

Terveysthuollon digitaalisten tietojärjestelmien vaikutus hoitohenkilöstöön ja potilastuloksiin: Kartoittava kirjallisuuskatsaus hoitotyön näkökulmasta

Ella Valkeapää, Laura-Maria Peltonen

Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto, Turku

Ella Valkeapää TtK, sh, Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto, FI-20014 Turun yliopisto, FINLAND, Sähköposti: ekvalk@utu.fi

Tiivistelmä

Tämän kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli koota tutkimusnäyttöä terveyspalveluiden digitaalisten tietojärjestelmien vaikuttavuudesta hoitohenkilöstöön ja potilastuloksiin. Sisäänottokriteerit olivat: tutkimus käsittelee terveydenhuollon digitaalista tietojärjestelmää, joka on käytössä kliinisessä työssä sekä sen vaikutusta hoidon laatuun, hoitohenkilöstön tai potilaiden tyytyväisyyteen, toiminnan tehokkuuteen, hoidon tuloksiin, työn prosessiin tai hoidon kustannuksiin. Pois jätettiin viivakodin lukijat, johtamisen tietojärjestelmät ja mobiililaitteita käsittelevät tutkimukset, sekä tekoälyyn, herätteisiin, asioiden internetiin ja robotiikkaan pohjautuvat tutkimukset. Tiedonhaussa käytettiin neljää tietokantaa: CINAHL, Cochrane Library, PubMed ja Web of Science. Tuloksena löytyi 2400 artikkelia, joista 16 otettiin mukaan tutkimukseen. Artikkelit oli julkaistu vuosina 1995–2020. Tulokset analysoitiin deduktiivisella sisällönanalyysillä.

Neljä tutkimusta oli tehty kokeellisella asetelmalla ja 12 oli tehty kvasikokeellisella asetelmalla. Tutkimusten laatupisteet olivat keskinkertaisia. Tietojärjestelmistä käytetyt termit muodostivat yläkategoriat: Potilasasiakirja, lääkehoidon prosessi, tiedon automaattinen tallennus sekä potilasportaali. Suurin osa tutkimuksista keskittyi potilasasiakirjoihin. Järjestelmien päätehtäviä olivat lääkehoidon prosessin tukeminen ja digitaalinen hoitotyön kirjaus. Digitaalisia tietojärjestelmiä verrattiin paperisiin järjestelmiin ja dataa kerättiin kyselylomakkeilla tai aika- ja liikeanalyysin avulla. Hoitohenkilöstön tuloksiin liittyen tutkituimpia aiheita olivat ajankäyttö ja tyytyväisyys, joiden suhteen tulokset jäivät ristiriitaisiksi. Potilastulokset eivät tulleet aineistossa esiin laajasti. Neljässä potilastuloksia koskevassa tutkimuksessa havaittiin kuitenkin niin positiivisia kuin negatiivisia vaikutuksia.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että näyttö digitaalisen tietojärjestelmien vaikutuksesta henkilöstöön ja potilastuloksiin on vielä vähäistä ja digitaalisten tietojärjestelmien terminologia ja määritelmät

Published under a CC BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ovat hajanaisia. Korkeatasoista näyttöä vaikuttavuudesta käytännön ympäristössä tarvitaan enemmän erityisesti siitä, miten tietojärjestelmät vaikuttavat potilastuloksiin.

Avainsanat: tietojärjestelmä, terveydenhuolto, hoitotyö, potilas, kirjallisuuskatsaus

Abstract

The aim of this scoping review was to gather evidence about the effectiveness of digital information systems on nursing staff and patient outcomes. Inclusion criteria were: information system used in clinical work and covers quality, satisfaction, efficiency, patient outcomes, work processes and costs. Exclusion criteria were: barcode scanning, managerial information systems, mobile devices, artificial intelligence, alert systems, internet of things and robotics. Four databases were searched: CINAHL, the Cochrane Library, PubMed and the Web of Science. The search resulted in 2400 articles of which 16 were included in the review. Included studies were published between the years 1995–2020. The Joanna Briggs Critical Appraisal tools were used for quality evaluation. The results were analyzed with deductive content analysis.

Four of the included studies had experimental design and 12 had quasi-experimental design. Quality scores of reported studies were mainly mediocre. The studied digital information systems were categorized as patient record, medication process, health data automation and patient portal. The most studied systems were patient records. Systems mainly focused on a limited part of the medication process and digital nursing documentation. Most studies compared digital information systems to paper-based systems. Data were obtained with questionnaires and by time and motion analysis. Regarding staff outcomes, most studies covered the use of working time and job satisfaction. These outcomes showed inconclusive results. Patient outcomes weren't studied at length and some studies showed positive while others showed negative outcomes.

Based on the findings of this review, the evidence of the effectiveness of information systems on staff and patient outcomes is scarce and the terminology and definitions of the systems is inconsistent. More evidence is needed to show the effectiveness of digital information systems on patient outcomes.

Keywords: information systems, healthcare, nursing, patients, review

Johdanto

Terveydenhuollon digitalisaatio voi lisätä hoidon vaikuttavuutta ja kustannustehokkuutta sekä mahdollistaa uusia palveluiden tuottamisen malleja [1]. Digitalisaatio näkyy Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) strategiassa, jonka mukaan alan ammattilaisilla tulee olla käytössään työtä ja toimintaprosesseja tukevia tietojärjestelmiä [2]. Lainsäädännössä terveydenhuollon tietojärjestelmä on määritelty asiakastietojen käsittelyä varten luoduksi sähköiseksi ohjelmistoksi tai järjestelmäksi, jonka avulla asiakas- tai potilasasiakirjoja tallennetaan [3]. Terveydenhuollon tietojärjestelmät voidaan käytännössä jakaa kliinistä työtä tukeviin järjestelmiin, joihin kuuluvat esimerkiksi potilastietojärjestelmät, kuvantamisjärjestelmät ja laboratoriojärjestelmät, sekä hallinnollisiin järjestelmiin, jotka kattavat muun muassa henkilöstöhallinnon ohjelmat, ajanvarausjärjestelmät ja laadunhallinnan järjestelmät [4]. Tässä tutkimuksessa digitaalista tietojärjestelmää käytetään suppeammin yläkäsitteenä sähköisille ohjelmistoille tai järjestelmille, joihin on tallennettu potilastietoja ja joita käytetään asiakkaan tai potilaan yksilöllisen hoidon suunnitteluun, toteuttamiseen ja arviointiin.

Terveydenhuollon digitaalisilla tietojärjestelmillä on keskeinen rooli toimintaprosesseissa ja siksi niillä on yhteys terveystalouden tuloksiin. Neli-maaliajattelu kattaa potilaan ja henkilöstön kokemuksen, potilastulosten sekä tuottavuuden edistämisen näkökulmat [5,6] ja sen yksi tavoite on vaikuttaa henkilöstökokemukseen [6], joka taas vaikuttaa potilastuloksiin [7]. Hoitotyölle sensitiivinen potilastulos on myös seuraus hoitotyön interventtiosta ja se ilmenee yksilön, perheen tai yhdyskunnan tilana, toimimisena tai kokemuksena [8]. Hoitotyön on havaittu vaikuttavan mm. potilaiden kuolleisuuteen, kroonisten sairauksien hoitoon, hoitoon sitoutumiseen sekä potilastytyväi-

syyteen [9]. Potilastulos ilmenee tässä tutkimuksessa hoitotyön tuloksen kautta vaikutuksena, laatuna, potilasturvallisuutena, potilaskokemuksena, potilastytyväisyytenä sekä kustannuksina. Vaikutusta hoitohenkilöstöön käsitellään tyytyväisyyteen tai kokemukseen liittyvinä tekijöinä sekä itse työnteon prosessista kertovina tulomuuttujina sekä kustannuksina.

