

Lääkkeiden koneellinen annosjakelu julkisessa terveydenhuollossa

Lääkitysvirheet ovat yksi yleisimmistä terveydenhuollon haittatapah- tumien syistä. Merkittävä osa sairaaloissa raportoiduista lääkityspoikkeamista liittyy lääkkeiden jako- ja antovaiheisiin. Keski-Suomen hyvinvointialueella, Sairaala Novan ja alueellisen osastotoiminnan yksiköissä, tammi-heinäkuussa 2023 kirja- tuista haitta- ja vaaratapahtumailmoituksista 36 % (n = 804/2236) liittyy lääke- ja nestehoi- toon, verensiirtoon tai varjo- ja merkkiainei- siin (julkaisematon tieto). Ilmoitukset liittyi- vät yleisimmin lääkkeiden jakamiseen (34 %) ja antamiseen (29 %). Samansuuntaisia tulok- sia on havaittu muissa suomalaisissa sairaaloissa (Ruuhilehto ym. 2011, Schepel ja Kuitu- nen 2020).

Perinteisesti lääkkeiden jako- ja antovai- heet on toteutettu manuaalisesti hoitajien toi- mesta, lääkkeiden visuaaliseen tunnistami- seen perustuen, jolloin työ on kuluttanut run- saasti hoitajien työaika- ja altistanut virheille. Viime vuosikymmeninä lääkehoitoproses- sia on pyritty automatisoimaan tehokkuuden parantamiseksi, jakovirheiden eliminoimiseksi ja lääkkeiden sähköisen tunnistamisen lisää- miseksi. Kansainvälisen suuntauksen mukai- sesti useissa suomalaisissa sairaaloissa tavoit- tellaan tulevaisuudessa katkeamatonta lääke- hoitoprosessia (CLMA, *Closed Loop Medication Administration*) ja sen myötä parempaa lääki- tysturvallisuutta, tarkoituksenmukaisempaa lääkehoitoa, sujuvampaa lääkehoitoproses-

sia, kustannussäästöjä ja henkilöstöressurssien tehokkaampaa käyttöä.

Katkeamattomassa lääkehoitoprosessissa jokainen työvaihe dokumentoidaan ja tieto liik- kuu sähköisesti järjestelmien välillä varmista- taen, että potilas saa oikeat lääkkeet oikeaan aikaan dokumentoidusti. Sairaala-apteekkien tarjoama koneellinen annosjakelupalvelu on tärkeä osa katkeamatonta lääkehoitoproses- sia. Sairaala-apteekit voivat lääkelain mukai- sesti tarjota annosjakelupalvelua sairaalan sisällä sekä terveyskeskusten vuodeosastoille ja muihin laitoshoidon yksiköihin. Vuonna 2021 koneellista annosjakelua tehtiin seitse- mässä sairaalassa (Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea 2022). Sairaaloissa on käytössä kahdentyyppisiä *Multi dose* ja *Unit dose* -laitteistoja koneelliseen annosjakeluun.

Lääkkeiden koneellinen *Multi dose* -annos- jakelupalvelu otettiin käyttöön Suomen sairaaloissa 1990-luvun alussa, ensimmäisenä Turun kaupungin sairaala-apteekissa vuonna 1991. *Multi dose* -annosjakelussa tabletti- ja kapseli- lääkkeet jaetaan antoaika- ja potilaskohtaisesti annospusseihin siten, että samaan annospus- siin jaetaan kaikki yhden potilaan yhden anto- ajankohdan lääkkeet yleensä kahden viikon jaksoina. Annospussiin tulostuu potilaan, lääke- keiden ja antoajan tiedot. *Multi dose* -annosja- kelupalvelun koetaan parantavan lääkitystur- vallisuutta ja vapauttavan hoitohenkilökunnan aikaa muihin työtehtäviin (Lääkealan turvalli- suus- ja kehittämiskeskus Fimea 2022).

