
Kohti katkeamatonta lääkehoitoprosessia – Sairaala-apteekkareiden näkemykset ja tulevaisuuden visiot lääkehuollon automaatiosta ja integraatioista

Tatiana Kaplina*

Proviisori
Yliopisto-opettaja
Farmasian laitos, Sosiaalifarmasia
Terveystieteiden tiedekunta
Itä-Suomen yliopisto
tatjana.kaplina@uef.fi

Marja Jaurakkajärvi

Proviisori, ekonomi
Affiliaatio tutkimuksen teon aikana
Liiketoiminnan kehitysjohtaja
NewIcon Oy

Hanna Kauppinen

FaT
Opetusproviisori
Farmasian laitos / Itä-Suomen yliopiston apteekki
Terveystieteiden tiedekunta
Itä-Suomen yliopisto

Reeta Heikkilä

FaT
Yliopistonlehtori
Farmasian laitos
Terveystieteiden tiedekunta
Itä-Suomen yliopisto

*Kirjeenvaihto

Kaplina T, Jaurakkajärvi M, Kauppinen H, Heikkilä R: Kohti katkeamatonta lääkehoitoprosessia – Sairaala-apteekkareiden näkemykset ja tulevaisuuden visiot lääkehuollon automaatiosta ja integ-raatioista. Dosis 38: 470–489, 2022

Tiivistelmä

Johdanto: Sairaala-apteekkien automaation käyttöönoton tavoitteena on potilas- ja lääkiturvallisuuden parantaminen HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society) -luokitusten mukaisesti. Katkeamaton lääkehoitoprosessi muodostuu saumattomasta lääkehoidosta, onnistuneesta lääkelogistiikasta ja tietojärjestelmien tiedonhallinnasta. Ylimmän HIMSS-tason saavuttaminen vaatii sairaala-apteekin toiminnanohjausjärjestelmän ja potilastietojärjestelmän integraation, ja se on sairaaloiden lääkehuollon automaation suurin haaste. Tutkimuksen päätavoitteena oli tutkia sairaala-apteekkarien näkemyksiä lääkehuollon tulevaisuuden kehitysviisioista lääkiturvallisuuden kannalta. Lisäksi haluttiin tutkia, millä keinoilla katkeamattoman lääkehoitoprosessin toteutumista voidaan edistää ja mitä uudistuksia siihen liittyen tullaan toteuttamaan vuoteen 2030 mennessä. Tutkimuksessa selvitettiin myös, mitä automaatoratkaisuja sairaaloiden lääkehuollossa on tarkoitus ottaa käyttöön lähivuosina.

Aineisto ja menetelmät: Tutkimus koostuu kahdesta osatutkimuksesta. Sairaala-apteekkeille suunnattu sähköinen kysely ja teemahaastattelu toteutettiin vuonna 2020. Kyselyaineisto analysoitiin frekvensseinä. Teemahaastattelut nauhoitettiin, litteroitiin ja analysoitiin sisällön-analyysillä.

Tulokset: Yksitoista sairaala-apteekkaria vastasi kyselyyn ja kymmenen osallistui haastateluun. Vuonna 2020 sairaaloissa käytetyimpiä lääkehuollon automaatiolaitteita olivat älylääkekaapit (n = 8), putkipostit lääkekuljetuksessa (n = 6) ja keräilyvarastorobotit (n = 5). Haastateluista nousi viisi yläluokkaa: sairaaloissa ja sairaala-apteekeissa käytössä olevat automaatiolaitteet ja -järjestelmät; prosessin katkeamiskohdat, suunnittelu ja edistäminen, prosessin haasteet sekä visio vuoteen 2030 mennessä.

Haastateltavat kertoivat, että katkeamaton lääkehoitoprosessi ei toteudu suomalaisissa sairaaloissa täydellisesti ja lääkehoitoprosessi katkeaa aina tiedon manuaalisessa siirtämisessä. Päättöksenteontuki, potilaan ja lääkkeen sähköinen tunnistaminen sekä mobiilikirjaus eivät toteudu kaikissa sairaaloissa. Uusien automaatiolaitteiden hankinnat ovat useiden sairaala-apteekkien suunnitelmissa. Laitteiden käyttöönottoon vaikuttavat sairaalan toimintavolyymit, sairaanhoitopiirin taloudelliset resurssit, laitteiden laadulliset ominaisuudet ja kustannukset. Automaation käyttöönottoa rajoittavat apteekin tai sairaalan tilat ja integraatio-ongelmat.

Johtopäätökset: Suurin osa tutkimukseen osallistuneista sairaaloista pyrkii katkeamattomaan lääkehoitoprosessiin. Sairaalat suunnittelevat ja toteuttavat integraatiota potilastieto- ja toiminnanohjausjärjestelmän välillä lääkiturvallisuuden parantamiseksi. Parhaassa tapauksessa sairaalan integroidut automaatiojärjestelmät tulevat muodostamaan yhtenäisen toiminnallisen kokonaisuuden. Suurimmassa osassa sairaaloista lääkehoitoprosessi sisältää lähitulevaisuudessakin manuaalisia vaiheita ja korkein HIMSS-taso jää saavuttamatta.

Avainsanat: automaatio, katkeamaton lääkehoitoprosessi, lääkehuolto, sairaala-apteekki

Johdanto

Sairaaloissa käytettävien automaatiolaitteiden ja -järjestelmien tavoitteena on parantaa potilasturvallisuutta ja sujuvoittaa lääkehoitoprosessia (Pedersen ym. 2015, Metsämuuronen ym. 2018, Schneider ym. 2018, Mikkola ym. 2021). Katkeamaton lääkehoitoprosessi on yksi keskeisimmistä potilas- ja lääkitysturvallisuutta parantavista keinoista sairaaloissa, koska sen tavoitteena on vähentää muun muassa lääkemääräys-, tiedonsiirto-, lääkejako- ja annosteluvirheitä (Franklin ym. 2007, Milliorn 2016, Fanning ym. 2016, Austin ym. 2018, Schepel ja Kuitunen 2020). Jotta katkeamatonta lääkehoitoprosessia voidaan toteuttaa, pitää koko lääkejaketun olla sähköisessä muodossa tiedon reaaliaikaisuuden toteutumiseksi. Automaatiolaitteiden integraatio sairaalan tietojärjestelmiin mahdollistaisi lääkehoitoprosessia koskevan informaation siirtymisen potilasjärjestelmissä sekä reaaliaikaisen tiedonkulun toimintayksikön ja sairaala-apteekkien tai hoito-organisaatioiden välillä (Niiranen 2017). Automaatiolaitteiden ja erilaisten tietojärjestelmien keskinäinen integraatio on osoittautunut keskeiseksi haasteeksi katkeamattoman lääkehoitoprosessin toteutuksessa (Burkoski ym. 2019, Ikäheimo ym. 2020).

Sairaaloissa hyödynnetään automaatiota ja digitalisaatiota HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society) -luokitusten mukaisesti (Furukawa ja Pollack 2020). HIMSS on terveydenhuollon organisaatioiden käyttämä mittari, jonka avulla organisaatiot voivat arvioida ja kehittää toimintaansa. Katkeamaton lääkehoitoprosessi vaatii korkeimman HIMSS-tason saavuttamisen, eli se edellyttää digitalisoitujen potilastieto-, laboratorio- ja kuvantamisjärjestelmien lisäksi sairaala-apteekin toiminnanohjausjärjestelmän ja potilastietojärjestelmän täydellistä integraatiota (Electronic Medical Record Adoption Model 2017, Furukawa ja Pollack 2020). Suomalaisen sairaaloiden visio eli tavoiteltava potilasturvallisuuden parantamiseen, lääkehuollon kehittämiseen ja automaation käyttöön osana katkeamatonta lääkehoitoprosessia (Metsämuuronen ym. 2018, Torniainen 2018).

Suomessa on 25 sairaala-apteekkia (Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea

2021). Niissä suunnitellaan, rakennetaan ja toteutetaan lääkehoitoprosesseja ottamalla käyttöön erilaisia automaatiolaitteita ja -järjestelmiä (Metsämuuronen ym. 2018). Tiettävästi yksikään sairaala Suomessa ei yllä korkeimmalle HIMSS-tasolle. Julkaistua tutkimustietoa sairaaloiden lääkehuollon automaatiosta ja sen merkityksestä katkeamattomassa lääkehoitoprosessissa on vähän (Metsämuuronen ym. 2018, Mikkola ym. 2021).