Tietojärjestelmien käyttöön liittyen ongelmia on havaittu käytettävyydessä ja informaation kulussa ja sitä myöten työn kuormituksen lisääntymisessä [10], tiedon etsiminen ei ole ollut sujuvaa [11] eikä järjestelmien ole koettu tukevan sairaanhoitajan työnteon prosessia [12]. Kirjaamisen laatua on kansainvälisesti pyritty vuosikymmenien aikana kehittämään standardoitujen terminologioiden avulla [13-15]. Vaikka digitaalisiin tietojärjestelmiin on panostettu jo vuosikymmeniä, niin yksittäisten järjestelmien kuin laajempien kokonaisuuksien osalta, ammattilaiset raportoivat edelleen näiden kehittämistarpeista [16-19].

Digitaalisiin tietojärjestelmiin liittyen on tehty aiempia katsauksia pääosin päätöksentekoa tukevista järjestelmistä [20], lääkkeiden annostelun vaikutuksesta [21], teknologiasta, joka tukee lääkkeenjakoa [22] ja potilasportaalien vaikutuksesta [23,24], mutta laajempi käsitys digitaalisten tietojärjestelmien vaikutuksesta on vielä tarpeen. Tämän kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on koota tutkimusnäyttöä terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien vaikutuksesta hoitotyön ammattilaisiin ja potilastuloksiin. Tutkimuskysymyksiä olivat 1) Miten terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien vaikutusta on tutkittu terveydenhuollon palveluissa? ja 2) Miten tietojärjestelmät vaikuttavat hoitotyön ammattilaisiin ja potilastuloksiin?

Menetelmät

Tutkimusasetelma oli kartoittava kirjallisuuskatsaus, johon otettiin mukaan kokeellisia ja kvasiko-keellisia tutkimuksia [25,26]. Kohdejoukkona olivat hoitotyön ammattilaiset ja hoitotyön johtajat. Mukaanoton kriteereinä olivat: tietojärjestelmä, joka on käytössä terveystalveissa kliinisessä työssä; tarkastelussa oli laatu, tyytyväisyys, tehokkuus, hoidon tulokset, työnteon prosessi tai kustannukset; aineisto oli kerätty prospektiivisesti ja mittauksia tehty ennen ja jälkeen intervention; ja artikkeli oli vertaisarvioitu. Katsauksesta poissuljettiin tutkimukset, jotka eivät käsitelleet hoitotyötä tekeviä ammattiryhmiä ja tutkimukset, keskittyivät viivakoodinlukijan käyttämiseen, hallin-

nollisiin tietojärjestelmiin kuten henkilöstö- ja raportointijärjestelmiin, mobiililaitteiden käyttöön, tekoälyyn, herätteisiin, esineiden internettiin tai robotiikkaan.

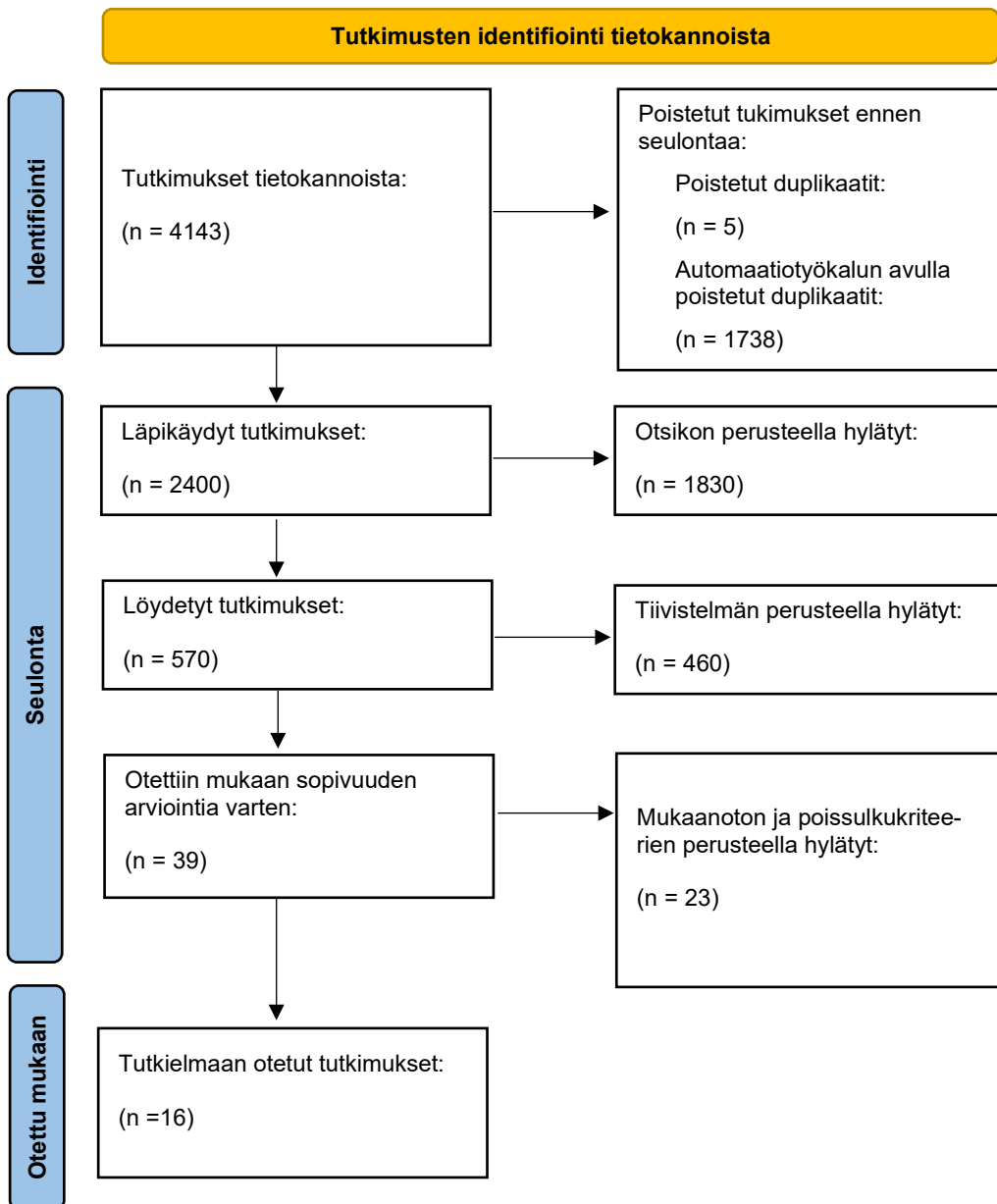
Tietokantahaku suoritettiin neljään tietokantaan, joita olivat CINAHL, Cochrane Library, PubMed ja Web of Science. Hakua varten muodostettiin hakulauseke PEO-rakenteen mukaan (P = population, E = Exposure ja O = Outcome) [27,28]. Lausekkeissa käytetyt termit ovat esitelty taulukossa 1. Käsitteitä yhdisteltiin haussa Boolean operaattorien avulla [29]. Lausekkeiden muodostamisessa hyödynnettiin informaation asiantuntijuutta. Haussa ei käytetty aikarajausta.

