupub.fi/handle/10024/85110>
- Ryu, J.-H., Park, J.-W., Choi, S. I., Kim, J. Y., Lee, H., Yoo, H.-J. & Han, S.-H. (2021). Virtual reality vs. Tablet video as an experiential education platform for pediatric patients undergoing chest radiography: A randomized clinical trial. *Journal of Clinical Medicine*, 10(11). Scopus. <https://doi.org/10.3390/jcm10112486>
- Salminen-Tuomaala, M. (2013). Sydäninfarktipotilaan ja hänen puolisonsa selviytyminen prosessina; Psykososiaaliseen tasapainoon pyrkiminen. Väitöskirja. Tampere University Press. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/68202>
- Saukko, E. (2018). Medical use of radiation in gastroenterology: Optimising patient radiation exposure during endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) [Väitöskirja]. University of Oulu.
- Scheffmann Olloni, S., Villadsen, N. & Mussmann, B. (2021). Pediatric MRI without anesthesia: the effect of application-supported communication to prepare the child. *Journal of Radiology Nursing*, 40(1), 56–60. c8h. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2020.09.002>

- Scholz, V., Lange, S., Rosenberg, B., Kromrey, M.-L., Syperek, A., Hosten, N., Kohlmann, T. & Kirsch, M. (2019). Identifying communication-related predictors of patient satisfaction in a briefing prior to contrast-enhanced computed tomography. *Insights into Imaging*, 10(1), 99. <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0778-7>
- Schulz, K. F., Altman, D. G. & Moher, D. (2010). CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Annals of Internal Medicine*, 152(11), 726–732. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-152-11-201006010-00232>
- Seeram, E. (2018). Computed tomography: A technical review. *Radiologic Technology*, 89(3), 27.
- Serruys, P. W., Hara, H., Garg, S., Kawashima, H., Nørgaard, B. L., Dweck, M. R., Bax, J. J., Knuuti, J., Nieman, K., Leipsic, J. A., Mushtaq, S., Andreini, D. & Onuma, Y. (2021). Coronary computed tomographic angiography for complete assessment of coronary artery disease: JACC state-of-the-art review. *Journal of the American College of Cardiology*, 78(7), 713–736. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.06.019>
- Shimokawa, K., Matsumoto, K., Yokota, H., Kobayashi, E., Hirano, Y., Masuda, Y. & Uno, T. (2022). Anxiety relaxation during MRI with a patient-friendly audiovisual system. *Radiography*. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2022.03.013>
- Siekkinen, M. (2014). Quality of radiotherapy care by development of e-feedback knowledge [Väitöskirja, University of Turku]. <https://www.utupub.fi/handle/10024/101933>
- Smith-Bindman, R., Kwan, M. L., Marlow, E. C., Theis, M. K., Bolch, W., Cheng, S. Y., Bowles, E. J. A., Duncan, J. R., Greenlee, R. T., Kushi, L. H., Pole, J. D., Rahm, A. K., Stout, N. K., Weinmann, S. & Miglioretti, D. L. (2019). Trends in use of medical imaging in US health care systems and in Ontario, Canada, 2000-2016. *JAMA*, 322(9), 843–856. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.11456>
- Smith-Bindman, R., Wang, Y., Chu, P., Chung, R., Einstein, A. J., Balcombe, J., Cocker, M., Das, M., Delman, B. N., Flynn, M., Gould, R., Lee, R. K., Yellen-Nelson, T., Schindera, S., Seibert, A., Starkey, J., Suntharalingam, S., Wetter, A., Wildberger, J. E. & Miglioretti, D. L. (2019). International variation in radiation dose for computed tomography examinations: Prospective cohort study. *BMJ*, 364, k4931. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4931>
- Soo, M. S., Shelby, R. A. & Johnson, K. S. (2019). Optimizing the patient experience during breast biopsy. *Journal of Breast Imaging*, 1(2), 131–138. <https://doi.org/10.1093/jbi/wbz001>
- Sorppanen, S. (2006). Kliinisen radiografiatieteen tutkimuskohde. Käsiteanalyttinen tutkimus kliinisen radiografiatieteen tutkimuskohdetta määrittävistä käsitteistä ja käsitteiden välisistä yhteyksistä [Väitöskirja]. University of Oulu.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. (1992). Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992. Oikeusministeriö, Edita Publishing Oy. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. (2022). Asiakas- ja potilasturvallisuusstrategia ja toimeenpanosuunnitelma 2022-2026 [Sarjajulkaisu]. Sosiaali- ja terveysministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163858>