Tutkimuksen päätavoitteena oli tutkia sairaala-apteekkarien näkemyksiä lääkehuollon tulevaisuuden kehitysvisionista lääkitysturvallisuuden kannalta sekä selvittää, millä keinoilla katkeamattoman lääkehoitoprosessin toteutusta voidaan edistää ja mitä uudistuksia siihen liittyen tullaan toteuttamaan vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi kartoitettiin, mitä automaatiotratkaisuja sairaaloiden lääkehuollossa on tarkoitus ottaa käyttöön lähivuosina.

Aineisto ja menetelmät

Aineisto koostui kahdesta sairaala-apteekkeille (myöhemmin apteekkari) suunnatusta osatutkimuksesta. Kesällä 2020 toteutettiin kyselytutkimus, jonka perusteella suunniteltiin ja toteutettiin haastattelututkimus syksyllä 2020.

Kyselytutkimus sairaaloiden lääkehuollon automaatiosta

Kyselyssä oli 54 strukturoitua kysymystä, jotka liittyivät käytössä olevien automaatiolaitteiden määrään, merkkeihin, käyttöönottovuosiin, integraatioon, kapasiteettiin, ominaisuuksiin ja katkeamattomaan lääkehoitoprosessiin. Avoimet ja strukturoidut kysymykset oli ryhmitelty automaatiosovelluksittain. Tutkimuslomakkeen suunnittelussa hyödynnettiin vuonna 2017 toteutettua kyselyä (Metsämuuronen 2019).

Tutkimukseen kutsuttiin samat sairaala-apteekit (n = 22), jotka olivat osallistuneet vuonna 2017 toteutettuun kyselytutkimukseen (Metsämuuronen ym. 2018). Vastausaikaa oli viisi viikkoa, jonka aikana lähetettiin kaksi muistutuskirjettä. Aineisto kerättiin sähköisesti (E-lomake versio 3.1 Eduix Oy), koska se on postikyselyyn verrattuna nopea, edullinen ja vastaukset tallentuvat suoraan sähköiseen

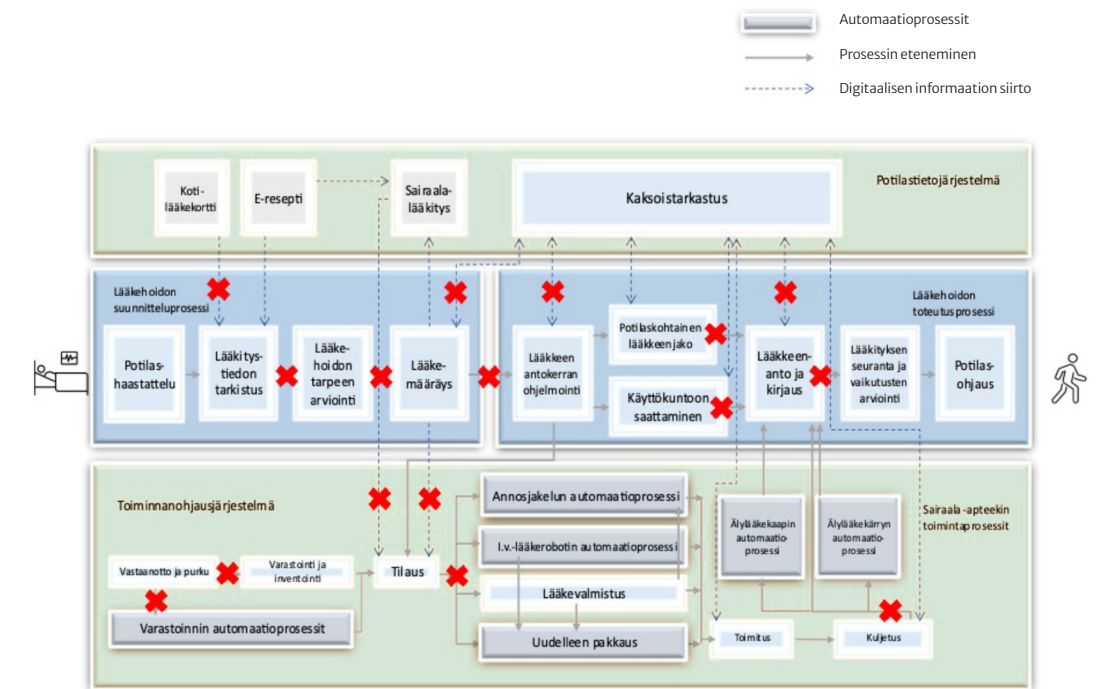
muotoon analyysin nopeuttamiseksi ja helpottamiseksi (Hirsjärvi ja Hurme 2015a). Aineisto analysoitiin deskriptiivisesti ja tulokset esitettiin frekvensseinä siten, ettei yksittäistä sairaalaa pysty tunnistamaan.

Haastattelututkimus lääkehuollon tulevaisuudesta

Apteekkarien näkemyksiä lääkehuollon tulevaisuuden kehitysvisionista tutkittiin teema-haastattelulla. Se sopii tutkimusmenetelmäksi silloin, kun aihetta on tutkittu vähän (Hämeen-Anttila ja Katajavuori 2021). Haastattelututkimukseen valittiin erikokoisia sairaaloita kyselytutkimukseen pyydettyjen 22 sairaala-apteekin joukosta. Apteekkeille lähetettiin tutkimustiedote, jossa kerrottiin tutkimuksen tarkoituksesta, toteuttamisesta ja osallistumisen vapaaehtoisuudesta. Haastattelun ajankohta sovittiin tutkimuksesta kiinnostuneiden apteekkarien kanssa sähköpostilla tai puhelimitse.

Teemahaastattelussa käytettiin haastattelurunkoa, jossa oli viisi teemaa (**Lite 1**). Haastatteluteemat olivat: 1. katkeamaton lääkehoitoprosessi; 2. lääkehoitoprosessin katkeaminen; 3. kaupallisten automaatiojärjestelmien käyttöönotto 10 vuoden sisällä; 4. nykyiset integraatiohaasteet ja 5. sairaalan visiot katkeamattoman lääkehoitoprosessin rakentamisessa vuoteen 2030 mennessä. Pääkysymysten lisäksi haastateltaville esitettiin tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä, ja heillä oli myös mahdollisuus palata aikaisemmin käsiteltyyn teemaan. Keskustelun herätteenä käytettiin kuvaa lääkehuollon prosessikaaviosta (**Kuva 1**). Haastattelurunko pilotoitiin kahdella apteekkarilla. Pilottihaastattelut liitettiin aineistoon, koska haastattelukysymyksiin ei tehty muutoksia (Hämeen-Anttila ja Katajavuori 2021).

Haastattelut teki yksi tutkija (TK) Microsoft Teams tai Zoom-videoneuvottelu-sovelluksella. Haastattelut tallennettiin haastateltavien luvalla, ja ne kestivät 30–80 minuuttia.



Kuva 1. Haastattelujen alussa käytetty herätekuva, johon on teemahaastatteluiden perusteella lisätty lääkehoitoprosessin katkeamiskohdat punaisilla rasteilla.

Taulukko 1. Automaatiosovellusten hyödyntäminen sairaaloiden (n = 11) lääkehuollossa sairaala- apteekkareiden mukaan.

Käytössä oleva automaatiosovellus	n
Älylääkekaapit	8
Putkiposti lääkkeiden kuljetuksessa	6
Keräilyvarastorobotti	5
Mobiilikirjaus	4
Annosjakelulaite	3
Antibioottirobotti	2
Älylääkekärryt	2
Vihivaunut	2
Infuusioliuosten purkuautomaatti	1
Lääkkeiden yksikköpakkaamislaitte	0

Aineisto katsottiin riittäväksi, kun haastatelluissa ei tutkimustavoitteiden kannalta tullut enää esille uusia näkemyksiä (Hämeen-Anttila ja Katajavuori 2021). Tallenteet litteroitiin (TK) Microsoft Word -tekstinkäsittelyohjelmalla. Aineisto analysoitiin sekä teoria- lähtöisellä että aineistolähtöisellä analyysillä (Hirsjärvi ja Hurme 2015b). Litteroidusta tekstistä etsittiin sanoja, lauseita tai lausejoukkoja, jotka jaoteltiin teorialähtöisesti pääteemoihin. Tämän jälkeen aineisto pelkistettiin ja samankaltaiset pelkistykset koottiin yhteen ja niistä muodostettiin alaluokkia aineistolähtöisesti. Tämän jälkeen samankaltaiset alaluokat yhdistettiin yläluokiksi. Sairaala- apteekkareiden visiot analysoitiin sisällönanalyysillä ja lisäksi ne luokiteltiin automaatiolaitteiden ja -sovellusten mukaisesti huomioiden niiden merkitys visiossa ja potilasturvallisuudessa. Aineiston analyysin teki yksi tutkija (TK), mutta analyysistä käytiin keskustelua tutkimusryhmän kesken.