Taulukko 1. Hakustrategiassa käytetyt termit.

P=Population	E=Exposure	O=Outcome
Nurse	Electronic nursing record	Nursing process
Paramedic	Electronic health record	Nursing outcome
Nurse administrator	Electronic medical record	Effectiveness of nursing
Nurse manager	Information system	Nursing workflow
Nurse leader	Managerial information system	Nursing workload
Charge nurse	Electronic registry	Flow of nursing care
Head nurse	Nursing database	Nursing efficiency
Department nurse	Clinical information system	Effectiveness
Ward nurse	Nursing information system	Nursing care quality
Clinical nurse specialist	Electronic documentation	Quality of patient care
Nurse Clinician	Hospital information system	Quality metrics
Nurse practitioner	Patient management system	Quality of nursing work
Nurse Anesthetists		Quality outcome
Nurse Midwife		Quality effectiveness
Nurse specialist		Quality
		Patient safety
		Patient experience
		Nursing value
		Nursing cost
		Cost
		Cost-effectiveness
		Economic
		Financial outcome
		Job Satisfaction
		Work satisfaction
		Satisfaction
		Outcome measures
		Productivity outcome

Tutkimusaineisto käytiin itsenäisesti läpi kahden tutkijan toimesta. Otsikko-, tiivistelmä- ja kokotekstivaiheen artikkeleita käsiteltiin yhdessä niiden tutkimusten osalta, joissa mukaanotto tai poisjätö

oli epäselvää. Tutkimuksista keskusteltiin, kunnes niiden mukaanotosta saavutettiin yksimielisyys. Aineistonkeruun vaiheet ovat esitelty Prisma Flow -kaaviossa (kuvio 1).



Kuvio 1. Prisma Flow -kaavio [30].

Aineistosta poimittiin tutkimuskysymysten kannalta oleelliset tiedot: tutkimusasetelma, tiedon antajat, aineistonkeruumenetelmät, interventio, aineiston analyysimenetelmät, keskeiset tulokset sekä johtopäätökset. Nämä poimitut tiedot taulukoitiin [31]. Taulukon muodostamisen jälkeen tutkimusten keskeisiin tuloksiin ja johtopäätöksiin liittyvää aineistoa koodattiin sisällön mukaan tutkimuskysymysten perusteella hoitotyön henkilöstöön ja potilaisiin liittyviin tuloksiin.

Tutkimusten laatu

Tutkimusten laadunarviointi tehtiin itsenäisesti kahden tutkijan toimesta. Laadunarvioinnissa käytettiin Joanna Briggs Instituutin (JBI) tutkimusten arviointikriteeristöjä RCT-tutkimuksille ja kvasikokeellisille tutkimuksille [32]. Laatupisteet ovat esitelty taulukossa 4. Missään tutkimuksista ei sokkoutettu tutkittavia tai intervention toteuttajia. Hoitoaieanalyysi suoritettiin ainoastaan yhdessä tutkimuksessa [33]. Suurin osa kvasikokeellisista

(7/10) tutkimuksista ei saanut pistettä ryhmien samankaltaisuudesta [34-40]. Kvasikokeelliset tutkimukset oli toteutettu yhden ryhmän ennen jälkeen asetelmalla, yhtä neljän ryhmän ennen jälkeen asetelman tutkimusta [35] lukuunottamatta. Kvaiskokeellisista tutkimuksista neljän kohdalla tutkittavat pysyivät mukana tutkimuksessa loppuun asti tai kato oli analysoitu asianmukaisesti [38,40-42]. Kahdessa tutkimuksista oli tehty voima-analyysi [33,43].

Tulokset

Katsaukseen valikoitui 16 tutkimusta, joista neljä oli kokeellisia ja loput 12 oli toteutettu kvasikokeellisella asetelmalla. Tuloksissa kuvataan ensin katsaukseen valitut tutkimukset (taulukko 2 ja taulukko 3) ja tämän jälkeen terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien vaikutusta hoitotyön henkilöstöön ja potilastuloksiin.

Taulukko 2. Tutkimusten taustatiedot.

Taustamuuttuja	n	%
Ympäristö	16	100,0
Sairaala	12	75,0
- Vuodeosasto [34,36,37,40,41,44-47]	9	56,25
- Teho-osasto [38,48]	2	12,5
- Leikkaussali [42]	1	6,25
Perusterveydenhuollon vastaanotto [33,39]	2	12,5
Pitkäaikaishoidon yksikkö [35]	1	6,25
Koti [43]	1	6,25
Maa	16	100,0
Yhdysvallat [33,35,36,38,39,42,45,46]	8	50,0
Saksa [41,44]	2	12,5
Alankomaat [47]	2	12,5
Englanti [40]	1	6,25
Australia [37]	1	6,25
Kiina [43]	1	6,25
Taiwan [34]	1	6,25
Interventio ja verrokki	16	100,0
Paperinen tietojärjestelmä vs. digitaalinen tietojärjestelmä [34,36-42,44-48]	13	81,25
1) Digitaalinen tietojärjestelmä + potilasohjaus 2) tietojärjestelmä 3) paperinen tietojärjestelmä [51]	1	6,25
1) Digitaalinen tietojärjestelmä + potilasohjaus 2) tietojärjestelmä 3) paperinen tietojärjestelmä 4) pelkkä potilasohjaus [35]	1	6,25
Ammattilaisten käyttämä digitaalinen tietojärjestelmä vs. tietojärjestelmään lisätty potilaan saatavilla oleva valmennusohjelma [43]	1	6,25
Aineistonkeruumenetelmät	18	100,0
Kyselylomake [33,34,36,39,41,43,44,46,47]	9	50,0
Aika- ja liikeanalyysi [34,38,42,40,48]	5	28,0
Data tietojärjestelmästä [35,45]	2	11,0
Fysiologisten arvojen mittaaminen [33,43]	2	11,0
Tietojärjestelmän tehtävä	28	100,0
Osa lääkehoidon prosessia [33-35,37,39,41,47]	7	25,0
Digitaalinen hoitotyön kirjaaminen [34-36,38,42,44,46]	7	25,0
Tieto monitoreilta tallentui automaattisesti [34,38,40,45,48]	5	17,85
Kaikki määräykset ja kirjaukset järjestelmässä / hoito kokonaisvaltaisesti [34,35,46,48]	4	14,30
Hoitohenkilökunnan kommunikointi järjestelmän sisällä [34,35,43]	3	10,70
Hoitotyön prosessituki [34,44]	2	7,15
Tietojärjestelmä	18	100,0
Potilasasiakirjat [34-39,42-44,46,48]	11	61,0
Lääkehoidon prosessi [33,37,41,47]	4	22,2
Automaattinen tiedon tallennus [40,45]	2	11,2
Potilasportaali [43]	1	5,6

Taulukko 3. Tutkimuskohtaiset tiedot: Interventio, asetus, kohdejoukko, otos ja tulomuuttajat, keskeiset tulokset ja laadunarvioinnin tulokset.