- Spielberger, C. D. (1972). *Anxiety: Current trends in theory and research: I.* (ss. xvi, 237). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-657401-2.50008-3>
- Spielberger, C. D. (1989). *State-trait anxiety inventory: A comprehensive bibliography.* (2nd ed.) (2.). Consulting Psychologists Press.
- Stanley, E., Craddock, A., Bisset, J., McEntee, C. & O'Connell, M. J. (2016). Impact of sensory design interventions on image quality, patient anxiety and overall patient experience at MRI. *The British Journal of Radiology*, 89(1067), 20160389. <https://doi.org/10.1259/bjr.20160389>
- Steinemann, S. K., Chun, M. B., Huynh, D. H. & Loui, K. (2011). Breast cancer worry among women awaiting mammography: is it unfounded? Does prior counseling help? *Hawaii Medical Journal*, 70(7), 149–150. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3158373/>
- Stogios, N., Kaur, B., Huszti, E., Vasanthan, J. & Nolan, R. P. (2020). Advancing digital health interventions as a clinically applied science for blood pressure reduction: a systematic review and meta-analysis. *Canadian Journal of Cardiology*, 36(5), 764–774. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2019.11.010>
- Strøm, J., Nielsen, C. V., Jørgensen, L. B., Andersen, N. T. & Laursen, M. (2019). A web-based platform to accommodate symptoms of anxiety and depression by featuring social interaction and animated information in patients undergoing lumbar spine fusion: A randomized clinical trial. *Spine Journal*, 19(5), 827–839. CINAHL with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.11.011>
- Stunden, C., Stratton, K., Zakani, S. & Jacob, J. (2021). Comparing a virtual reality–based simulation app (VR-MRI) with a standard preparatory manual and child life program for improving success and reducing anxiety during pediatric medical imaging: randomized clinical trial. *Journal of Medical Internet Research*, 23(9), e22942. <https://doi.org/10.2196/22942>
- Sua, Y. S., Jiang, Y., Thompson, D. R. & Wang, W. (2020). Effectiveness of mobile phone-based self-management interventions for medication adherence and change in blood pressure in patients with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 19(3), 192–200. <https://doi.org/10.1177/1474515119895678>
- Sun, J., Guo, X., Geng, X. & Ren, X. (2020). Effects of different CT angiography technology-based nursing methods on patients with coronary artery heart diseases. *Journal of Infection and Public Health*, 13(12), 2045–2048. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.06.023>
- Sun, Y., Sun, Y., Qin, Y., Zhang, Y., Yuan, H. & Yang, Z. (2020). ‘Virtual experience’ as an intervention before a positron emission tomography/CT scan may ease patients’ anxiety and improve image quality. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, 64(5), 641–648. <https://doi.org/10.1111/1754-9485.13078>
- Suomen virallinen tilasto. (2021). Kuolemansyyt. 2020. Tilastokeskus. https://www.stat.fi/til/ksyyt/2020/ksyyt_2020_2021-12-10_kat_002_fi.html