Tutkimuksen eettisyys

Tämä tutkimus ei kuulu niihin ei- lääketieteellisiin ihmisiin kohdistuviin tutkimuksiin,

joilta edellytetään eettinen ennakoarviointi Suomessa (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019). Kyselyyn vastattiin nimettömänä ja jokaiselta haastatteluun osallistuneelta pyydettiin ja saatiin suostumus tutkimukseen osallistumisesta ja haastattelun tallentamisesta. Itä-Suomen yliopiston tutkimuseettisen toimikunnan ohjeiden mukaan tutkimus ei edellyttänyt toimikunnan lausuntoa (Itä-Suomen yliopisto 2021).

Tulokset

Kyselytutkimus sairaala- apteekkareille

Kyselyyn vastasi 50 % (n = 11) tutkimukseen pyydetyistä sairaala- apteekkareista (Taulukko 1). Kahdeksan heistä ilmoitti sairaalan tavoittelevan katkeamattoman lääkehoitoprosessin toteutumista.

Tutkimuksessa älylääkekaappien määrä tutkimukseen osallistuneiden sairaaloiden kohdalla vaihteli välillä 1–69 (Md = 4). Käytössä olevia älylääkekaappeja ei oltu integroitu potilastietojärjestelmiin, mutta kuusi sairaalaa suunnitteli integrointia viiden vuoden sisällä. Lisäksi yksi sairaala- apteekki suunnitteli käy-

Taulukko 2. Viivakoodin hyödyntäminen sairaaloiden (n = 11) lääkehuollossa sairaala- apteekkareiden mukaan.

Viivakoodin käyttö lääkehoitoprosessin eri vaiheissa	n
Lääkkeiden manuaalinen toimitus	
Käytössä	10
Suunnitelmassa*	0
Lääkkeiden manuaalinen keräily	
Käytössä	8
Suunnitelmassa*	2
Lääkkeenanto	
Käytössä	2
Suunnitelmassa*	2
Lääkkeiden manuaalinen valmistus	
Käytössä	1
Suunnitelmassa*	4
* = viiden vuoden sisällä	

tössä olevan annosjakelulaitteen ja toinen antibioottirobotin integraatiota potilastietojärjestelmään. Älylääkekärryjä oli käytössä kahdessa sairaalassa, joista toisessa kärryt oli integroitu potilastietojärjestelmään ja toisessa integraatio oli suunnitteilla.

Sähköisesti luettavan koodin käyttö (esim. viivakoodin) on katkeamattoman lääkehoitoprosessin edellytys (Rodriguez-Gonzalez ym. 2019). Vuonna 2020 viivakoodi oli laajasti käytössä lääkkeiden manuaalisessa keräilyssä ja toimituksessa tutkimukseen osallistuneissa sairaaloissa (Taulukko 2). Osalla sairaaloista oli suunnitelmassa käyttää viivakoodia lääkkeiden manuaalisessa valmistuksessa ja lääkkeenannossa viiden vuoden sisällä.

Haastattelututkimus sairaala- apteekkareille

Haastatteluun osallistui 10 sairaala- apteekkaria. Haastatteluaineistosta muodostui viisi yläluokkaa (Taulukko 3), jotka käsittelivät sairaaloissa ja sairaala- apteekkeissa käytössä olevia automaatiolaitteita ja -järjestelmiä, prosessin katkeamiskohtia, suunnittelua ja edistämistä, prosessin haasteita ja visiota vuoteen 2030 mennessä. Apteekkareiden tulevaisuuden visiot automaatiolaitteiden ja -sovellusten merkityksestä 2030- visiossa ja potilasturvallisuudessa on esitetty tuloskappaleen ”Visio vuoteen 2030 mennessä”- yläluokan yhteydessä (Taulukot 3 ja 4).

Sairaloissa ja sairaala- apteekkeissa käytössä olevat automaatiolaitteet ja -järjestelmät

Taulukko 3. Sairaala-apteekkareiden (n = 10) näkemyksiä katkeamattoman lääkehoitoprosessin toteutumisesta sairaalassa sekä sen haasteista, kehittämisestä ja visiosta.

Yläluokka	Alaluokka
1. Sairaaloissa ja sairaala-apteekeissa käytössä olevat automaatiolaitteet ja -järjestelmät	1.1 Sairaala-apteekissa käytössä olevat automaatiolaitteet 1.2 Osastolla käytössä olevat automaatiolaitteet ja -järjestelmät 1.3 Toiminnanohjaus- ja Opaali*-järjestelmät 1.4 Potilastietojärjestelmät ja mobiilikirjaussovellus
2. Lääkehoitoprosessin katkeamiskohdat	2.1 Sairaala-apteekista puuttuvat automaatiolaitteet 2.2 Osastoilta puuttuvat automaatiolaitteet 2.3 Sairaala-apteekissa osa tuotteista säilytetään keräilyvarastorobotin ulkopuolella 2.4 Potilastietojärjestelmät eivät mahdollistaneet katkeamatonta lääkitystietojen siirtymistä, lääkemääräystä ja päätöksentekoa 2.5 Potilastietojärjestelmien ja toiminnanohjausjärjestelmän integraatio-ongelmat 2.6 Lääkehoitoprosessin manuaaliset vaiheet 2.7 Lääkkeen reittiä sairaala-apteekista potilaaseen ei pysty varmentamaan
3. Suunnittelu ja edistäminen	3.1 Sairaaloiden uusien tilojen käyttöönotto 3.2 Sairaala-apteekissa käyttöönotettavat automaatiolaitteet 3.3 Osastoilla käyttöönotettavat automaatiolaitteet 3.4 Automaatiolaitteisiin toivotaan uusia ominaisuuksia 3.5 Potilastietojärjestelmien ja toiminnanohjausjärjestelmän integraation edistäminen 3.6 Sähköisesti luettavien koodien käyttöönotto osastoilla ja sairaala-apteekeissa 3.7 Mobiilikirjauksen käyttöönotto osastoilla
4. Lääkehoitoprosessin haasteet	4.1 Laitteiden hinta ja budjetti 4.2 Aika- ja henkilöstöressurssipula 4.3 Katkeamattoman lääkehoitoprosessin ymmärtäminen
5. Visio vuoteen 2030 mennessä	5.1 Lääkehoitoprosessin katkeamattomuuden edistäminen 5.2 Automaation käyttöönottoprosessit muutamien vuosien sisällä 5.3 Osa lääkehoitoprosessia on manuaalista jatkossakin 5.4 Potilasturvallisuuden edistäminen 5.5 Kliinisen farmasian kehittäminen

*Opaali on toiminnanohjausjärjestelmän sovellus, jonka avulla yksiköt voivat hallinnoida lääkevarastoaan

Haastateltavien (n = 10) mukaan keräilyvarastorobotteja oli käytössä useammassa sairaala-apteekissa. Osa lääkkeiden manuaalisesta keräilystä tapahtui kannettavan keräilyvälineen avulla. Antibioottirobotti ja annosjakeluautomaatti olivat harvemmin käytettyjä automaatiolaitteita. Suuremmalla osalla tutkimukseen osallistuneiden sairaaloiden osastoista oli käytössä älylääkekaappeja, mutta vain pieni osa niistä oli integroitu sekä potilastieto- että toiminnanohjausjärjestelmään. Tutkimusajankohtana, vuonna 2020, potilastietojärjestelmään integroituja älylääkekärryjä alettiin ottaa käyttöön.

Kaikissa tutkimukseen osallistuneissa sairaala-apteekeissa oli käytössä sama toiminnanohjausjärjestelmä, jonka koettiin olevan kankea, aikaavievä ja kallis. Jossain sairaaloissa oli käytössä myös Opaali-järjestelmä. Se on toiminnanohjausjärjestelmän sovellus, joka ei kommunikoi potilastietojärjestelmän kanssa, mutta sen avulla yksiköt voivat hallinnoida lääkevarastoaan.

Integraatio toiminnanohjaus- ja potilastietojärjestelmien välillä ja antokirjauksen varmentaminen potilastietojärjestelmän kautta toimivat vain harvoin. Lääkkeiden tunnistamisessa käytettiin apuna Terveysportin lääketietokantaa, mutta osassa sairaaloista myös sähköisesti luettavia viiva- ja 2D-matriisikodeja. Mobiilikirjaussovelluksia ja -laitteita oli käytössä suuremmassa osassa tutkimukseen osallistuneista sairaaloista.