Juurinen K, Hänninen K: Lääkkeiden koneellinen annosjakelu julkisessa terveydenhuollossa. *Dosis* 39: 265–269, 2023

Tämän tyyppinen annosjakelupalvelu sopii hyvin pitkäaikaishoitoon, jossa lääkitysmuutoksia tehdään vähän. Mahdollisten lääkitysmuutosten tekeminen ja lääkkeiden kaksoistarkastaminen lääkkeiden antovaiheessa on *Multi dose* -annospusseihin pakatuille lääkkeille haastavaa johtuen yhdessä pussissa olevista useista eri lääkkeistä. Koska pitkäaikaishoitolaitosten vuodepaikat ovat vähentyneet, *Multi dose* -annosjakelupalvelu on vähentynyt sairaala- apteekeissa merkittävästi. Josain sairaaloissa annosjakelu on lopetettu kokonaan. Toisaalta muutamassa sairaala- apteekissa on selvitetty *Multi dose* -annosjakelun soveltuvuutta sairaalapotilaille tekemällä pienimuotoista annosjakelua sairaalan vuodeosastopotilaille ja pilotoimalla *Multi dose* -laitteiston käyttöä lääkkeiden yksittäispakkaukseen perustuvaan *Unit dose* -annosjakeluun (Ahtiainen ym. 2021, Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea 2022)

Suomen ensimmäinen *Unit dose* -annosjakelulaitteisto otettiin käyttöön Keski-Suomen sairaala Novassa vuonna 2022. *Unit dose* -annosjakelukone pakkaa lääkevalmisteet yksittäispakkauksiin, eli yksi pakkaus sisältää yhden lääkeannoksen. Yksittäispakkaukseen tulostuu lääkeannoksen tiedot ja yksilöllinen tunniste, jonka avulla lääke voidaan tunnistaa sähköisesti ja kirjata annetuksi potilastietojärjestelmään. Yksittäispakkauksessa ei ole potilastietoja. Lääkitysmuutosten toteuttaminen ja lääkkeiden kaksoistarkastus antovaiheessa on *Unit dose* -pakatuille lääkkeille helppoa ja turvallista. Potilaalle jaetut avaamattomat, mutta käyttämättömiksi jääneet, yksittäispakkaukset voidaan palauttaa osaston lääkevarastoon uudelleen jaettavaksi, mikä vähentää osaltaan lääkehävikkiä.

Unit dose -annosjakelulaitteistolla voidaan yksittäispakata tablettien ja kapseleiden lisäksi ampulleja, pieniä injektiopulloja, puikkoja ja ruiskuja, mikä laajentaa annosjakeluun soveltuvaa lääkevalikoimaa ja siten mahdollistaa useampien riskilääkkeiksi tunnistettujen lääkkeiden yksittäispakkaamisen ja jakelun. Tabletit ja kapselit voidaan yksittäispakata läpipainopakkauksessaan, jolloin lääkkeen alkuperäinen kesto-aika säilyy ja sairaala- apteekin työ vähenee. Sairaalahoidossa olevien potilaiden lääkehoidossa käytetään paljon myös

muita kuin oraalisia lääkemuotoja ja lääkitysmuutoksia tehdään usein, minkä vuoksi *Unit dose* -tyyppinen annosjakelupalvelu soveltuu paremmin sairaalapotilaiden lääkkeiden koneelliseen jakamiseen *Multi dose* -annosjakeluun verrattuna.

Akuuttisairaalan potilaat vaihtuvat erityisen nopeasti, ja heidän lääkityksiinsä tehdään paljon muutoksia. Näille potilaille soveltuukin paremmin ei-potilaskohtainen *Unit dose* -annosjakelu eli niin sanottu hajautettu lääkkeiden jakelujärjestelmä, jossa potilastietojen suhteen anonyymit yksittäispakatut lääkkeet toimitetaan osastojen (äly)lääkekaappeihin ja jaetaan kaapeilta potilaan ajantasaisen lääkityslistan tai tarpeen mukaan vasta vähän ennen lääkkeiden antoa. Yksittäispakkausten sähköisiä tunnisteita hyödynnetään lääkkeiden jakamisessa, kaksoistarkastuksessa ja antamisen kirjauksessa. Yksittäispakkausten varastointi älylääkekaapeissa lisää lääkkeen jaon turvallisuutta ja vähentää lääkevarastointikustannuksia ja -hävikkiä (Austin ym. 2018, Rizør ym. 2018).

