

Valmistumisvaiheen sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaaminen – Eurooppalainen poikittaistutkimus

SANNA KOSKINEN

TtT, yliopisto-opettaja
Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto

IMANE ELONEN

TtM, väitöskirjatutkija, projektitutkija
Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto

HELENA LEINO-KILPI

THT, professori, sivutoiminen ylihoitaja
Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto
Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri

ELIISA LÖYTTYNIEMI

FM, biostatistikko
Lääketieteellinen tiedekunta, Turun yliopisto

LEENA SALMINEN

TtT, professori, sivutoiminen ylihoitaja
Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto
Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri

TIIVISTELMÄ

Lääkelaskuosaaminen on oleellinen osa turvalista lääkehoitoa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida valmistumisvaiheessa olevien sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaamista ja analysoida siihen yhteydessä olevia tekijöitä kuudessa Euroopan maassa (Espanja, Irlanti, Islanti, Liettua, Saksa ja Suomi).

Tutkimus toteutettiin poikkileikkaustutkimuksena. Aineisto kerättiin 5/2018–3/2019 välisenä aikana 45 oppilaitoksesta valmistumisvaiheessa olevilta sairaanhoitajaopiskelijoilta (n=1796, vastausosuus 49%) strukturoidulla kyselylomakkeella, johon sisältyi taustatekijöitä kartoittavia kysymyksiä ja kaksi lääkelaskua. Kumpikin lääkelasku käsitteli suun kautta otettavia lääkkeitä. Aineisto analysoitiin logistisella binomialisella mallilla.

Suurin osa opiskelijoista oli naisia ja opiskelijoiden keski-ikä oli 25,5 vuotta. Lähes kaikki opiskelijat laskivat tablettilääkelaskun oikein (Suomessa 99% vastanneista) ja noin kolmenjäntesosa opiskelijoista laski myös nestelääkelaskun oikein (Suomessa 87% vastanneista). Oikein laskettujen laskujen määrässä oli maiden välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Kaikkien vastaa-

ABSTRACT

Medication calculation skills of graduating nursing students – A European cross-sectional study

*Sanna Koskinen PhD, University Teacher
Imane Elonen, MHSc, Doctoral Researcher,
Project Researcher
Helena Leino-Kilpi, PhD, Professor
Eliisa Löyttyniemi MSc, Biostatistician
Leena Salminen PhD, Professor*

Medication calculation skills are essential to medication safety. The purpose of this study was to evaluate the medical calculation skills of graduating nursing students in six European countries (Spain, Ireland, Iceland, Lithuania, Germany and Finland) and analyse the associated factors.

This study used a cross-sectional study design. Data was collected from graduating nursing students at 45 educational institutions (n=1796, response rate 49%) using a structured survey from 5/2018 to 3/2019. The survey consisted of background factors and two medication calculations concerning orally administered medicines. The data was analysed with a logistic binominal model.

Almost all of the participating students were female and the mean age was 25,5 years. Almost all of the students performed the tablet calculation correctly (99% in Finland), and approximately three quarters of the students answered the fluid calculation correctly (87% in Finland). There

Saapunut

Hyväksytty julkaistavaksi 29.09.2022

jien osalta ikä, aikaisempi terveystietojen tutkimus ja tyytyväisyys koulutukseen olivat yhteydessä oikein laskemiseen. Suomen vastaajien osalla yhdelläkään taustatekijällä ei todettu yhteyttä oikein laskemiseen.

Lääkelaskuosaamisessa oli vaihtelua, joka pahimmillaan saattaa johtaa potilasturvallisuuden heikkenemiseen. Lääkelaskuosaamista on tärkeää tutkia myös työuran edetessä.

Avainsanat: sairaanhoitajakoulutus, opiskelijat, valmistuminen, lääkelaskenta, osaaminen

were statistically significant differences between countries in the number of correct calculations. For all students, older age, a previous degree in healthcare and satisfaction with current degree programmes were positively associated with correct fluid calculations. For Finnish students, none of the background factors were found to be associated with correct calculations.

There were variations in medication calculation skills, which, in worst case scenarios, can decrease patient safety. It is important to evaluate nurses' medication calculation skills as their careers progress.

Key words: nursing education, students, graduation, drug dosage calculations, clinical competence

Mitä tutkimusaiheesta jo tiedetään?

- Sekä valmiiden sairaanhoitajien että sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaamisessa on todettu puutteita.
- Lääkelaskuopetuksen käytännöt vaihtelevat niin Euroopassa kuin Suomessa.

Mitä uutta tietoa artikkeli tuo?

- Valmistumassa olevien sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaamisessa tutkituissa maissa oli eroja.
- Suomalaisen valmistumassa olevien sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskutaidot olivat parhaimpien joukossa.
- Monimutkaisempi lääkelasku tuotti ongelmia myös osalle suomalaisista opiskelijoista.