Lääkehoitoprosessin katkeamiskohdat

Haastateltavat (n = 10) toivat esille useita lääkehoitoprosessin aikana tapahtuvia katkoksia (Kuva 1). Sairaala-apteekin automaattinen toimintaprosessi katkeaa, jos apteekista puuttuu jokin automaatiolaitte. Esimerkiksi keräilyvarastorobotin puuttuessa prosessi sisältää paljon manuaalisia vaiheita ja tällöin lääkkeiden aitouden manuaalinen varmennus vie paljon työaikaa. Haastateltavat kertoivat, että sairaala-apteekeissa osa valmisteista jää automaatioprosessien ulkopuolelle. Vaikka keräilyvarastorobotteja oli käytössä monessa tutkimukseen osallistuneessa sairaalassa ja varastointikapasiteettia pidettiin riittävänä, tuotteita ei otettu keräilyvarastoautomaattiin esimerkiksi pakkauksen koon, muodon tai pai-

non takia. Kylmäsäilytettäviä tuotteita ei säilytetty varastorobotissa, koska sairaala ei ollut hankkinut robottiin kylmäsäilytysosaa. Robotissa ei säilytetty myöskään huumausaineita, solunsalpaajia, infuusionesteitä eikä niitä edes suunniteltu otettavaksi automaatiokeräilyyn piiriin. Robotissa ei myöskään säilytetty sellaisia erityislupavalmisteita, joiden sähköistä tunnistekoodia robotti ei pystynyt lukemaan. Haastateltavien mukaan sairaala-apteekkeihin tarvitaan myös lääkkeiden annosjakelu- ja yksikköpakkaamislaitteita sekä antibiootti- ja solunsalpaajarobotteja. Vastaavasti osastoilta puuttui älylääkekaappeja ja älylääkekärryjä.

Potilastietojärjestelmät eivät tukeneet katkeamatonta lääkehoitoprosessia. Haastateltavien mielestä lääkitystiedon manuaalinen siirtäminen järjestelmästä toiseen aiheuttaa aina katkon lääkehoitoprosessiin (Kuva 1). Lääkitystiedon katkoksia voi tapahtua esimerkiksi potilaan lääkitystiedon tarkastuksessa sairaalaan tulovaiheessa, siirryttäessä erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon välillä tai osastolta toiselle. Sairaaloissa ja sairaanhoitopiireissä on käytössä samanaikaisesti useampia sähköisiä potilastietojärjestelmiä, ja tiedon siirtyminen niiden välillä ei sujunut ongelmitta. Koska ajantasaista lääkitystietoa ei aina ole saatavilla Reseptikeskuksesta, oli hoitopäätöksiä tehty väärän tai puutteellisen lääkitystiedon pohjalta. Mobiilikirjaussovelluksen hyödyntäminen oli haastavaa, koska kaikki potilaalle potilastietojärjestelmässä määrätty lääkkeet eivät näkyneet sovelluksessa.

Katkoksia tulee lääkkeen määräämisessä (Kuva 1), mikäli lääkemääräystä ei ole toteutettu toimintayksikön ohjeiden mukaisesti. Potilastietojärjestelmien hälytyksiin, kuten lääkeinteraktioihin tai potilaan riskitietoihin reagoiminen lääkkeen määräämisen yhteydessä, ei ollut pakollista. Rakenteinen lääkemääräys oli mahdollinen monessa potilastietojärjestelmässä, mutta osa järjestelmistä kuitenkin salli lääkemääräyksen teon sekä rakenteisessa muodossa että ilman sitä. Terveysportin lääkeinteraktiot ja haitat -tietokanta sekä potilastietojärjestelmien omat interaktiovaroitukset olivat laajasti käytössä, mutta päätöksenteontuki todettiin varsin heikoksi. Potilastietojärjestelmissä olevat potilastiedot oli luokiteltu epäselvästi, joten niiden

hyödyntäminen päätöksenteossa ei onnistunut. Suurin osa potilastietojärjestelmistä ei tukenut lääkityksen tarkastusta rakenteisen lääkkeen määräyksen yhteydessä eikä ohjannut ennalta sovittuja riskilääkkeitä farmaseuttiseen kaksoistarkastukseen.

Haastateltavat (n = 10) kertoivat, että prosessien epätäydellisyys näkyy sairaaloiden HaiPro-järjestelmän ilmoituksissa. Esimerkiksi osastojen erilaiset lääkkeiden antoajat lisäävät antovirheiden mahdollisuutta ja tulos-tettujen lääkityslistojen käyttö lisää lääkitys-poikkeamia, mikäli lääkityslistat eivät ole ajan tasalla. Myös omien lääkeantolistojen pitäminen eri lääkemuodoille heikentää lääkitysturvallisuutta.

Tutkimukseen osallistuneiden sairaala-apteekkareiden mukaan integraation puute toiminnanohjaus- ja potilastietojärjestelmien välillä on rajoittanut uusien automaatiolaitteiden käyttöönottoa (**Taulukko 3**). Lisäksi älylääkekaappien integraatio potilastieto- tai toiminnanohjausjärjestelmiin koettiin puutteelliseksi. Kaikki potilastietojärjestelmät eivät mahdollista potilaskohtaista annosjakelua automaation avulla, ja joissakin sairaaloissa potilastietojärjestelmä ei tue sähköisesti tunnistettavien koodien luentaa. Haastateltavat toivat esille, että sairaala-apteekkeihin tarvitaan joko uusi toiminnanohjausjärjestelmä tai nykyinen järjestelmä pitäisi saada käyttäjystävällisemmäksi. Järjestelmän vaihtaminen koettiin väistämättömänä asiana, vaikka toiminnanohjausjärjestelmien markkinat tiedettiin pieniksi ja vaihtamisen riskit isoiksi. Toiminnanohjausjärjestelmän integroiminen potilastietojärjestelmään nähdään haasteena kaikissa sairaaloissa, myös niissä, joissa ei vielä edes ollut kokemusta integraatiosta.

Monessa tutkimukseen osallistuneessa sairaalassa katkeamaton lääkehoitoprosessi ei toteudu, koska tarvittavat automaatiolaitteet puuttuvat. Esimerkiksi lääkkeenjako tehdään edelleen manuaalisesti (**Kuva 1, Taulukko 3**). Haastateltavien mukaan lääkkeen tunnistaminen sähköisesti luettavan koodin avulla toteutuu sairaaloissa harvemmin, ja siksi manuaalinen kaksoistarkastus on laajasti käytössä. Solunsalpaajavalmistus ja -tunnistaminen oli suurimmassa osassa sairaaloista manuaalista. Esimerkiksi sairaala-apteekkien valmistamis-

solunsalpaaja-annoksissa oli viivakoodi, mutta osastoilla ei ollut välineitä sen hyödyntämiseen.

Haastateltavat (n = 10) kertoivat, että katkos lääkehoitoprosessiin voi tapahtua lääkkeiden toimittamisen jälkeen, kun ei ole varmaa tietoa siitä, mitä niille tämän jälkeen tapahtuu (**Kuva 1**). Sairaala-apteekissa lääkkeiden manuaalisessa keräilyssä voi tapahtua inhimillisiä virheitä. Lisäksi lääkkeen aitouden manuaalisessa varmennuksessa ja erätietojen kirjaamisessa jää puuttumaan tieto siitä, kenelle lääke oli toimitettu. Osastoilla lääkeshoidon toteutuksessa tapahtuu katkoksia, sillä lääkkeitä saattaa esimerkiksi jäädä jakamatta tai antamatta tai lääke saatetaan antaa väärälle potilaalle. Haastateltavien mielestä lääkkeenannon mobiilikirjaus kannettavan laitteen tai älylääkekaapin avulla ei toteudu vielä kaikissa sairaaloissa. Potilaan tunnistaminen lääkkeenannon yhteydessä on haasteellista erityisesti niissä sairaaloissa, jossa sähköinen tunnistaminen ei ole vielä käytössä. Lääkkeenantokirjaukset voivat jäädä tekemättä tai niitä tehdään puutteellisesti. Lisäksi lääke-erää ei pystytä varmentamaan antokirjauksen yhteydessä.