Interventio	Asetus, kohdejoukko, otos ja tulomuuttajat	Keskeiset tulokset	JB1
[33]Potilaskertomukseen perustuva lääkehoidon työkalu (Health record based medication management tools)	RCT (ryvästetty), KJ: Potilaat, O: n=794, TM: Systolinen verenpaine, lääkkeiden yhteensovittaminen ja tieto lääkeindikaatioista	12 kuukauden seurannassa tietojärjestelmä tuki lääkehoitoa yksinään ja yhdistettynä potilasohjaukseen, mutta systolinen verenpaine oli tietojärjestelmäinterventioyhteydessä 3,6 mmHg korkeampi tavanomaisen hoidon kontrolliryhmään verrattuna.	9/13
[34]Hoitotyön tietojärjestelmä (Nursing information system)	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen-jälkeen asetus, KJ: Sairaanhoidajat ja potilaat, OK: n=101, OI: n=100, TM: Aika, lääkehoidon haittatapahtumat ja tyytyväisyys hoitoon	Hoitotyön kirjaamiseen käytetty aika (9,1 vs. 3,7 min), hoitohenkilöstön vaihtuvuus (16% vs. 13,7%) väheni. Tyytyväisyys hoitoon lisääntyi (3,34 vs. 3,46).	5/9
[35]Sähköinen potilaskertomus (Electronic medical record)	Kvasikokeellinen ennen-jälkeen asetus kontrolliryhmällä, KJ: Henkilöstö ja potilaat, O: n=18 hoitoyksikköä, TM: Kustannukset, henkilöstön pysyvyys ja potilastulokset	Kahden vuoden seurannassa päiväkustannukset asukasta kohden lisääntyivät järjestelmän käyttöönoton yhteydessä (muutos +12,6% ja +9,6%), mutta ei muissa ryhmässä (muutos +0,03% ja -0,21%). Hoitohenkilöstökustannukset asukasta kohden lisääntyivät myös interventioyhteydessä (muutos +9,83% ja +4,53%), mutta ei muissa ryhmässä (muutos +0,79% ja -1,92%). Henkilöstön pysyvyydessä ei ollut eroja (p=0,54). Potilastuloksissa nähtiin parannusta toimintakyvyn heikkenemisessä (-44%), liikelaajuudessa (-20%), käyttäytymisessä (-1%), painehaavoissa (-3%) ja fyysisessä rajoittamisessa (-62%).	5/9
[36]Sähköinen potilaskertomus (Electronic medical record)	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen-jälkeen asetus, KJ: Sairaanhoidajat, OK: n=148, OI: n=119, TM: Tyytyväisyys ja asenteet	6 kuukauden seurannassa hoitohenkilöstön tyytyväisyys (keskiarvo 58,76 vs. 49,16) ja asenteet (keskiarvo 57,84 vs. 52,37) digitaaliseen kirjaamiseen laskivat.	5/9
[37]Integroitu sähköinen potilaskertomus (Integrated electronic health record)	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen-jälkeen asetus, KJ: Sairaanhoidajat, O: n=51, Lääkemääräys järjestelmä (Medication ordering management system)	18 kuukauden seurannassa keskimääräinen dokumentaatioaika lisääntyi sisätautien lääkärin kierrolla (mediaani kesto 0,54min (n=80) vs. 1,33min (n=125)) sekä kirurgisessa yksikössä (mediaani kesto 0,58min (n=650) vs. 0,59min (n=453)).	5/9
[38]Tietokoneistettu kirjaamisen järjestelmä (Computerized charting system).	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen-jälkeen asetus, KJ: Sairaanhoidajat, OK: n=58, OI: n=60, TM: Aika	Interventio ei vaikuttanut tiedon hallintaan käytettyyn työaikaan (ennen 24% vs. jälkeen 24%) tai eri tiloissa vietettyihin kokonaisaikoihin potilashuoneessa (43,1% vs. 43,4%) tai keskuskansliassa (36,9% vs. 35,5%).	6/9
[39]Sähköinen potilaskertomus (Electronic medical record)	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen-jälkeen asetus, KJ: Hoitohenkilöstö ja hallinnolliset työntekijät, O: n=30, TM: Arvio virheiden määrästä	Vuoden seurannassa todennäköisyys ja riski virheille hoitaja-lääkäri toiminnossa 9,92-6,99 väheni, mutta todennäköisyys ja riski hoitaja-kirjaamiselle kasvoi 18,73-28,26.	4/9
[40]Elektronisen tarkkailun järjestelmä (e-Obs system)	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen-jälkeen asetus, KJ: Sairaanhoidajat, OK: n=50, OI: n=60, TM: Aika	Keskimääräinen tehtävien kokonaissuoritus-aika väheni intervention myötä (215 s. vs. 150s.) kuten vitalelielintoimintojen mittaukseen ja dokumentointiin käytetty aika (194s. vs. 140s.).	6/9
[41]Sähköinen lähete-palautejärjestelmä (Computerized physician order entry)	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen-jälkeen asetus, KJ: Sairaanhoidajat, OK: n=76, OI: n=73, TM: Asenteet	Vastaajien mukaan interventio tuki lääkehoidon prosessia (K: 60,5%, I: 68,5%) ja lääkkeisiin liittyvä yleisnäkymä oli selkeä (K: 53,1%, I: 67,6%).	5/9