Mikä merkitys tutkimuksella on hoitotyölle, hoitotyön koulutukselle ja johtamiselle?

- Uransa alussa olevilla sairaanhoitajilla on tarpeen olla mahdollisuus tarkistuttaa laskemansa lääkelaskut osaavalla kollegalla.
- Lääkelaskuopetuksessa laskutoimitusten auki kirjoittaminen tuo esille mahdolliset ongelmien syyt.
- Vaihtelevan lääkelaskuosaamisen johdosta osaamisen varmentaminen muun muassa jatkuvalla täydennyskoulutuksella on tarpeen.

Tutkimuksen lähtökohdat

Lääkehoidon toteuttaminen edellyttää sairaanhoitajalta monenlaista osaamista (Luokkamäki ym. 2021), joista yksi on lääkelaskuosaaminen (Thelen 2022). Lääkelaskuosaaminen on myös oleellinen osa lääkehoidon turvallista toteutusta (Luokkamäki ym. 2021, World Health Organization 2021, Sosiaali- ja terveysministeriö [STM] 2022). Virheet lääkehoidossa ovat hengenvaarallisia. Erään kan-

sainvälisen vertailututkimuksen mukaan eniten potilaan kuolemaan johtaneita virheitä tapahtuu sairaalahoidossa ja yli 75-vuotiaiden potilaiden hoidossa sydän- ja verisuonitautien sekä neurologisten sairauksien hoitoon käytetyissä lääkkeissä (Härkänen ym. 2019). Aikaisemmissa tutkimuksissa sekä hoitoyöntekijöiden että hoitotyön opiskelijoiden lääkelaskuosaamisessa on todettu puutteita (Sulosaari ym. 2015, Sneck ym. 2016, Blignaut ym. 2017, Luokkamäki ym. 2021).

Hoitotyön koulutuksessa lääkehoidon ja lääkelaskuopetuksen määrää tai menetelmiä ei ole erikseen määritelty ja nämä vaihtelevat niin Euroopassa kuin Suomessakin (Sulosaari ym. 2014, Kirwan ym. 2019, Elonen ym. 2022), vaikka Euroopan unionin yhteiset direktiivit (2005/36/EC, 2013/55/EU) ohjaavat hoitotyön koulutusta. Ottaen huomioon lääkelaskuvirheiden vaikutukset potilaan hoitoon (Goedecke ym. 2016, Slawomirski ym. 2017, STM 2022) ja sairaanhoitajaopiskelijoiden suuret virheriskit lääkelaskujen suorittamisessa (Caboral-Stevens ym. 2020) valmistumisvaiheen sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaamisen tutkiminen on tärkeää (Luokkamäki ym. 2021). Tämä korostuu erityisesti aikana, jolloin terveydenhoidon kuormitus on korkealla ja opiskelijat rekrytoidaan hoitotyöhön jo ennen valmistumista.

Lääkelaskutaito koostuu sekä numeerisesta että käsitteellisestä laskutaidosta (McMullan ym. 2010, Dutra ym. 2022), joita molempia tarvitaan lääkelaskuja laskettaessa (Toney-Butler ym. 2020). Numeerinen laskutaito tarkoittaa peruslaskutaitoja ja käsitteellinen laskutaito ymmärrystä siitä, mitä laskutoimituksia kulloinkin lasku edellyttää, jotta saavutetaan oikea tulos (Fleming ym. 2014). Huolimattomuusvirheet pois lukien (Schroers ym. 2021), lääkelaskuvirheet johtuvat sekä peruslaskutaitojen että laskutoimituksen ymmärryksen puutteista (McMullan ym. 2010, Bagnasco ym. 2016). Sairaanhoitajaopiskelijoille näyttäisi myös olevan vaikeaa laskea lääkelaskuja ilman laskinta (Güneş ym. 2016) viitaten mahdollisesti puutteellisiin peruslaskutaitoihin. Opiskelijoilla on myös havaittu ongelmia mittasuureiden muuttamisessa yhdestä toiseksi ja heiltä on puuttunut ymmärrys laskun tuloksen konkreettisesta suuruusluokasta (Bagnasco ym. 2016). Opiskelijat tekevät samoja laskuvirheitä sekä kokeissa että kliinisessä harjoittelussa (Gorgich ym. 2016, Güneş ym. 2016).

Sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskujen opetusta kehitetään hoitotyön koulutuksessa koko ajan. Lääkelaskujen opetuksessa tavoitteiden asettamisessa tulee opiskelijan näkökulmasta huomioida kognitiiviset, motivaatio- ja osaamiseen liittyvät kehitystavoitteet. Nämä voidaan saavuttaa yhdistelemällä eri opetus- ja oppimismenetelmiä sekä -ympäristöjä. Keskeinen merkitys on varhaisella arvioinnilla, jolloin opiskelijan tietoon ja tiedonrakentumiseen voidaan kiinnittää paremmin huomiota. Näin voidaan helpottaa monimutkaisten laskutehtävien oppimista, vähentää opiskelijan ahdistusta ja lisätä hänen itseluottamustaan lääkelaskujen laskemiseen ja oppimiseen. Tämä kaikki kuitenkin edellyttää, että lääkelaskujen osaamiselle on selkeät tavoitteet ja odotukset. (Dutra ym. 2022.)

Lääkelaskujen opetuksessa voidaan käyttää myös digitaalisia opetus- ja oppimismenetelmiä (Dutra ym. 2022). Digitaalisista menetelmistä yleisimmin käytössä ovat erilaiset verkkokurssit, mutta näiden vaikutukset opiskelijoiden lääkelaskuosaamiseen näyttävät rajallisilta. Sen sijaan simulaation käytöstä on lupaavia tuloksia, mutta näyttö vielä vähäistä. (Stake-Nilsson ym. 2022.) Osana sairaanhoitajaopiskelijan turvallisen lääkehoidon käsitysten itsearviointia, opiskelija voi myös reflektoida lääkelaskujen laskemisen tiheyttä ja oppimistaan siihen tarkoitettulla mittarilla (Fuster-Linares ym. 2022).

Sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaamiseen on havaittu olevan yhteydessä useita eri tekijöitä, mutta ne ovat enimmäkseen yksittäisiä, eikä mitään yksittäistä merkittävää tekijä voida tunnistaa. Positiivisesti yhteydessä olevia tekijöitä ovat aiempi opintomenestys ja terveysalan tutkinto (Sulosaari ym. 2012), koulutustaso (Dilles ym. 2011) ja laskemiseen liittyvien opintojen määrä (Sulosaari ym. 2012). Lääkelaskuosaamiseen negatiivisesti yhteydessä olevia tekijöitä ovat kokeeseen liittyvä ahdistus ja laskujen irrallisuus potilaan hoidon kokonaisuudesta (Owegi ym. 2021). Ristiriitaisia

tuloksia yhteydessä olevista tekijöistä on sen sijaan opiskeluvaiheen (Dilles ym. 2011, Suloaari ym. 2012) ja iän (McMullan ym. 2010, Sneck ym. 2016) osalta.

Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida valmistumisvaiheessa olevien sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaamista kuudessa Euroopan maassa (Espanja, Irlanti, Islanti, Liettua, Saksa ja Suomi) ja analysoida siihen yhteydessä olevia tekijöitä.

Tutkimuksessa vastataan kahteen tutkimuskysymykseen, jotka ovat:

1. Miten valmistumassa olevat sairaanhoitajaopiskelijat osaavat laskea suun kautta otettavia lääkkeitä koskevia lääkelaskuja?
2. Mitkä tekijät ovat mahdollisesti yhteydessä oikein laskemiseen?

Menetelmät

Tutkimusasetelma

Tutkimusasetelmana oli poikkileikkaus-tutkimus, jonka strukturoitu kyselytutkimusaineisto kerättiin toukokuun 2018 ja maaliskuun 2019 välisenä aikana. Tämä tutkimus on osa laajempaa monikansallista Professional Competence in Nursing -tutkimushanketta, jota rahoitti Suomen Akatemia (9/2017–12/2021).

Kohderyhmä ja otanta

Tutkimuksen kohderyhmänä oli valmistumisvaiheessa olevat sairaanhoitajaopiskelijat. Rekrytoitavien opiskelijoiden mukaan-ottokriteerit olivat seuraavat: opiskelija (i) opiskeli yleissairaanhoitajan tutkinto-ohjelmassa (Directives 2005/36/EC, 2013/55/EU), joka johti sairaanhoitajan ammatin harjoittamiseen vaadittavaan peruspätevyyteen ja (ii) oli koulutuksensa viimeisellä lukukaudella. Opiskelijat rekrytoitiin mukavuusotannalla yhteensä 45 oppilaitoksesta; Suomesta mukana oli yhteensä 12 erikokoista ammattikorkeakoulua eri puolilta maata. Tätä lääkelaskuosaamista koskevaa tutkimusta varten ei tehty omaa otoskokolaskelmaa. Hankkeen päätarkoituksen mukaisesti laaditussa otoskokolaskelmassa (Kajander-Unkuri ym. 2021) käytettiin Sairaanhoitajan ammattipätevyys -mittaria (Nurse Competence Scale, NCS; Meretoja ym. 2004). Kaikkiaan tutkimukseen pyydettiin osallistumaan 3675 valmistuvaa sairaanhoitajaopiskelijaa, joista 1796 vastasi kyselyyn. Vastausosuudeksi muodostui 49% (Taulukko 1).