Suunnittelu ja edistäminen

Tutkimukseen osallistuneet sairaala-apteekkarit (n = 10) toivat esille, että sairaala-apteekkitiloissa tapahtuvia prosesseja edistetään jatkossakin keräilyvarastorobottien avulla (**Taulukko 3**). Robotit lukevat lääkepakettien 2D-matriisikoodit, mikä vähentää erätietojen tallentamisvirheitä ja manuaalisia vaiheita. Automaatioprosesseja täydennetään lähitulevaisuudessa ottamalla käyttöön lisää antibioottirobotteja ja myös solunsalpaajarobottien hankkimista harkitaan, koska laitteiden käyttö säästää työaikaa, vähentää kontaminaatio-riiskejä ja henkilökunnan altistumista. Haastateltavien mukaan putkipostia tullaan hyödyntämään lääkekuljetuksessa enemmän. Lisäksi uusia automaatiolaitteita otetaan usein käyttöön sairaalan tai sen osan rakentamisen yhteydessä, sillä järjestelmien kehittäminen vanhoihin tiloihin koetaan haasteelliseksi.

Haastateltavien mukaan lääkitysturvallisuutta pyritään parantamaan ottamalla käyttöön lääkkeiden yksikköpakkaamislaitteita (**Taulukko 3**), joiden valmistamia sähköisesti tunnistettavia pakkauksia voidaan käyttää

potilaskohtaisissa lääkemuotoannoksissa. Yhdessä sairaala-apteekissa oli jo menossa laitteen lääkemuotovalidointi. Toisaalta osa sairaala-apteekkeista suunnittelee annosjakelulaitteiden käyttöönottoa ja pohtii mahdollisuuksia toteuttaa yksikköpakkaamista niiden avulla. Osa haastateltavista totesi, että potilaskoh-tainen annosjakelu ei sovi esimerkiksi akuut-tiosaston toimintaan jatkuvien lääkitysmuutosten, lyhyen hoitoajan, suurentuneen lää-kehävikin ja laitteiden hitauden takia. Muutos asiakaskunnan määrässä vaikuttaa annosja-keluprosessin toteuttamiseen. Katkoksia lää-kehoitoprosessissa pyritään estämään myös käyttämällä kumppanuussairaalan antibiootti- ja lääkkeiden yksikköpakkaamisrobotteja.

Haastateltavat kertoivat, että lääkehoitoprosessin katkeamattomuutta parannetaan uusien älylääkekaappien käyttöönotolla ja lisähankinnoilla (**Taulukko 3**). Läpientavat älylääkekaapit on koettu hyväksi uudistukseksi ja niitä on harkittu hankittavan lisää teho- ja leikkausosastoille. Lisäksi varustevarastoitavat lääkkeet hajautetaan osastoille älylääkekaap-pien avulla. Älylääkekärryjen hankinta edistää potilasturvallisuutta ja reaaliaikaisen tiedon saamista, vaikka sairaalat arvioivat taloudel-lisen investoinnin älylääkekärryihin suureksi. Apteekkareiden mukaan sairaaloissa pohditaan älylääkekärryjen käyttömahdollisuuksia, esi-merkiksi lääkeannospussien säilyttämistä ja kuljettamista potilaille.

Automaatiolaitteisiin toivotaan uusia ominaisuuksia ja parannuksia (**Taulukko 3**). Tutkimukseen osallistuneiden sairaala-apteekkareiden mukaan esimerkiksi antibioottirobotti ei toimi täysin itsenäisesti, koska robotin valmistamiin ruiskuihin pitää kiinnittää korkit manuaalisesti. Lääkkeiden käyttökun-ton saattamiseen liittyen sairaala-apteekkarit toivoivat, että antibioottirobottiin validoidaan useampia antibiootteja. Haastateltavien mukaan markkinoilla olevat solunsalpaajarobotit ovat liian hitaita. Tämän vuoksi olisi tarvetta joko tehokkaalle, nopealle ja helposti puhdistettavalle solunsalpaajarobotille tai lää-ketehtaiden käyttövalmiille lääkemuotoille. Lisäksi apteekkarit toivoivat valmiiksi poti-lastietojärjestelmään integroitua älylääke-kärryjä sekä eritasoisia logistiikkaratkaisuja pieniin yksiköihin ja sairaaloihin.

Tutkimukseen osallistuneiden sairaala-apteekkareiden mukaan muutaman vuoden sisällä on pyrkimyksenä ottaa käyttöön yhteinen potilastietojärjestelmä koko sairaanhoito-piiriin alueella siten, että sama potilastieto on käytettävissä sekä erikoissairaanhoidossa että perusterveydenhuollossa (**Taulukko 3**). Näin manuaalinen tiedonsiirto vähenee. Sairaaloissa oli menossa potilastieto- ja toiminnanohjaus-järjestelmän integraatiohankkeita rakenteisen kirjaamisen ja lääkitysturvallisuuden edistä-miseksi. Monessa sairaalassa otetaan käyttöön uusi potilastietojärjestelmä, jossa on riskikoh-dista hälyttävä päätöksenteontuki. Järjestelmiä toivottiin lisäksi kehitettäväksi niin, että kaikki lääkemääräykset saa vietyä niiden kautta toi-minnanohjausjärjestelmään ja kaikki antokir-jaukset varmennettua. Jatkossakin kehitetään integraatiota potilastietojärjestelmän, toimin-nanohjausjärjestelmän ja automaatiolaitteiden välillä. Koneellinen annosjakelu voidaan toteut-taa, kun tieto potilaiden lääkityksistä siirtyy suoraan potilastietojärjestelmästä annosjake-lulaitteeseen. Muutamassa sairaalassa ollaan ottamassa käyttöön Opaali-järjestelmä.

Haastateltavien mukaan osassa sairaaloista oli meneillään integraatioprosesseja. Älylää-kekaappien integrointi toiminnanohjaus- ja potilastietojärjestelmään todettiin välttämät-tömäksi kokonaisuohjauksen ja varastonval-vonnan kannalta. Kaikissa sairaaloissa integ-raatiota ei kuitenkaan ole pystytty toteutta-maan. Huumausainekirjanpidon sähköistä prosessia kehitetään potilastietojärjestelmän ja toiminnanohjausjärjestelmän integraation avulla tai kehittämällä älylääkekaappien säh-köistä kulutuskorttia. Älylääkekärryjen integ-raatio toiminnanohjausjärjestelmään koettiin riskialttiiksi, vaikeaksi ja kalliiksi prosessiksi. Haastateltavat arvioivat, että älylääkekärry-jen integroiminen potilastietojärjestelmään oli riittävää, mutta senkin toteuttaminen oli haas-teellista ja aikaavievää. Automaatiolaitteiden integraatiossa ongelmalliseksi nähtiin tiedon-siirto toiminnanohjausjärjestelmän ja potilas-tietojärjestelmän välillä. Myös tietosuojavaati-mukset aiheuttivat haasteita.

Haastateltavat kertoivat, että lääkehoito-prosessin katkeamattomuutta ja potilastur-vallisuutta edistetään ottamalla käyttöön säh-köisiä lukulaitteita lääkkeen tunnistamisessa

prosessin eri vaiheissa (**Taulukko 3**). Tulevaisuudessa niitä käytetään laajemmin esimerkiksi lääkkeiden kaksoistarkastuksessa, joten manuaalisesta tiedonsiirrosta johtuvat lääkityspoikkeamat vähenevät. Potilaan ja annetavan lääkkeen tunnistamiseen tullaan jatkossakin käyttämään mobiilikirjaussovellusta. Haastateltavat pitivät tärkeänä, että sovellus hälyttäisi niistä lääkkeistä, joita potilas ei ole saanut tai joita hänelle ei ole tarkoitettu antaa.

Lääkehoitoprosessin haasteet

Haastateltavien (n = 10) mukaan automaatiolaitteiden käyttöönottoon vaikuttavat sairaaloiden toimintavolyymit ja sairaanhoitopiirien taloudelliset resurssit sekä laitteiden laadulliset ominaisuudet ja niiden korkeat hinnat ja käyttökustannukset (**Taulukko 3**). Esimerkiksi sairaala-apteekkiin voidaan rakentamisen yhteydessä tehdä tilavaraus automaatiolaitetta varten ja jättää uudistus odottamaan potilastietojärjestelmän integraation toteutumista. Osa haastateltavista kertoi, että logistiikkaprosessien manuaaliset vaiheet vievät paljon aikaa ja se heijastuu muuhun toimintaan. Tähän liittyvät haasteet lisäävät halukkuutta automaatiolaitteiden hankintaan. Lisäksi haastateltavat toivat esille, että lääkehoitoprosessin kehittämiselle varattu aika oli vähäistä. Monessa sairaanhoitopiirissä tai terveydenhuollon yksikössä vakanssit oli jäädytetty, vaikka farmaseuttiselle henkilökunnalle olisi tarvetta. Lisäksi koronaviruspandemian on arvioitu vievän aikaa katkeamattoman lääkehoitoprosessin kehittämiseltä.