[42]Sähköinen potilaskertomus (Electronic health record)	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen- jälkeen asetelma, KJ: Sairaanhoidajat, O: n=13, TM: Aika ja henkilöstön tarve	Vuoden seurannassa todettiin kirjaamiseen käytetyn ajan lisääntyneen (I:46%, K: 41%). Keskimääräinen kirjaamisaika (I:16,7 min; K: 7,5min). Henkilöstömäärän tarve ei muuttunut (I:191,6, K:190,1, kiertävät hoitajat: I:1,2; K: 1,0).	7/9
[43]Internet perustainen valmennusohjelma (Web-based coaching program)	RCT, Ennen-jälkeen astelema kontrolliryhmällä, KJ: Potilaat, OK n=65, OI n=55, TM: Keuhkojen Sähköinen potilaskertomus (Electronic health record)	Vuoden serannassa potilaiden keuhkotoiminnassa nähtiin edistystä (FVC% I: 0,56 vs. K: 0,46; PEF I: 0,41 vs. K:0,27; elämän laatu I:31,35 vs. K:57,9; ja hengenahdistusaste I:1,13 vs. K:2,86).	8/13
[44]Tietokoneistettu hoitotyön kirjaamisjärjestelmä (Computer-based nursing documentation system)	RCT, Ennen-jälkeen astelema kontrolliryhmällä, KJ: Sairaanhoidajat, OK: n=20, OI: n=20, TM: Aika ja myöntävyys	Hoitotyön tehtävien suunnittelu ja kirjaaminen (I:4,8 min vs. K: 2 min.) ja raportin kirjoittaminen (I: 6,6 min vs. K:4,7 min.) hidastuivat tietojärjestelmän käyttöönoton myötä. Hyväksyntä sähköistä kirjaamista kohtaan lisääntyi (p=0,034).	7/13
[45]Automatisoitu datan syöttämisen prosessin teknologia (Automated data entry process technology)	Kvasikokeellinen, yhden ryhmän ennen-jälkeen asetelma, KJ: Sairaanhoidajat, O: n=49, TM: Aika ja tyytyväisyys	Automaatiikan myötä virheet tiedoissa laskivat 20%:sta 0%:iin. Tietojen siirtämisen käytetty aika väheni (5 min vs. 120 min). Sairaanhoidajista 87,5% käyttäisi mieluummin automatisoitua menetelmää kuin manuaalista.	5/9
[46]Sähköinen potilaskertomus (Electronic health record)	Kvasikokeellinen yhden ryhmän ennen-jälkeen asetelma, KJ: Sairaanhoidajat, OK: n=377, OI: n=983, TM: Tyytyväisyys	Vuoden seurannassa tyytyväisyys (ennen 0.03 vs. jälkeen 0.56), tiedon laatu (0,8 vs. 1,04), työntekijän ymmärrys ja tuki (4,46 vs. 4,64), organisaation tuki (4,58 vs. 4,80), potilashoidon laatu ja turvallisuus (0,56 vs. 1,04) ja oikeus potilashoittoon (4,40 vs. 4,78) parani.	6/9
[47]Sähköinen lähete-palautejärjestelmä (Computerized physician order entry)	Kvasikokeellinen (kaksi paperijärjestelmää edeltävästi käytössä, siirryttiin samaan sähköiseen järjestelmään) ennen-jälkeen asetelma, KJ: Sairaanhoidajat, OK: n=295, OI: n=304, TM: Tyytyväisyys	Tyytyväisyys lisääntyi tietojärjestelmän käyttöönoton myötä yhdessä ryhmässä (K1: 2.9, I: 3.7). Eri paperijärjestelmä taustaisten ryhmien välillä oli ero sähköisen järjestelmän koetussa joustavuudessa (K2:3.5, I2: 3.0). Arvosana oli yhteydessä käyttäjätyytyväisyyteen (r = 0.75, p < .001), asiakirjojen selkeyteen (r = 0.66, p < .001, prosessin helppouteen (r = 0.63, p < .001), ja lääkkeiden kokonaiskuvan kaavakkeen selkeyteen (r = 0.63, p < .001).	6/9
[48]Tehohoidon tietojärjestelmä (Intensive care information system)	Ristikkäisasetelma (RCT), KJ:Sairaanhoidajat, OK: n=74, OI: n= 71, TM:Aika	Interventioryhmässä sisäänkirjausaika oli pidempi (18,1±4,1 vs. 16,8±3,1 min), mutta rekisteröinnin aikana dokumentaatioon käytetty aika oli lyhyempi (-29min) ja potilashoittoon käytetty aika pidempi (+29min).	6/13

K: Kontrolliryhmä, I: Interventioryhmä, KJ: Kohdejoukko, O: Otos, OK: Otos kontrolliryhmä, OI: Otos interventioryhmä, TM: Tulosuuttajat, JBI= Joanna Briggs Institute - laadunarvioinnin työkalut.

Terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien vaikutus henkilöstöön

Viidessä tutkimuksessa havaittiin positiivisia vaikutuksia ajankäytön suhteen [34,38,40,45,48]. Tämä ilmeni potilashoittoon käytetyn ajan lisääntymisenä ja hyötynä siinä, miten kirjaamiseen käytetään aikaa. Hoitajien keskuskansliassa kirjaukseen käytetty aika väheni, joten aikaa jäi enemmän potilaiden monitoroinnille. Implementaation jälkeen kirjaamiseen käytetty aika laski, vaikkakin tietojen käsittelyyn käytetty yhteisaika säilyi muuttumattomana ennen ja jälkeen intervention [38]. Tietojärjestelmän käyttäminen vähensi vitaalielintointojen kirjaamiseen [40] ja tiedonsiirtoon käytettyä aikaa [45].

Digitaalisen tietojärjestelmän käyttöönoton myötä ajankäyttö lisääntyi myös ei-toivotulla tavalla [37,38,42,44,48]. Hoidon ja tehtävien suunnittelu sekä raportin kirjoittaminen veivät enemmän aikaa intervention jälkeen [44] ja sisäänkirjausaika pidentyi [48]. Potilashuoneessa käytetystä ajasta kului enemmän tietokonepääätteellä toimimiseen [38]. Dokumentaatioon käytetty keskimääräinen aika leikkauksien aikainen aika nousi [42]. Dokumentaatioon liittyvät aktiviteetit ja niihin käytetty keskimääräinen aika nousivat [37].

Tyytyväisyys kasvoi [34,41,44-47] ja laski [36] intervention myötä. Tyytyväisyys nousi hoitotyön prosessin kirjaamista kohtaan [44], lääkehoidon prosessia kohtaan [41] tai kokonaisuutta kohtaan [45,46]. Digitalisoituun prosessiin oltiin tyytyväisempiä kuin paperiseen, mutta työnkulku ei ollut sujuvampaa implementaation jälkeen [47]. Tietojärjestelmä heikensi joitain lääkehoitoa tukevia toimintoja ja paransi osaa [41]. Sairaanhoitajat kokivat paperisen järjestelmän olleen parempi usealla eri-osa-alueella [47]. Riski virheen esiintymiselle hoitajan ja lääkärin välisissä toiminnoissa

vähentyi, mutta kasvoi hoitajien kirjaustoiminnoissa [39].

Yhdessä tutkimuksessa henkilöstön vaihtuvuus vähentyi [34], tai vaihtuvuudelle ei löydetty tilastollista muutosta [35]. Kustannusten nousua havaittiin sellaisessa tutkittavien ryhmässä, josta kyettiin havaitsemaan pelkän tietojärjestelmän implementoinnin vaikutus [35]. Henkilöstön määrän tarpeessa intervention jälkeen ei ollut merkittävää muutosta [42].

Terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien vaikutus potilaisiin

Tietojärjestelmän vaikutusta potilastyytyväisyyteen mitattiin ainoastaan yhdessä tutkimuksessa ja siinä todettiin, että sairaanhoitajien ystävällisyys potilaita kohtaan koheni [34]. Lääkkeiden yhteensovittaminen, eli potilaan raportoima kotilääkityksen päivittäminen oli suoritettu useammin silloin, kun hoidossa hyödynnettiin digitaalista tietojärjestelmää tai tietojärjestelmää ja opetuksellista interventiota [33]. Yhdessä tutkimuksessa potilastulokset kohenivat tietojärjestelmän käyttöönoton myötä usealla eri osa-alueella [35]. COPD-potilaiden hengitystestien tulokset paranivat usealla eri osa-alueella ja potilaat kokivat elämänlaadun paremmaksi. Potilaiden keuhkojen toimintakyky parani, elämänlaatu koheni, hengenahdistusta esiintyi vähemmän ja kävelytestistä tuli parempia tuloksia [43]. Toisaalta tietojärjestelmän raportoitiin yhdessä tutkimuksessa nostavan potilaiden systolista verenpainetta [33].

Pohdinta

Selkeän ja vahvan tutkimusnäytön kokoaminen terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien vaikutuksesta henkilöstöön ja potilastuloksiin on haastavaa, koska terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien luokittelut ja määritelmät tut-

kimuksissa ovat heterogeenisiä katsauksen tulosten mukaan. Tutkittuja tietojärjestelmiä olivat potilasasiakirjat [34-39,42-44,46,48], lääkehoidon prosessin järjestelmät [33,37,41,47], tiedon automatisoitu tallennus [40,45] sekä potilasportaali [43]. Näiden luokkien sisällä oli useita eri nimityksiä järjestelmille. Yhtenäinen terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien luokitus tukisi ilmiön tarkastelua ja syventäisi tietoperustaa sekä mahdollistaisi vaikuttavuuden arvioinnin monipuolisemmin.