- Suominen, T. (2018). ”...Mä en ymmärrä mittää muuta, kuin että kohta menee henki”: Syöpäpotilaan kokemuksia tietokonetomografiatutkimuksesta ja tulosten kuulemisesta [Ylempi AMK-opinnäytetyö, Turku University of Applied Sciences]. <http://www.theseus.fi/handle/10024/151700>
- Svavarsdóttir, M. H., Sigurdardóttir, Á. K. & Steinsbekk, A. (2015). How to become an expert educator: A qualitative study on the view of health professionals with experience in patient education Approaches to teaching and learning. *BMC Medical Education*, 15(1). Scopus. <https://doi.org/10.1186/s12909-015-0370-x>
- Svavarsdóttir, M. H., Sigurdardóttir, Á. K. & Steinsbekk, A. (2016). What is a good educator? A qualitative study on the perspective of individuals with coronary heart disease. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 15(7), 513–521. Scopus. <https://doi.org/10.1177/1474515115618569>
- Sydänliitto. (2021). Sydän.fi—Tietoa sydänterveystä ja hyvinvoinnista. Sydänliitto. <https://sydan.fi/>
- Szeszak, S., Man, R., Love, A., Langmack, G., Wharrad, H. & Dineen, R. A. (2016). Animated educational video to prepare children for MRI without sedation: Evaluation of the appeal and value. *Pediatric Radiology*, 46(12), 1744–1750. <https://doi.org/10.1007/s00247-016-3661-4>
- Taghizadeh, N., Tremblay, A., Cressman, S., Peacock, S., McWilliams, A. M., MacEachern, P., Johnston, M. R., Goffin, J., Goss, G., Nicholas, G., Martel, S., Laberge, F., Bhatia, R., Liu, G., Schmidt, H., Atkar-Khattra, S., Tsao, M.-S., Tammemagi, M. C. & Lam, S. C. (2019). Health-related quality of life and anxiety in the PAN-CAN lung cancer screening cohort. *BMJ Open*, 9(1), e024719. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024719>
- Taylor, A., Bleiker, J. & Hodgson, D. (2021). Compassionate communication: Keeping patients at the heart of practice in an advancing radiographic workforce. *Radiography*, 27, S43–S49. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.07.014>
- Tennant, M., Anderson, N., Yousef, G. J., McMillan, L., Thorson, R., Wheeler, G. & McCarthy, M. C. (2021). Effects of immersive virtual reality exposure in preparing pediatric oncology patients for radiation therapy. *Technical Innovations and Patient Support in Radiation Oncology*, 19, 18–25. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.tipsro.2021.06.001>
- Thompson, C. A., Charlson, M. E., Schenkein, E., Wells, M. T., Furman, R. R., Elstrom, R., Ruan, J., Martin, P. & Leonard, J. P. (2010). Surveillance CT scans are a source of anxiety and fear of recurrence in long-term lymphoma survivors. *Annals of Oncology*, 21(11), 2262–2266. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdq215>
- Timpel, P. & Harst, L. (2020). Research implications for future telemedicine studies and innovations in diabetes and hypertension—a mixed methods study. *Nutrients*, 12(5), 1340. <https://doi.org/10.3390/nu12051340>
- Timpel, P., Oswald, S., Schwarz, P. E. H. & Harst, L. (2020). Mapping the evidence on the effectiveness of telemedicine interventions in diabetes, dyslipidemia, and hypertension: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Journal of Medical Internet Research*, 22(3), e16791. <https://doi.org/10.2196/16791>

- Tong, A., Sainsbury, P. & Craig, J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): A 32-item checklist for interviews and focus groups. *International Journal for Quality in Health Care*, 19(6), 349–357. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzm042>
- Tsapaki, V., Damilakis, J., Paulo, G., Schegerer, A. A., Repussard, J., Jaschke, W. & Frija, G. (2021). CT diagnostic reference levels based on clinical indications: Results of a large-scale European survey. *European Radiology*, 31(7), 4459–4469. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07652-5>
- Tugwell, J. R., Goulden, N. & Mullins, P. (2018). Alleviating anxiety in patients prior to MRI: A pilot single-centre single-blinded randomised controlled trial to compare video demonstration or telephone conversation with a radiographer versus routine intervention. *Radiography*, 24(2), 122–129. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2017.10.001>
- Tugwell-Allsup, J. & Pritchard, A. W. (2018). The experience of patients participating in a small randomised control trial that explored two different interventions to reduce anxiety prior to an MRI scan. *Radiography*, 24(2), 130–136. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2017.11.001>
- Tuomisto, S. (2013). Sydänpotilaan ja hänen perheenjäsentensä sairaalassa saama tuki [Master's Thesis, University of Tampere]. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/94728>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2012). Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. <https://tenk.fi/fi/ohjeet-ja-aineistot/HTK-ohje-2012>
- Törnroos, S., Pasanen, M., Leino-Kilpi, H. & Metsälä, E. (2022). Identification of research priorities of radiography science: A modified Delphi study in Europe. *Nursing & Health Sciences*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1111/nhs.12938>
- Ukkola, L. (2021). Potilaan informointi ionisoivalle säteilylle altistavien kuvantamistutkimusten yhteydessä [Väitöskirja, University of Oulu]. <http://urn.fi/urn:isbn:9789526228969>
- Ukkola, L., Kyngäs, H., Henner, A. & Oikarinen, H. (2020). Barriers to not informing patients about radiation in connection with radiological examinations: Radiographers' opinion. *Radiography*, 26(2), e114–e119. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.12.005>
- Urech, C., Grossert, A., Alder, J., Scherer, S., Handschin, B., Kasenda, B., Borislavova, B., Degen, S., Erb, J., Faessler, A., Gattlen, L., Schibli, S., Werndli, C., Gaab, J., Berger, T., Zumbunn, T. & Hess, V. (2018). Web-based stress management for newly diagnosed patients with cancer (STREAM): a randomized, wait-list controlled intervention study. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 36(8), 780–788. <https://doi.org/10.1200/JCO.2017.74.8491>
- Valtioneuvosto. (2021). Sosiaali- ja terveydenhuollon uudistus—Sote-uudistus. Soteuudistus. <https://soteuudistus.fi/etusivu>
- Valtonen, M. (2000). Radiografian asiantuntijuus: Röntgenhoitajan työ ja siinä tarvittava osaaminen. [Väitöskirja]. University of Oulu.