Osa tutkimukseen osallistuneista sairaala-apteekkareista arvioi, että sairaala-apteekkien aukioloajat tulevat muuttumaan ja farmaseuttisen henkilökunnan määrä lisääntyy. Lisäksi automaatiolaitteiden ja -järjestelmien käyttöönotto tulee muuttamaan eri ammattiryhmien työnkuvia. Haastateltavat korostivat, että käyttöönotto vaatii aina sitoutumista ja moniammatillisen toimintakulttuurin omaksumista. Lisäksi kaikkien katkeamattoman lääkehoitoprosessin kehittämiseen osallistuvien tahojen, kuten järjestelmäkehittäjien ja laite-toimittajien, tulee ymmärtää prosessin kokonaisuus. Haastateltavat kertoivat, että potilastietojärjestelmän kehittäminen käyttäjän näkökulmasta on haastavaa, koska järjestelmän kehittäjät ovat ulkopuolisia tahoja. Lisäksi

laitevalmistajilla voi olla erilaisia käsityksiä GMP-vaatimuksista, mikä aiheuttaa haasteita esimerkiksi solusalpaajarobotin käyttöönottoprosessissa.

Visio vuoteen 2030 mennessä

Osa haastateltavista kertoi, että katkeamaton lääkehoitoprosessi ei toteudu sairaaloissa täydellisesti, mutta sairaalat ovat menossa kohti katkeamattoman lääkehoitoprosessin perusajatusta. Osassa sairaaloista on jo automaatiolaitteita ja -ratkaisuja katkeamattoman lääkehoitoprosessin toteuttamiseen ja lisää laitteita tullaan ottamaan käyttöön (**Taulukko 3**). Osa haastateltavista arvioi, että integraatio potilastietojärjestelmien ja toiminnanohjausjärjestelmän välillä toteutuu tulevaisuudessa paremmin (**Taulukot 3 ja 4**). Lääkkeen seurantatieto apteekista antokirjausvaiheeseen on jatkossa helpompaa sähköisesti luettavan koodin avulla. Esimerkiksi tuotevirhe-epäilyssä tiedetään, ketkä potilaat ovat saaneet kyseistä lääkettä. Osa sairaanhoitopiireistä pyrkii hankkimaan koko alueelle saman potilastietojärjestelmän. Lisäksi osa haastateltavista arvioi, että lääkemääräys toteutuu jatkossa aina rakenteisessa muodossa ja riskitietojen tarkistus toteutuu potilastietojärjestelmän kautta.

Toisaalta osa haastateltavista toi esille, että monessa sairaalassa katkeamattoman lääkehoitoprosessin tavoittelu on vielä alkutekijöissään. Osassa sairaala-apteekkeja ei ole käytössä automaatiolaitteita, jolloin niillä ei ole mahdollisuutta nousta korkeimmalle HIMSS-tasolle. Integraation toteutuminen voi kestää vuosia, varsinkin jos sairaalassa on otettu käyttöön laitteita, joita ei ole ollut muualla Suomessa vielä käytössä. Osa haastateltavista totesi, että ne sairaala-apteekit, jotka toteuttavat uuden laiteintegraation ensimmäisinä, kokevat enemmän haasteita kuin ne, jotka ottavat saman automaation käyttöön myöhemmin. Osa apteekkareista kuitenkin arvioi, että muutaman vuoden aikajänteellä kynnys ottaa käyttöön uusia automaatiokratkaisuja madaltuu, koska moni sairaanhoitopiiri voi hyödyntää samoja rajapintoja järjestelmien välillä. Toisaalta haastattelussa tuli esille, että kaikkia laitteita ei ole tarkoitettu integroida potilastietojärjestelmään tai ottaa välttämättä käyttöön kaikissa sairaaloissa (**Taulukko 4**).

Taulukko 4. Sairaala-apteekkareiden (n = 10) näkemykset sairaaloiden automaatiolaitteiden ja -sovellusten käytön visioista vuoteen 2030 mennessä.

Tutkimuksen visio-kohdassa esiin nousseet automaatiolaitteet/-sovellukset	Merkitys visiossa	Merkitys potilasturvallisuudessa
Älylääkekaappi (n = 6)	Älylääkekaappi on ensisijainen lääkkeiden säilytyspaikka toimintayksikössä. Velvoitevarasto hajautetaan toimintayksiköiden älylääkekaappeihin. Älylääkekaapit pystyvät käsittelemään myös lääkeyksikköpakkauksia.	Reaaliaikaisen tiedon saatavuus ja lääke-erätietojen seuranta onnistuvat. Lääkityspoikkeamat vähenevät.
Annosjakelulaite* (n = 6)	Potilaskohtaiset lääkeannospussit sijoitetaan suoraan älylääkekärryyn tai lääketarjottimelle. Manuaalinen lääkkeenjakotapahtuu toimintayksiköissä vain päivystyspotilaille.	Lääkehoidon toteutusprosessin tehostuminen ja keskittäminen toteutuvat. Lääkityspoikkeamat vähenevät.
Keräilyvarastorobotti (n = 5)	Keräilyvarastorobotti on käytössä sairaala-apteekkeissa. Keräilyvarastorobotissa onnistuu tulevaisuudessa yksikköpakattujen lääkeerien säilytys ja käsittely.	Reaaliaikaisen tiedon saatavuus paranee. Virheet lääkkeiden keräilyssä vähenevät.
Älylääkekärryt (n = 5)	Älylääkekärryissä voidaan säilyttää sekä potilaskohtaisia lääkkeitä että tarvittaessa käytettäviä lääkkeitä. Ei suunnitella integraatiota toiminnanohjausjärjestelmään.	Tieto annetuista lääkkeistä on reaaliaikaisesti saatavilla. Lääkityspoikkeamat vähenevät. Lääkehoidon toteutusprosessi tehostuu.
Antibioottirobotti (n = 4)	Yleisesti käytetyt antibiootit saatetaan käyttökuntoon keskitetysti ja automaattisesti puhdistiloissa. Osa antibiooteista saatetaan toimintayksikössä manuaalisesti käyttökuntoon jatkossakin.	Kontaminaatoriski ja altistuminen vähenevät. Lääkehoidon toteutusprosessi tehostuu. Massaerävalmistus toteutuu. Ei suunnitella integraatiota potilastietojärjestelmään.
Solunsalpaaja-robotti (n = 4)	Lähes kaikki solunsalpaaja-annokset saatetaan käyttökuntoon keskitetysti ja automaattisesti puhdistiloissa tai käytetään lääketehtaiden käyttövalmiita lääkeannoksia.	Kontaminaatoriski ja altistuminen minimoituvat. Lääkityspoikkeamat vähenevät. Käytetään validoituja potilaskohtaisia annoksia.
Opaali-järjestelmä (n = 3)	Toimii vaihtoehtona älylääkekaapille rajoitetussa budjetissa. Velvoitevarasto hajautetaan toimintayksiköiden lääkekaappeihin.	Ei vaikuta potilasturvallisuuteen, koska ei ole integroitu potilastietojärjestelmiin.
Lääkkeiden yksikköpakkaamis-laite** (n = 2)	Potilaan henkilökohtainen annos kerätään yksikköpakatuista lääkkeistä toimintayksiköissä. Manuaalinen lääkkeiden jakotapahtuu toimintayksiköissä vähenee.	Lääkehoidon toteutusprosessin tehostuminen ja keskittäminen. Lääkityspoikkeamat vähenevät. Lääkeyksiköiden reaaliaikainen seuranta varastopaikasta riippumatta mahdollistuu.

*=pakkaa potilaan säännöllisesti käyttämät lääkkeet kerta-annoksiin jaettuna,

**=pakkaa lääkkeet yksikköpakkauksiksi

Esimerkiksi antibioottirobotteja ei ole tarkoitus integroida potilastietojärjestelmään. Tämä johtuu suurista kerralla käyttökuntoon saatavista määristä.