Katsaukseen valikoitujen tietojärjestelmien käyttö-tarkoitukset vaihtelivat ja osa tuki vain yhtä yksittäistä toimintaa, kuten lääkehoitoa [33-35,37,39,41,47] tai kirjaamista [34-36,38,42,44,46] kun taas toiset oli tehty tukemaan hoitotyötä laajemmin [34,35,46,48]. Lisäksi tutkimusten tulomuuttujat ja mittarit olivat hajanaisia ja tulosten vertaileminen on siksi vaikeaa, vaikkakin validoituja mittareita järjestelmien arviointiin on olemassa [49,50]. Yhtenäiset mittauskäytänteet mahdollistaisivat vertailukelpoisuuden ja siksi validoitujen työkalujen laajempi hyödyntäminen tukisi tietojärjestelmien vaikuttavuuden määrittämistä paremmin.

Vain neljä katsauksen kuudestatoista tutkimuksesta olivat seuranneet tietojärjestelmän vaikutusta potilastuloksiin [33-35,43]. Potilasosallisuus järjestelmien kehittämisessä sekä toiminnassa on kasvussa [51,52] ja potilasosallisuuden on todettu edistävän toiminnan tuloksia [53,54]. Jatkossa olisi tärkeää tarkkailla potilas- ja asiakaskeksyyttä tietojärjestelmien vaikuttavuuden mittaamisessa ja järjestelmien kehittämisessä. Lähes kaikki (15/16) tutkimukset sisälsivät digitaalisen ja paperisen tietojärjestelmän vertailua, mutta vain yhdessä tutkimuksessa [43] vertailtiin kahta eri digitaalista tietojärjestelmää keskenään. Tämä osoittaa selkeää tutkimusaukkoa digitaalisten tie-

tojärjestelmien vertailtavuuteen liittyen. Selkeä tutkimusaukko liittyy myös tietojärjestelmien taloudelliseen arviointiin [35] ja hoitotyön johtajien tietojärjestelmien käyttöön [39], sillä vain yhdessä tutkimuksessa käsiteltiin näitä.

Tulosten ristiriitaisuus näkyi niin henkilöstöön ja kuin potilaisiin liittyvissä tuloksissa. Toisaalta saavutettiin positiivisia tuloksia ajankäytön suhteen [34,38,40,45,48], mikä on myös tuotu esiin aikaisemmin laadullisissa tutkimuksissa [12,10], mutta usein [38,42,44,47,48] järjestelmä ei tukenut toimintaprosesseja ja tutkimusten sisällä oli ristiriitaisuutta ajankäytön suhteen [38,48]. Toimintaprosessien vähäistä tukea on raportoitu aikaisemminkin [17]. Tulokset osoittavat, että tietojärjestelmät pääasiassa vaikuttavat henkilöstön tyytyväisyyteen positiivisesti, mitä tukee myös aikaisempi tutkimusnäyttö [55]. Tyytymättömyyttäkin kuitenkin esiintyi [36,41,47]. On mahdollista, että digitaalisen tietojärjestelmän käyttö saa aikaan parempia potilastuloksia [35,43], mutta tämänkään suhteen tulokset eivät olleet yhdensuuntaisia [33].

Aiemmat tutkimukset osoittavat, etteivät loppukäyttäjiä oteta mukaan tietojärjestelmien kehityksen kaikkiin vaiheisiin riittävästi [56,57]. Siksi on jatkossa tärkeää ottaa asiantuntijat ja loppukäyttäjät mukaan tietojärjestelmän elinkaaren alusta asti. Digitaalisten tietojärjestelmien paras hyödyntäminen terveydenhuollossa edellyttää selkeää strategiaa, asianmukaista hallintomallia, optimoituja prosesseja ja pätevää henkilöstöä ja näiden systemaattinen kehittäminen parantaa toiminnan vaikuttavuutta [58].

Tutkimuksen rajoitukset liittyvät terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien määritelmään, käytettyihin tietokantoihin ja hakulausekkeisiin. PEO-strategia tuki systemaattista hakua, mutta laajemman synonyymi ja termimäärän käyttö olisi

voinut olla eduksi. Esimerkiksi tulosmuuttujien osalta haku jäi vajaaksi henkilökunnan sitoutumista (nurse engagement) ja henkilökunnan tuloksia (staff results) kuvaavien käsitteiden puuttumisen vuoksi. Laajempi termien ja tietokantojen hyödyntäminen olisi voinut tuottaa monipuolisemman aineiston. Tutkittujen interventoiden ja mittausmenetelmien moninaisuuksien vuoksi, meta-analyysia ei voitu tehdä.

Johtopäätökset

Tulosten perusteella vahvaa ja yksiselitteistä näyttöä terveydenhuollon digitaalisten tietojärjestelmien vaikuttavuudesta henkilöstöön ja potilastu-

loksiin ei vielä ole. Tämän kaltaisten interventioiden tutkimus on haastavaa lukuisten väliin tulevien muuttujien vuoksi. Ilmeistä on kuitenkin se, ettei tietojärjestelmiä voida kehittää erillisenä kokonaisuutena vaan ne tulee nähdä keskeisenä osana toimintaprosessia. Jatkossa tarvitaan lisää korkeatasoista vaikuttavuustutkimusta, jota käyttää tietojärjestelmien kehittämiseen ja käyttöön-ottoon liittyvän päätöksien tueksi. Katsaus lisää ymmärrystä tietojärjestelmien vaikuttavuustutkimuksen tilasta tiedonhallintaratkaisujen kehittämiseksi terveyspalveluorganisaatioissa.

Sidonnaisuudet

Ei sidonnaisuuksia.

Lähteet

- [1] World Health Organisation. Global Strategy on Digital Health 2020–2025 Geneva: WHO; 2021 [viitattu 23.7.2021]. Saatavilla: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/gd4hd2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>
- [2] Sosiaali- ja terveysministeriö. Tieto hyvinvoinnin ja uudistuvien palvelujen tukena - Sote-tieto hyötykäyttöön -strategia 2020. Sosiaali- ja Terveysministeriö< 2014 [viitattu 23.7.2021]. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3548-8>
- [3] Finlex. Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä (2007/159). Sosiaali- ja terveysministeriö; 01.07.2007 [viitattu 23.7.2021]. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/kumotut/2007/20070159>
- [4] Saigí-Rubió F, Pereyra-Rodríguez JJ, Torrent-Sellens J, Eguia H, Azzopardi-Muscat N, Novillo-Ortiz D. Routine health information systems in the