- van der Kruk, S. R., Zielinski, R., MacDougall, H., Hughes-Barton, D. & Gunn, K. M. (2022). Virtual reality as a patient education tool in healthcare: A scoping review. *Patient Education and Counseling*. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2022.02.005>
- van der Linde-van den Bor, M., Slond, F., Liesdek, O. C. D., Suyker, W. J. & Weldam, S. W. M. (2021). The use of virtual reality in patient education related to medical somatic treatment: A scoping review. *Patient Education and Counseling*. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2021.12.015>
- Ventura, S., Brivio, E., Riva, G. & Baños, R. M. (2019). Immersive Versus Non-immersive Experience: Exploring the Feasibility of Memory Assessment Through 360° Technology. *Frontiers in Psychology*, *10*. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2019.02509>
- Vieira, L., Pires, A. & Grilo, A. (2021). Anxiety experienced by oncological patients who undergo 18F-FDG PET CT: A systematic review. *Radiography*, *27*(4), 1203–1210. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.06.001>
- Virtanen, M. A., Haavisto, E., Liikanen, E. & Kääriäinen, M. (2018). Ubiquitous learning environments in higher education: A scoping literature review. *Education and Information Technologies*, *23*(2), 985–998. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9646-6>
- Virtanen, M. A., Kääriäinen, M., Liikanen, E. & Haavisto, E. (2017). Use of ubiquitous 360° learning environment enhances students' knowledge in clinical histotechnology: a quasi-experimental study. *Medical Science Educator*, *27*(4), 589–596. <https://doi.org/10.1007/s40670-017-0429-x>
- Vogel, W. V., Olmos, R. A. V., Tijs, T. J. W., Gillies, M. F., Elswijk, G. van & Vogt, J. (2012). Intervention to lower anxiety of 18F-FDG PET/CT patients by use of audiovisual imagery during the uptake phase before imaging. *Journal of Nuclear Medicine Technology*, *40*(2), 92–98. <https://doi.org/10.2967/jnmt.111.097964>
- Vosbergen, S., Mulder-Wiggers, J. M. R., Lacroix, J. P., Kemps, H. M. C., Kraaijenhagen, R. A., Jaspers, M. W. M. & Peek, N. (2015). Using personas to tailor educational messages to the preferences of coronary heart disease patients. *Journal of Biomedical Informatics*, *53*, 100–112. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2014.09.004>
- Walta, L. (2012). Potilaan hoitamisen diagnostisessa radiografiassa ja sen kuormittavuus röntgenhoitajan arvioimana—Tavoitteena inhimillinen ja turvallinen kuvantamistapahtuma [Väitöskirja, University of Turku]. <https://www.utupub.fi/handle/10024/76839>
- Wang, J. H.-Y., Schwartz, M. D., Luta, G., Maxwell, A. E. & Mandelblatt, J. S. (2012). Intervention tailoring for Chinese American women: Comparing the effects of two videos on knowledge, attitudes and intentions to obtain a mammogram. *Health Education Research*, *27*(3), 523–536. Scopus. <https://doi.org/10.1093/her/cys007>
- White, V., Farrelly, A., Pitcher, M. & Hill, D. (2018). Does access to an information-based, breast cancer specific website help to reduce distress in young women with breast cancer? Results from a randomised trial. *European Journal of Cancer Care*, *27*(6). Scopus. <https://doi.org/10.1111/ecc.12897>
- WHO. (2021). Cardiovascular diseases (CVDs). [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