Lääkkeet voidaan jakaa *Unit dose* -annosjakelulaitteistolla myös potilas- ja antoaikakohtaisesti, jolloin laitteisto kerää automaattivaraustaan valmiiksi yksittäispakatut lääkkeet ja kokoaa ne yhteispakkauksiksi (pakkausnippuksi) lääkärin määräyksen mukaisesti. Yksi yhteispakkaus sisältää yhden potilaan yhden antoajankohdan lääkkeet. Yhteispakkaukseen lisätään etiketti, jossa on potilaan tiedot, lääkkeiden antoajankohta, tiedot yhteispakkauksessa olevista lääkkeistä sekä yksilöllinen tunniste, jota voidaan käyttää lääkkeiden sähköisessä antokirjauksessa. Sairaala- apteekkiin keskitetty, potilaskohtainen *Unit dose* -annosjakelu tehdään yleensä vuorokaudeksi kerrallaan, ja se soveltuu sairaalan vuodeosastopotilaille. Vuodeosastoilla voidaan hyödyntää lääkkeiden jakelussa myös niin sanottua hybridimallia, jolloin potilaan jatkuvassa käytössä olevat lääkkeet jaetaan potilaskohtaisesti annosjakelulaitteistolla ja tarvittaessa annettavat sekä lääkitysmuutoksiin tarvittavat lääkkeet kerätään yksittäispakkauksina osastojen (äly)lääkekaapeilta. Tämä lääkkeiden jakelumalli helpottaa osastolla toteutettavaa lääkkeiden jakamista, mutta on samalla joustava ja vähentää tarvetta lääkitysmuutoksille sekä lääkkeiden palautukselle.

Pohjois-Amerikassa ja Aasiassa *Unit dose* -annosjakeluautoomaatio on jo laajalti käytössä. Nyt automaatio on yleistymässä Euroopan sairaaloissa, myös Pohjoismaissa. Suomen ensimmäinen *Unit dose* -annosjakelulaitteisto on tuotantokäytössä Keski-Suomessa. Sairaala Novassa *Unit dose* -annosjakelu tehdään toistaiseksi hajautetun jakelun periaatteella eli lääkkeet jaetaan yksittäispakkauksina osastojen älylääkekaapeille, josta ne jaetaan potilaille sähköiseen tunnistamiseen perustuen. Potilaskohtainen annosjakelu aloitetaan myöhemmin, kun sairaalan potilastietojärjestelmä saadaan integroitua annosjakeluautoomaatioon. Oulun yliopistollisessa sairaalassa on tarkoitus aloittaa potilaskohtainen *Unit dose* -annosjakelupalvelu ensi vuonna. Myös muissa suomalaisissa sairaaloissa harkitaan *Unit dose* -annosjakelulaitteistojen hankintaa osana automaatiotarkoituksia katkeamattoman lääkehoitoprosessin toteuttamiseksi.

Annosjakelun automaation käyttöönottoa hidastavat puutteet tietojärjestelmäintegraatioissa, toiminnan tilavaatimukset sekä laitteistojen korkeat hankintahinnat ja käyttökustannukset (Kaplina ym. 2022). Automaatiolaitteiden ja -järjestelmien käyttöönotto muuttaa eri ammattiryhmien työnkuvia, laajentaa sairaala- apteekin aukioloaikaa ja lisää apteekin henkilöstötarvetta, mihin tulee myös varautua hyvissä ajoin etukäteen. Sairaala- apteekeille vuonna 2022 tehdyn kyselyn mukaan koneellisen annosjakelun kehittämistarpeina nähdään tietojärjestelmien integraatiot ja rakenteiset lääkitystiedot, annosjakelun lääkevalmisteille asettamien vaatimusten huomioiminen lääkevalikoiman kilpailutuksissa ja yhtenäisten kansallisten lääkevalmisteiden kestoajkojen määrittäminen niin sanotuille bulk-lääkevalmisteille sekä katkeamattoman lääkehoidon prosessin saaminen kansalliseksi tavoitteeksi (Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea 2022). Lääkkeiden koneellista annosjakelua koskeva lainsäädäntö ja ohjaus koetaan myös riittämättömiksi. Toimijoiden rooleja ja niiden mukaisia vastuita ja velvollisuuksia tulee selkiyttää.