- European context: A systematic review of systematic reviews. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Apr 27;18(9):4622. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094622>
- [5] Bodenheimer T, Sinsky C. From triple to quadruple aim: care of the patient requires care of the provider. *Ann Fam Med*. Nov-Dec 2014;12(6):573-6. <https://doi.org/10.1370/afm.1713>
- [6] Sikka R, Morath JM, Leape L. The Quadruple Aim: care, health, cost and meaning in work. *BMJ Qual Saf*. 2015 Oct;24(10):608-10. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004160>
- [7] Lapaine M. Embracing the Quadruple Aim: One hospital's experience. *Healthc Manage Forum*. 2021 Jan;34(1):26-28. <https://doi.org/10.1177/0840470420942791>
- [8] Moorhead S, Swanson E, Johanson M, Maas M. *Nursing Outcomes Classification (Noc): Measurement Of Health Outcomes*. 6th ed. St Louis: Elsevier inc; 2017.
- [9] Coster S, Watkins M, Norman IJ. What is the impact of professional nursing on patients' out-

comes globally? An overview of research evidence. *Int J Nurs Stud.* 2018 Feb;78:76-83. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2017.10.009>

[10] Nykänen P, Kaipio J, Kuusisto A. Evaluation of the national nursing model and four nursing documentation systems in Finland – lessons learned and directions for the future. *Int J Med Inform.* 2012 Aug;81(8):507-20. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2012.02.003>

[11] Carrington JM, Effken JA. Strengths and limitations of the electronic health record for documenting clinical events. *Comput Inform Nurs.* 2011 Jun;29(6):360-7. <https://doi.org/10.1097/NCN.0b013e3181fc4139>

[12] Vehko T, Ruotsalainen S, Hyppönen H (toim). E-health and e-welfare of Finland. Check point 2018. Report 7/2019. Helsinki: National Institute for Health and Welfare; 2019 [viitattu 23.7.2021]. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-326-7>

[13] Nykänen P, Junttila K. Hoitotyön ja moniammatillisen kirjaamisen asiantuntijaryhmän loppuraportti - suositukset ja toimenpide-ehdotukset hoitotyön ja moniammatillisen kirjaamisen kehittämiseksi. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL); 2012 [viitattu 29.7.2021]. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-245-666-3>

[14] Tseng H, Moorhead S. The use of standardized terminology to represent nursing knowledge: Nursing interventions relevant to safety for patients with cancer. *Stud Health Technol Inform.* 2014;201:298-303.

[15] Kinnunen UM, Liljamo P, Härkönen M, Ukkola T, Kuusisto A, Hassinen T, Moilanen K. FinCC-luokituskokonaisuuden käyttäjäopas FinCC 4.0: versio 1.2. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL); 04/2020 [viitattu 30.7.2021]. Available <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202002246350>

[16] Topaz M, Ronquillo C, Peltonen LM, Pruinelli L, Sarmiento RF, Badger MK et al. Nurse Informaticians Report Low Satisfaction and Multi-level Concerns with Electronic Health Records: Results from an International Survey. *AMIA Annu Symp Proc.* 2017 Feb 10;2016:2016-2025.

[17] Kyytsönen M, Hyppönen H, Koponen S, Kinnunen UM, Saranto K, Kivekäs E, Kaipio J, Lääveri T, Heponiemi T, Vehko T. Tietojärjestelmät sairaanhoitajien työn tukena eri toimintaympäristöissä: kokemuksia tuotemerkeittäin. *FinJeHeW* 2020;12(3):250-269. <https://doi.org/10.23996/fjhw.95704>

[18] Kaipio J, Lääveri T, Hyppönen H, Vainiomäki S, Reponen J, Kushniruk A, Borycki E, Vänskä J. Usability problems do not heal by themselves: National survey on physicians' experiences with EHRs in Finland. *Int J Med Inform.* 2017 Jan;97:266-281. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.10.010>

[19] Kaipio J, Kuusisto A, Hyppönen H, Heponiemi T, Lääveri T. Physicians' and nurses' experiences on EHR usability: Comparison between the professional groups by employment sector and system brand. *Int J Med Inform.* 2020 Feb;134:104018. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104018>

[20] Dunn Lopez K, Gephart SM, Raszewski R, Sousa V, Shehorn LE, Abraham J. Integrative review of clinical decision support for registered nurses in acute care settings. *J Am Med Inform Assoc.* 2017 Mar 1;24(2):441-450. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocw084>

[21] Hunt S, Chakraborty J. Dose Verification Errors in Hospitals: Literature Review of the eMAR-based Systems Used by Nurses. *J Nurs Care Qual.* 2021 Apr-Jun 01;36(2):182-187. <https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000491>

[22] Zheng WY, Lichtner V, Van Dort BA, Baysari MT. The impact of introducing automated dispens-

- ing cabinets, barcode medication administration, and closed-loop electronic medication management systems on work processes and safety of controlled medications in hospitals: A systematic review. *Res Social Adm Pharm.* 2021 May;17(5):832-841. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2020.08.001>
- [23] Han HR, Gleason KT, Sun CA, Miller HN, Kang SJ, Chow S, Anderson R, Nagy P, Bauer T. Using patient portals to improve patient outcomes: Systematic review. *JMIR Hum Factors.* 2019 Dec 19;6(4):e15038. <https://doi.org/10.2196/15038>
- [24] Goldzweig CL, Orshansky G, Paige NM, Towfigh AA, Haggstrom DA, Miake-Lye I, Beroes JM, Shekelle PG. Electronic patient portals: Evidence on health outcomes, satisfaction, efficiency, and attitudes: a systematic review. *Ann Intern Med.* 2013 Nov 19;159(10):677-87. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-10-201311190-00006>
- [25] Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Info Libr J.* 2009 Jun;26(2):91-108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- [26] Munn Z, Peters MDJ, Stern C, Tufanaru C, McArthur A, Aromataris E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol.* 2018 Nov 19;18(1):143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- [27] Munn Z, Stern C, Aromataris E, Lockwood C, Jordan Z. What kind of systematic review should I conduct? A proposed typology and guidance for systematic reviewers in the medical and health sciences. *BMC Med Res Methodol.* 2018 Jan 10;18(1):5. <https://doi.org/10.1186/s12874-017-0468-4>
- [28] Bettany-Saltikov J. *How to Do a Systematic Literature Review in Nursing: a Step-By-step Guide.* Berkshire: McGraw-Hill Education; 2012.
- [29] Grey J, Grove S, Sutherland S. *The Practice of Nursing Research.* 8th ed. St.Louis: Elsevier Inc; 2017.
- [30] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Prisma;* 2020 [viitattu 30.7.2021]. Saatavilla: <http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>
- [31] Elo S, Kyngäs H. The qualitative content analysis process. *J Adv Nurs.* 2008 Apr;62(1):107-15. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- [32] Hoitotyön Tutkimussäätiö (Hotus). *Tutkimusten arviointikriteeristö.* Helsinki: Hoitotyön Tutkimussäätiö; 2019 [viitattu 30.7.2021]. Saatavilla: <https://www.hotus.fi/Jbin-Kriittisen-Arviointin-Tarkistuslistat/>
- [33] Persell S, Karmali K, Lazar D, Friesema E, Lee J, Rademaker A et al. Effect of electronic health record-based medication support and nurse-led medication therapy management on hypertension and medication self-management: a randomized clinical trial. *JAMA Intern Med.* 2018 Aug 1;178(8):1069-1077. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.2372>
- [34] Lee TY, Sun GT, Kou LT, Yeh ML. The use of information technology to enhance patient safety and nursing efficiency. *Technol Health Care.* 2017 Oct 23;25(5):917-928. <https://doi.org/10.3233/THC-170848>
- [35] Rantz MJ, Hicks L, Petroski GF, Madsen RW, Alexander G, Galambos C, Conn V, Scott-Cawiezell J, Zwygart-Stauffacher M, Greenwald L. Cost, staffing and quality impact of bedside electronic medi-