- Williams, G. & Greene, S. (2015). From analogue to apps – developing an app to prepare children for medical imaging procedures. *Journal of Visual Communication in Medicine*, 38(3–4), 168–176. <https://doi.org/10.3109/17453054.2015.1108285>
- Williams, M., Stewart, C., Weir, N. W. & Newby, D. E. (2019). Using radiation safely in cardiology: What imagers need to know. *Heart*, 105(10), 798–806. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-312493>
- World Health Organization. (2018). Classification of digital health interventions v1.0: A shared language to describe the uses of digital technology for health (WHO/RHR/18.06). World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/260480>
- World Medical Association. (2018). WMA - The World Medical Association-WMA declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
- Wu, L. & Zhang, L. (2017). Effect of high-quality nursing on improvement of anxiety and depression of patients with acute stroke in MRI examination. *Iranian Journal of Public Health*, 46(12), 1646–1651. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5734964/>
- Xiong, S., Berkhouse, H., Schooler, M., Pu, W., Sun, A., Gong, E. & Yan, L. L. (2018). Effectiveness of mhealth interventions in improving medication adherence among people with hypertension: a systematic review. *Current Hypertension Reports*, 20(10). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11906-018-0886-7>
- Yakar, B. & Pirinçci, E. (2020). Investigation of the effect of written and visual information on anxiety measured before magnetic resonance imaging: which method is most effective? *Medicina*, 56(3), 136. <https://doi.org/10.3390/medicina56030136>
- Yap, J., Teo, T. Y., Foong, P., Binte Hussin, N., Wang, H., Shen, T. & Yeo, K. K. (2019). A randomized controlled trial on the effectiveness of a portable patient education video prior to coronary angiography and angioplasty. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, ccd.28655. <https://doi.org/10.1002/ccd.28655>
- Yi, P. H., Yi, M. M. & Nguyen, J. C. (2018). Readability of online information related to pediatric radiation safety from societal websites. *American Journal of Roentgenology*, 211(5), 1128–1134. <https://doi.org/10.2214/AJR.17.19299>
- Yisi Liu, Jingyi Chen, Lamb, K. V., Peirong Wu, Polun Chang, Yanyan Cui & Ying Wu. (2019). Smartphone-based self-empowerment app on secondary prevention of patients with cardiovascular disease. The 17th World Congress of Medical and Health Informatics, 25-30 August 2019, Lyon, France. *Studies in Health Technology & Informatics*, 264, 1712–1713. CINAHL with Full Text. <https://doi.org/10.3233/SHTI190610>
- Yle Uutiset. (2022). Oululaisen Sydänkeskuksen erikoisrekka tehostaa sydän- ja verisuonitautien tutkimusta Pohjois-Suomessa. Yle Uutiset. <https://yle.fi/uutiset/3-12383046>
- Yu, L. S., Chojniak, R., Borba, M. A., Girão, D. S. & Lourenço, M. T. D. P. C. (2011). Prevalence of anxiety in patients awaiting diagnostic procedures in an oncology center in Brazil. *Psycho-Oncology*, 20(11), 1242–1245. <https://doi.org/10.1002/pon.1842>

- Yun, Y. H., Lee, K. S., Kim, Y.-W., Park, S. Y., Lee, E. S., Noh, D.-Y., Kim, S., Oh, J. H., Jung, S. Y., Chung, K.-W., Lee, Y. J., Jeong, S.-Y., Park, K. J., Shim, Y. M., Zo, J. I., Park, J. W., Kim, Y. A., Shon, E. J. & Park, S. (2012). Web-based tailored education program for disease-free cancer survivors with cancer-related fatigue: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Oncology*, *30*(12), 1296–1303. <https://doi.org/10.1200/JCO.2011.37.2979>
- Zavotsky, K. E., Banavage, A., James, P., Easter, K., Pontieri-Lewis, V. & Lutwin, L. (2014). The effects of music on pain and anxiety during screening mammography. *Clinical Journal of Oncology Nursing*, *18*(3), E45–E49. <https://doi.org/10.1188/14.CJON.E45-E49>
- Zhang, H., Jiang, Y., Nguyen, H. D., Poo, D. C. C. & Wang, W. (2017). The effect of a smartphone-based coronary heart disease prevention (SBCHDP) programme on awareness and knowledge of CHD, stress, and cardiac-related lifestyle behaviours among the working population in Singapore: A pilot randomised controlled trial. *Health and Quality of Life Outcomes*, *15*(1). Scopus. <https://doi.org/10.1186/s12955-017-0623-y>
- Zimmerman, L. M., Pierson, M. A. & Marker, J. (1988). Effects of music on patient anxiety in coronary care units. *Heart & Lung: The Journal of Critical Care*, *17*(5), 560–566.