Sairaala- apteekin tarjoaman koneellisen *Unit dose* -annosjakelupalvelun on osoitettu parantavan potilasturvallisuutta kustannustehokkaalla tavalla (Ahtiainen ym. 2020, Hän-

ninen ym. 2023). Euroopassa tehtyjen tutkimusten mukaan potilaskohtainen *Unit dose* -annosjakelu vähensi lääkkeiden annosteluvirheitä 53–57 % verrattuna perinteiseen, manuaaliseen lääkkeiden jakamiseen hoitajien toimesta (Cousein ym. 2014, Rizør ym. 2016). Ei-potilaskohtainen *Unit dose* -annosjakelu, jossa yksittäispakatut lääkkeet toimitettiin osastojen älylääkekaappeihin ja jaettiin kaapeilta potilaskohtaisesti, vähensi lääkkeiden annosteluvirheitä 47 % verrattuna manuaaliseen lääkkeiden jakomalliin (Rizør ym. 2018).

Huoli sairaala- ja laitoshoidossa olevien potilaiden lääkehoidon turvallisuudesta on kasvanut viime vuosina myös Suomessa. HaiPro- ja Laatuportti-ilmoitukset kertovat lääkitysturvallisuusriskeistä, joita esiintyy lääkehoitoprosessissa. Automaatio näyttäisi toimivan tehokkaana lääkityspoiikkeamia ehkäisevänä suojauksena prosessissa, sillä *Unit dose* -automaatiolaitteiden hankinnalla ja käyttöönotolla voidaan tutkimusten mukaan vähentää merkittävästi lääkkeiden jako- ja antovirheitä.

Kirsi Juurinen

Proviisori, eMBA, sairaala- apteekkari
Keski-Suomen hyvinvointialueen
Sairaala- apteekki
kirsi.juurinen@hyvaks.fi

Kaisa Hänninen

FaT, erikoisproviisori, kehittämissuorittaja
Keski-Suomen hyvinvointialueen
Sairaala- apteekki
kaisa.hanninen@hyvaks.fi

Sidonnaisuudet

Ei sidonnaisuuksia.

Kirjallisuus

Ahtiainen HK, Kallio MM, Airaksinen M ym.: Safety, time and cost evaluation of automated and semi-automated drug distribution systems in hospitals: a systematic review. *Eur J Hosp Pharm* 27: 253–262, 2020

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

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

Cousein E, Mareville J, Lerooy A, ym.: Effect of automated drug distribution systems on medication error in a short-stay geriatric unit. *J Eval Clin Pract* 20: 678–684, 2014

Hänninen K, Ahtiainen HK, Suvikas-Peltonen EM, Kaukonen AM: Automated unit dose dispensing systems producing individually packaged and labelled drugs for inpatients: a systematic review. *Eur J Hosp Pharm* 30: 127–135, 2023

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

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea: Lääkkeiden koneellisen annosjakelun nykytila ja kehittämistarpeet. Fimea kehittää, arvioi ja informoi -julkaisusarja: 7/2022. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea, Helsinki, 2022

Rizør BW, Lisby M, Sørensen J: An automated medication system reduces errors in the medication administration process: results from a Danish hospital study. *Eur J Hosp Pharm* 23: 189–196, 2016

Rizør BW, Lisby M, Sørensen J: Complex automated medication systems reduce medication administration errors in a Danish acute medical unit. *Int J Qual Health Care* 30: 457–465, 2018

Ruuhilehto K, Kaila M, Keistinen T ym.: HaiPro – millaisista vaaratapahtumista terveydenhuollon yksiköissä opittiin vuosina 2007–2009? *Duodecim* 127: 1033–1040, 2011

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

Juurinen K, Hänninen K: Lääkkeiden koneellinen annosjakelu julkisessa terveydenhuollossa. *Dosis* 39: 265–269, 2023