- cal record (EMR) in nursing homes. *J Am Med Dir Assoc.* 2010 Sep;11(7):485-93. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2009.11.010>
- [36] Smith D, Morris A, Janke J. Nursing satisfaction and attitudes with computerized software implementation: A Quasi-Experimental study. *Comput Inform Nurs.* 2011 Apr;29(4):245-50. <https://doi.org/10.1097/NCN.0b013e3181f9dcfa>
- [37] Walker RM, Burmeister E, Jeffrey C, Birgan S, Garrahy E, Andrews J, et al. The impact of an integrated electronic health record on nurse time at the bedside: A pre-post continuous time and motion study. *Collegian.* 2020;27(1):63–74. <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2019.06.006>
- [38] Pierpont GL, Thilgen D. Effect of computerized charting on nursing activity in intensive care. *Crit Care Med.* 1995 Jun;23(6):1067-73. <https://doi.org/10.1097/00003246-199506000-00012>
- [39] Singh R, Servoss T, Kalsman M, Fox C, Singh G. Estimating Impacts on safety caused by the introduction of electronic medical records in primary care. *Inform Prim Care.* 2004;12(4):235-42. <https://doi.org/10.14236/jhi.v12i4.131>
- [40] Wong D, Bonnici T, Knight J, Gerry S, Turton J, Watkinson P. A ward-based time study of paper and electronic documentation for recording vital sign observations. *J Am Med Inform Assoc.* 2017 Jul 1;24(4):717-721. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocw186>
- [41] Pirnejad H, Niazkhani Z, van der Sijs H, Berg M, Bal R. Impact of a computerized physician order entry system on nurse-physician collaboration in the medication process. *Int J Med Inform.* 2008 Nov;77(11):735-44. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.04.001>
- [42] Sanders DS, Read-Brown S, Tu DC, Lambert WE, Choi D, Almarino BM, Yackel TR, Brown AS, Chiang MF. Impact of an electronic health record operating room management system in ophthalmology on documentation time, surgical volume, and staffing. *JAMA Ophthalmol.* 2014 May;132(5):586-92. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2013.8196>
- [43] Wang L, He L, Tao Y, Sun L, Zheng H, Zheng Y, Shen Y, Liu S, Zhao Y, Wang Y. Evaluating a web-based coaching program using electronic health records for patients with chronic obstructive pulmonary disease in China: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2017 Jul 21;19(7):e264. <https://doi.org/10.2196/jmir.6743>
- [44] Ammenwerth E, Eichstädter R, Haux R, Pohl U, Rebel S, Ziegler S. A Randomized Evaluation of a computer-based nursing documentation system. *Methods Inf Med.* 2001 May;40(2):61-8. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1634465>
- [45] Bauer JC, John E, Wood CL, Plass D, Richardson D. Data Entry Automation Improves Cost, Quality, Performance, and Job Satisfaction in a Hospital Nursing Unit. *J Nurs Adm.* 2020 Jan;50(1):34-39. <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000836>
- [46] Kirkendall ES, Goldenhar LM, Simon JL, Wheeler DS, Spooner SA. Transitioning from a computerized provider order entry and paper documentation system to an electronic health record: expectations and experiences of hospital staff. *Int J Med Inform.* 2013 Nov;82(11):1037-45. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2013.08.005>
- [47] Niazkhani Z, van der Sijs H, Pirnejad H, Redekop WK, Aarts J. Same system, different outcomes: comparing the transitions from two paper-based systems to the same computerized physician order entry system. *Int J Med Inform.* 2009 Mar;78(3):170-81. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.06.012>

- [48] Bosman RJ, Rood E, Oudemans-Van Straaten HM, Van Der Spoel JI, Wester JPJ, Zandstra DF. Intensive care information system reduces documentation time of the nurses after cardiothoracic surgery. *Intensive Care Med.* 2003 Jan;29(1):83-90. <https://doi.org/10.1007/s00134-002-1542-9>
- [49] Ebnehoseini Z, Tabesh H, Deldar K, Mostafavi SM, Tara M. Determining the Hospital Information System (HIS) Success Rate: Development of a New Instrument and Case Study. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019 May 14;7(9):1407-1414. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.294>
- [50] Ebnehoseini Z, Jangi M, Tara M, Tabesh H. Investigation the success rate of hospital information system (HIS): Development of a questionnaire and case study. *J Healthc Qual Res.* Mar-Apr 2021;36(2):103-112. <https://doi.org/10.1016/j.jhq.2020.03.010>
- [51] Dukhanin V, Topazian R, DeCamp M. Metrics and Evaluation Tools for Patient Engagement in Healthcare Organization- and System-Level Decision-Making: A Systematic Review. *Int J Health Policy Manag.* 2018 Oct 1;7(10):889-903. <https://doi.org/10.15171/ijhpm.2018.43>
- [52] McCarron TL, Moffat K, Wilkinson G, Zelinsky S, Boyd JM, White D, Hassay D, Lorenzetti DL, Marlett NJ, Noseworthy T. Understanding patient engagement in health system decision-making: a co-designed scoping review. *Syst Rev.* 2019 Apr 18;8(1):97. <https://doi.org/10.1186/s13643-019-0994-8>
- [53] Dendere R, Slade C, Burton-Jones A, Sullivan C, Staib A, Janda M. Patient Portals Facilitating Engagement With Inpatient Electronic Medical Records: A Systematic Review. *J Med Internet Res.* 2019 Apr 11;21(4):e12779. <https://doi.org/10.2196/12779>
- [54] Leung K, Lu-McLean D, Kuziemsy C, Booth RG, Collins Rossetti S, Borycki E, Strudwick G. Using Patient and Family Engagement Strategies to Improve Outcomes of Health Information Technology Initiatives: Scoping Review. *J Med Internet Res.* 2019 Oct 8;21(10):e14683. <https://doi.org/10.2196/14683>
- [55] Schuld J, Schäfer T, Nickel S, Jacob P, Schilling M, Richter S. Impact of IT-supported clinical pathways on medical staff satisfaction. A prospective longitudinal cohort study. *Int J Med Inform.* 2011 Mar;80(3):151-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.10.012>
- [56] Von Gerich H, Moen H, Block LJ, Chu CH, DeForest H, Hobensack M, et al. Artificial Intelligence -based technologies in nursing: A scoping literature review of the evidence. *Int J Nurs Stud.* 2022 Mar;127:104153. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2021.104153>
- [57] Hyppönen H, Lääveri T, Hahtela N, Suutarla A, Sillanpää K, Kinnunen UM, Ahonen O, Rajalahti E, Kaipio J, Heponiemi T, Saranto K. Kyvykkäille käytäjille fiksut järjestelmät? Sairaanhoitajien arviot potilastietojärjestelmästä 2017. *FinJeHeW* 2018;10(1):30-59. <https://doi.org/10.23996/fjhw.65363>
- [58] Gomes J, Romão M. Information System Maturity Models in Healthcare. *J Med Syst.* 2018 Oct 16;42(12):235. <https://doi.org/10.1007/s10916-018-1097-0>