Osajulkaisut

- I Paalimäki-Paakki, K., Virtanen, M., Henner, A., Nieminen, M.T., Kääriäinen, M. (2022). Effectiveness of Digital Counseling Environments on Anxiety, Depression, and Adherence to Treatment Among Patients Who Are Chronically Ill: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2021 Nov 21. doi: 10.2196/30077
- II Paalimäki-Paakki, K., Virtanen, M., Henner, A., Nieminen, M.T., Kääriäinen, M. (2021). Patients', radiographers' and radiography students' experiences of 360° virtual counselling environment for the coronary computed tomography angiography: A qualitative study. *Radiography*, Vol 27, 2, May 2021, 381-388. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.09.019>
- III Paalimäki-Paakki, K., Virtanen, M., Henner, A., Nieminen, M.T., Kääriäinen, M. (2022). Effects of a 360° virtual counselling environment on patient anxiety and CCTA process time: A randomised controlled trial. *Radiography*, In Press.

Uudelleenjulkaistu Elsevier:n luvalla (Osajulkaisut II-III) ja Creative Commonsin CC BY 4.0 lisenssin alaisena (Osajulkaisu I).

Alkuperäisartikkelit eivät sisälly elektroniseen versioon.

1677. Sissala, Niina (2022) The effects of maternal hypoxia on pregnancy outcome, lipid and glucose metabolism and gestational diabetes
1678. Oulasmaa, Lauri (2022) Predictive factors for exposure to severe hospital-treated physical and sexual assaults : a study of former psychiatric adolescent inpatients in Northern Finland
1679. Vähätalo, Juha (2022) Characteristics of undiagnosed coronary artery disease in sudden cardiac death : autopsy findings and genetics
1680. Kiviniemi, Annukka (2022) Parental images as mediators of childhood experiences : effects on the quality of intimate relationships and well-being in adulthood
1681. Valtonen, Rasmus (2022) Cardiovascular responses to cold and exercise in patients with coronary artery disease
1682. Das Gupta, Shuvashis (2022) Mineralized tissues at the osteochondral junction in healthy and osteoarthritic joints : advanced microimaging and mechanical studies
1683. Honkanen, Hannu-Pekka (2022) Methods of spinal cord protection in aortic surgery : experimental porcine studies
1684. Kivelä, Milja (2022) Childhood risk factors for young adult strokes : the Northern Finland Birth Cohort Study 1966
1685. Länsitie, Miia (2022) Fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydet iäkkäiden henkilöiden sokeriaineenvaihduntaan sekä sydän- ja verisuonisairauksien ja kuoleman riskeihin : väestöpohjainen Oulu45-kohorttitutkimus
1686. Balogun, Hamudat Abiodun Ahmed (2022) Environmental and nutritional determinants of adverse pregnancy outcomes
1687. Hänninen, Nina (2022) Relaxation anisotropy of quantitative MRI parameters in biological tissues
1688. Tarkiainen, Tarja (2022) Kuvantamisen potilasturvallisuus : vaara-, haitta- ja läheltä piti -tilanteet Suomen kuvantamiskeskuksissa
1689. Mazumder, Atiqul (2022) Alcohol use, alcohol polygenic score and cognition in schizophrenia, schizoaffective disorder, bipolar disorder, and a middle-aged birth cohort
1690. Saunajoki, Anni (2022) Association of one-hour post-load glucose in an oral glucose tolerance test with type 2 diabetes and its related complications
1691. Lumme, Johanna (2022) Vitamin D status in Northern Finland Birth Cohort 1966 and in women with reproductive disorders

S E R I E S E D I T O R S

A
SCIENTIAE RERUM NATURALIUM
University Lecturer Tuomo Glumoff

B
HUMANIORA
University Lecturer Santeri Palviainen

C
TECHNICA
Postdoctoral researcher Jani Peräntie

D
MEDICA
University Lecturer Anne Tuomisto

E
SCIENTIAE RERUM SOCIALIUM
University Lecturer Veli-Matti Ulvinen

E
SCRIPTA ACADEMICA
Planning Director Pertti Tikkanen

G
OECONOMICA
Professor Jari Juga

H
ARCHITECTONICA
Associate Professor (tenure) Anu Soikkeli

EDITOR IN CHIEF
University Lecturer Santeri Palviainen

PUBLICATIONS EDITOR
Publications Editor Kirsti Nurkkala



ISBN 978-952-62-3438-0 (Paperback)
ISBN 978-952-62-3439-7 (PDF)
ISSN 0355-3221 (Print)
ISSN 1796-2234 (Online)