Osa haastateltavista kertoi, että aikaisemmin sairaala-apteekkien kehittämistyössä keskityttiin usein logistiikkaan, mutta nykyisin kiinnitetään enemmän huomiota potilaiden lääkitysturvallisuuteen (**Taulukko 3**). Sairaala-apteekkarit toivoivat ajantasaista lääkietokantaa potilastietojärjestelmiin. Muutama apteekkari kertoi, että sairaala on panostanut kliinisen farmasian kehittämiseen esimerkiksi pitämällä farmaseuttista vastaanottoa (**Taulukko 3**). Osastonfarmaseuttien keskittyminen kliiniseen työhön on tukenut kliinistä farmasiaa osastoilla. Lisäksi farmaseuttinen kaksoistarkastus tullaan ottamaan laajemmin käyttöön. Haastateltavat arvioivat, että farmaseuttinen henkilökunta osallistuu tulevaisuudessa yhä enemmän lääkeshoidon ohjaukseen ja neuvontaan. Haastatteluissa todettiin, että farmaseuttinen lääkityksen selvitys on laadukasta ja luotettavaa, mutta kansallista lääkityslistaa odotetaan kliinisen työn helpottamiseksi ja lääkitysturvallisuuden parantamiseksi. Jatkossakin lääkitystiedon tarkastuksessa, hoidon tarpeen arvioinnissa ja lääkkeen määrittämisessä hyödynnetään potilastietojärjestelmiä. Sairaala-apteekkarit toivoivat, että henkilöstötilanne olisi tulevaisuudessa sellainen, että toimintavolyymeja pystyttäisiin lisäämään ja kohdentamaan enemmän vakansseja kliiniseen työhön.

Pohdinta

Tutkimukseen osallistuneet sairaalat ovat menossa kohti katkeamatonta lääkeshoitoprosessia lääkitysturvallisuuden parantamiseksi. Muutosprosessi on kuitenkin pitkä, ja se sisältää useita haasteita liittyen esimerkiksi järjestelmien ja laitteistojen integraatioon. Katkeamatonta lääkeshoitoprosessia edistäviä automaatiolaitteita ja -järjestelmiä hyödynnetään sairaaloissa monipuolisesti. Tämä on linjassa aikaisemman tutkimuksen kanssa (Metsämuuronen ym. 2018). Tutkimuksemme mukaan kuitenkin vain pieni osa käytössä olevista automaatiolaitteista on integroitu potilastieto- ja toiminnanohjausjärjestelmään.

Esimerkiksi käytettävissä olevat taloudelliset resurssit voivat hidastaa automaatiolaitteiden käyttöönottoa ja integraation edistämistä. Näin ollen lääkeshoitoprosessin katkeamattomuus ei tule toteutumaan lähivuosina kaikissa sairaaloissa.

Tämän tutkimuksen mukaan integraatioiden puute oli keskeinen haaste katkeamattoman lääkeshoitoprosessin edistämässä. Kun tieto ei siirry automaatiolaitteiden ja -järjestelmien välillä, joudutaan sitä siirtämään manuaalisesti, mikä heikentää merkittävästi potilasturvallisuutta. Tämä on linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa (Härkänen ym. 2013, Ahtiainen ym. 2021).

Sairaala-apteekkarit näkivät automaatiolaitteiden ja potilastietojärjestelmien välisen integraation kehittyvän ja parantavan lääkitysturvallisuutta tulevaisuudessa. Heidän mukaansa suurin osa sairaaloista haluaa parantaa potilasturvallisuutta pyrkimällä katkeamattomaan lääkeshoitoprosessiin ja tavoittelemalla nykyistä korkeampaa HIMSS-tasoa. Osalla sairaaloista on hyvät valmiudet katkeamattoman lääkeshoitoprosessin toteuttamiseen vuoteen 2030 mennessä. Automaatiolaitteita ja -sovelluksia tullaan ottamaan käyttöön nykyistä laajemmin lähitulevaisuudessa. Tämä kehityssuunta on ollut nähtävissä myös aikaisemmassa tutkimuksessa (Metsämuuronen ym. 2018). Monessa sairaalassa lääkeshoitoprosessi sisältää jatkossakin manuaalisia vaiheita, joten se vaatii tarkkaa ohjeistusta ja suojauksia (Billstein-Leber ym. 2018). Läkeshoitoprosessiin liittyvien käytäntöjen yhtenäistäminen sairaalan tai jopa sairaanhoitopiirin sisällä voisi mahdollisesti parantaa lääkitysturvallisuutta. Katkeamattoman lääkeshoitoprosessin vaikutuksista potilasturvallisuuteen ja käytännön sairaalatyöhön tarvitaan lisätutkimuksia.

Kyselytutkimuksen vastausprosentti oli 50 %. Tutkimuksen tulokset olivat samansuuntaisia kuin aikaisemmassa sairaaloiden automaatiota selvittäneessä tutkimuksessa (Metsämuuronen ym. 2018). Yksityiskohtaisempaa vertailua tutkimusten välillä vaikeuttaa se, että tässä tutkimuksessa vastauksia ei saatu kaikista niistä organisaatioista, jotka osallistuiivat aikaisempaan tutkimukseen. Vastausaktiivisuuteen saattoi vaikuttaa se, että koronapan-

demia aiheutti lisätyötä sairaala-apteekeissa eikä sairaala-apteekkareilla välttämättä ollut mahdollisuutta osallistua tutkimukseen.

Haastateltavat edustivat erikokoisten sairaaloiden sairaala-apteekkeja, ja heillä oli kokemusta lääkeshuollon automaatioprosesseista. Aineisto muodostui laajaksi ja yksityiskohtaiseksi, koska apteekkarit tunsivat hyvin lääkeshoitoprosessin ja siihen liittyvät erityispiirteet. Haastattelut toteutettiin etäyhteydellä, ja ne teki yksi tutkija. Toteutustapa etäyhteydellä on voinut vaikuttaa haastattelun kulkuun, koska haastattelijalla ei ollut mahdollisuutta tulkita sanatonta viestintää ja siten reagoida esimerkiksi haastateltavan ilmeisiin tai eleisiin (Hämeen-Anttila ym. 2021).

Johtopäätökset

Läkitysturvallisuutta pyritään parantamaan suomalaisissa sairaaloissa tehostamalla lääkeshuoltoprosesseja. Tähän pyritään ottamalla käyttöön automaatiolaitteita ja integroimalla niitä tietojärjestelmiin. Läkeshoitoprosessin katkeamattomuutta voidaan edistää poistamalla manuaalisia työvaiheita. Osalla sairaaloista on edellytykset katkeamattoman lääkeshoitoprosessin toteuttamiseen vuoteen 2030 mennessä. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää katkeamattoman lääkeshoitoprosessin kehittämisessä suomalaisissa sairaaloissa.

Summary

Towards closed loop medication process – Hospital chief pharmacists' views and future visions of automation and integration

Tatiana Kaplina*

MSc (Pharm)
University teacher
School of Pharmacy
Faculty of Health Sciences
University of Eastern Finland
tatjana.kaplina@uef.fi

Marja Jaurakkajärvi

MSc (Pharm), MSc (Econ)
Affiliation during research
Business Development Director
NewIcon Ltd.

Hanna Kauppinen

PhD (Pharm)
Teaching pharmacist
School of Pharmacy
Faculty of Health Sciences
University of Eastern Finland

Reeta Heikkilä

PhD (Pharm)
University lecturer
School of Pharmacy
Faculty of Health Sciences
University of Eastern Finland

*Correspondence

Background

The objective of the implementation of automating hospital pharmacies is to improve patient and medication safety in accordance with the HIMSS classifications. The closed loop medication (CLMA) process consists of seamless drug therapy, successful pharmaceutical logistics and information systems information management. Achieving the highest HIMSS level requires the integration of hospital pharmacy automation equipment into the hospital's

patient information system. The biggest challenge in the automation of medical care in hospitals is the integration of information systems. The main objective of the study was to examine the views of hospital chief pharmacists on the future development visions of pharmaceutical care in terms of medication safety and how can CLMA process be promoted and what innovations will be implemented until 2030. In addition, the thesis looked at what automation solutions are planned to be introduced in hospital pharmaceutical care in the next few years and how the situation has changed since 2017.

Methods

The study consists of two sub-studies. An electronic survey and thematic interview for hospital chief pharmacists was conducted in 2020. The survey data were analyzed in terms of frequencies. Thematic interviews were recorded, transcribed, and analyzed by content analysis.

Results

Eleven hospital chief pharmacists responded to the survey and ten chief pharmacists participated in the interview. In 2020, the most used medicine care automation devices in hospitals were automated dispensing cabinets (n = 8), pneumatic mails in medicine transport (n = 6) and automated dispensing systems (n = 5). Five upper classes emerged from the interviews: automation devices and systems used in hospitals and hospital pharmacies; process breakpoints, planning and advancing, and process challenges and a vision for 2030.

According to the interviewees the CLMA process was not implemented perfectly in Finnish hospitals. The medication administration process was always interrupted by manual data transfer. Clinical decision support, electronic patient and drug identification, and mobile recording of drugs were not implemented in all the hospitals. Several hospital pharmacies had plans for acquiring new automation equipment. The deployment of the equipment is influenced by the volumes of the hospital's operations, the financial resources of the hospital district, the qualitative characteristics of the equipment and the costs. Deployment of automation was limited by pharmacy or hospital facilities and integration problems.

Conclusions

Most hospitals that participated in the study strive for a higher level of HIMSS, that is, for a CLMA process and better patient safety through automation. Hospitals plan and implement integration between the patient information and ERP system. Ideally, the hospital's integrated automation systems will form a unified functional entity that operates as part of a CLMA process, but in most hospitals, the drug therapy process will continue to include manual steps in the near future and the highest HIMSS level cannot be reached.

Keywords: automation, CLMA, hospital pharmacy, hospital pharmaceutical service

Sidonnaisuudet

Ei sidonnaisuuksia.

Kiitokset

Kiitämme kaikkia tutkimukseen osallistuneita sairaala- apteekkareita. Lisäksi haluamme kiittää yliopistonlehtori (FaT) Riikka Metsämuurosta, proviisori Minna Kurttilaa ja dosentti (FaT) Toivo Naaranlahtea mahdollisuudesta käyttää kyselylomakkeen pohjana vuonna 2017 toteutetun tutkimuksen kyselylomaketta ja tutkimussihteeri Paula Räsästä sähköisen kyselylomakkeen työstämisestä.

Kirjallisuus

Austin J, Smith I, Tariq A: The impact of closed-loop electronic medication management on time to first dose: A comparative study between paper and digital hospital environments. *The International Journal of Pharmacy Practice* 26: 526–533, 2018

Ahtiainen H, Vanhalakka T, Holmström A-R, Laaksonen R, Airaksinen M: Keskitetyn lääkkeiden jakelumallin kehittäminen sairaalan sisätautiosastolla: kokemuksia pilottihankkeesta. *Dosis* 37: 56–69, 2021

Billstein-Leber M, Carillo CJD, Cassano AT, ym.: ASHP guidelines on preventing medication errors in hospitals. *Am J Health Syst Pharm* 75: 1493–517, 2018.

Burkoski V, Yoon J, Solomon S ym.: Closed-loop medication system: Leveraging technology to elevate safety. *Nurs Leadersh (Tor Ont)* 32: 16–28, 2019

Electronic Medical Record Adoption Model, Healthcare Information and Management Systems Society, Inc. (HIMSS) (viitattu 28.4.2022). www.himssanalytics.org/emram

Fanning L, Jones N, Manias E: Impact of automated dispensing cabinets on medication selection and preparation error rates in an emergency department: A prospective and direct observational before-and-after study. *J Eval Clin Pract* 22: 156–163, 2016

Franklin BD, O'Grady K, Donyai P, Jacklin A, Barber N: The impact of a closed-loop electronic prescribing and administration system on prescribing errors, administration errors and staff time: A before-and-after study. *Quality & safety in health care* 16: 279–284, 2007

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea: Lista sairaala-apteekeista. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea, 2021 (viitattu 19.1.2021). https://www.fimea.fi/apteekit/sairaala-apteekit_ja_laakekeskukset/lista_sairaala-apteekeista

Furukawa M, Pollack E: Achieving HIMSS stage 7 designation for EMR adoption. *Nurs Manage* 51: 10–12, 2020. DOI: 10.1097/01.NUMA.0000617044.5.7943.e1

Hirsjärvi S, Hurme H: Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. s. 35–37. Gaudeamus, Helsinki 2015a

Hirsjärvi S, Hurme H: Tutkimushaastattelu, Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. s. 143–152. Yliopistopaino, Helsinki 2015b

Hämeen-Anttila K, Katajavuori N: Haastattelututkimus. Kirjassa: Yhteiskunnallinen lääketutkimus – ideasta näyttöön. s. 117–132. Toim. Hämeen-Anttila K, Katajavuori N, Aaltonen K, Helsingin yliopisto, Helsinki 2021

Härkänen M, Turunen H, Saano S, Vehviläinen-Julkunen K: Medication errors: What hospital reports reveal about staff views. *Nurs Manag (Harrow)* 19: 32–37, 2013

Ikäheimo R, Uusitalo M, Kallio M, Vuokko R, Palojoki S: Katkeamaton lääkehoito: Työryhmämuistio toimintamalleista sairaalassa. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki, 2020. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-5433-5>

Itä-Suomen yliopisto: Yliopiston tutkimuseettisen toimikunnan ohjeet. Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, 2021 (viitattu 12.9.2021). www.uef.fi/fi/tutkimusetiikka

Metsämuuronen R: Lääkehuollon automaatio yliopistollisessa sairaalassa: Tutkimus henkilökunnan ja potilasturvallisuuden näkökulmasta. Väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto, Kuopio 2019

Metsämuuronen R, Kurttila M, Naaranlahti T: Automaation hyödyntäminen sairaaloiden lääkehuollossa nyt ja tulevaisuudessa. *Dosis* 34: 108–118, 2018

Milliorn K: 5 trends in pharmacy automation. *Hospitals & Health Networks* 90: 39–40, 2016

Niiranen K: Turvallista lääkehoitoa sairaaloissa uudistuvan lääkehoitoprosessin, suljetun lääkekierron ja tietotekniikan avulla. *Dosis* 33: 210–215, 2017

Mikkola T, Järvenpää M, Aronpuro K, Laaksonen R: Älylääkekaappien käyttöönotto tehohoidossa, tehovalvontahoidossa ja sydän-tutkimusyksikössä – lääkehoitoprosessien kehittäminen yhteistyössä sairaala-apteekin ja hoitajien kesken. *Dosis* 37: 70–99, 2021

Pedersen CA, Schneider PJ, Scheckelhoff DJ: ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: Dispensing and administration – 2014. *Am J Health Syst Pharm* 72: 1119–1137, 2015

Rodriguez-Gonzalez CG, Herranz-Alonso A, Escudero-Vilaplana V, Ais-Larigoitia MA, Iglesias-Peinado I, Sanjurjo-Saez M: Robotic dispensing improves patient safety, inventory management, and staff satisfaction in an outpatient hospital pharmacy. *J Eval Clin Pract* 25: 28–35, 2019

Schepel L, Kuitunen S:
Lääkitysturvallisuus sairaalassa.
Duodecim 136: 212–222, 2020

Schneider PJ, Pedersen CA,
Scheckelhoff DJ: ASHP national
survey of pharmacy practice in
hospital settings: Dispensing and
administration–2017. Am J Health
Syst Pharm 75: 1203–1226, 2018

Torniainen K: Esiselvitys: Sairaala-
apteekkitoiminta sote-rakenteissa.
Sosiaali- ja terveysministeriö.
13.03.2018. h
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3913-4>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta:
Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen
eettiset periaatteet ja ihmistieteiden
eettinen ennakoarviointi Suomessa.
Tutkimuseettinen neuvottelukunta,
Helsinki, 2019.
<https://tenk.fi/fi/ohjeet-ja-aineistot>

Kaplina T, Jaurakkajärvi M, Kauppinen H, Heikkilä R: Kohti katkeamatonta lääkehoitoprosessia – Sairaala-apteekkareiden näkemykset ja tulevaisuuden visiot lääkehuollon automaatiosta ja integ-raatioista. Dosis 38: 470–489, 2022

Liite 1. Teemahaastattelun kysymykset

1. Miten sairaalassa katkeamaton lääkehoitoprosessi toteutuu, ja mitkä automaatiolaitteet tai järjestelmät tukevat katkeamattoman lääkehoitoprosessin toteuttamista tällä hetkellä?
2. Missä kohdassa ja mistä syystä lääkehoitoprosessi katkeaa? Mitkä laitteet tai järjestelmät puuttuvat?
3. Miten kaupallisesti eli nykyisin saatavissa olevat automaatiojärjestelmät tulevat ratkaisemaan sairaalan lääkehoitoprosessin kehitystarpeita 10 vuoden sisällä? Tarvitaanko automaatiojärjestelmiä, joita ei löydy vielä markkinoilta?
4. Mitkä ovat integraatiohaasteet tällä hetkellä?
5. Mitkä ovat sairaalan visiot katkeamattoman lääkehoitoprosessin rakentamisessa?