Aineistonkeruu

Aineistokeruu järjestettiin yhteistyössä kunkin oppilaitoksen yhteyshenkilön kanssa. Kysely toteutettiin joko sähköisellä tai paperisella lomakkeella. Sähköinen kysely toteutettiin kaikissa maissa REDCap-ohjelmalla (Harris ym. 2019) Turun yliopiston hallinnoimana. Paperista lomaketta käytettiin, jos oppilaitos tai maan tutkimusryhmä

Taulukko 1. Tutkimukseen osallistuneiden maiden aineistot ja vastausprosentit.

| Maa | Jaetut lomakkeet N | Analysoidut lomakkeet ¹ n | Vastausosuus % |
|---------|--------------------|--------------------------------------|----------------|
| Espanja | 670 | 243 | 36 |
| Irlanti | 456 | 399 | 88 |
| Islanti | 117 | 64 | 55 |
| Liettua | 467 | 272 | 58 |
| Saksa | 556 | 304 | 55 |
| Suomi | 1409 | 514 | 37 |

¹Aineiston tarkastamisen jälkeen

arvioi sen vastaajamäärän osalta menestyksekkäämmäksi vaihtoehdoksi. Tässä tapauksessa opiskelijat palauttivat lomakkeen suljetussa kirjekuussa joko suoraan tutkijoille tai oppilaitoksen yhteyshenkilölle tai postittivat sen asianomaisen maan tutkimusryhmälle. Maiden aineistot toimitettiin Turun yliopistoon analysoitavaksi.

Lääkelaskut

Opiskelijoiden lääkelaskuosaamista mitattiin kahdella peruslaskulla, joiden kaltaisia käytetään lääkelaskennan opetuksessa ja joiden hallitseminen kuuluu valmiin sairaanhoitajan päivittäiseen työhön kaikissa tutkimukseen osallistuneissa maissa. Kummassakin lääkelaskussa käsiteltiin suun kautta otettavia lääkkeitä, joita vastavalmistuneet sairaanhoitajat saavat antaa itsenäisesti kaikissa tutkimukseen osallistuneissa maissa. Ensimmäinen, tablettilasku, koski antibioottilääkkeiden kestoa, ja toinen, nestelasku, mikstuuran kerta-annoksen suuruutta. Molemmat laskut vaativat käsitteellistä ymmärrystä ja päättelyä laskutoimituksiin vaadittavista luvuista. Tablettilasku sisälsi yhden laskutoimituksen, kun taas nestelasku vaati useampia, mikä teki siitä monimutkaisemman.

Lääkelaskut olivat seuraavat:

1. Metronidatsoli-tabletin vahvuus on 400 mg/tbl. Kuinka kauan (vrk) kestää 30 tabletin pakkaus, kun lääkettä on määrätty 400 mg x 3 vuorokaudessa? _____ päivää
2. Lääkäri on määrännyt 18 kg painavalle lapselle erytromysiini-lääkettä 40 mg/kg/vrk jaettuna kolmeen annokseen vuorokaudessa. Oraalisuspension vahvuus on 80 mg/ml. Montako millilitraa annat lapselle kerta-annoksena? _____ ml

Tutkittuja taustatekijöitä olivat i) geneerisen ammatillisen osaamisen taso Sairaanhoitajan ammattipätevyys -mittarilla mitattuna (NCS; VAS-asteikko 0–100, 0=erittäin matala taso ja 100=erittäin korkea taso) (Meretoja

ym. 2004, Flinkman ym. 2017); (ii) tyytyväisyys nykyiseen koulutusohjelmaan (1=erittäin tyytymätön ja 4=erittäin tyytyväinen); (iii) opintomenetyks (1=erittäin huono ja 4=erinomainen); (iv) aikaisempi koulutustaso; (v) aikaisempi terveysalan tutkinto; (vi) työkokemuksen pituus; (vii) sukupuoli ja (viii) ikä.

Aineiston analyysi

Opiskelijat, jotka eivät vastanneet lääkelaskuihin tai joilla oli puuttuvia tietoja taustamuuttujissa, jätettiin pois analyysistä. Taulukoissa kuvatut prosenttiosuudet laskettiin annetuista vastauksista. Sen sijaan vastamattomien osuus laskettiin kaikista lomakkeen palauttaneista.

Taustatekijöiden yhteyttä nestelääkelaskun oikeellisuuteen tutkittiin logistisella binomiaalisella mallilla. Taustatekijöistä tutkittiin maata, ikää, aiempaa terveysalan tutkintoa, työkokemuksen pituutta luokiteltuna, tyytyväisyyttä koulutusohjelmaan, opintomenetyksistä sekä ammatillista osaamista. Ensin taustatekijöitä tutkittiin yksi kerrallaan ja sen jälkeen rakennettiin monen tekijän malli, johon sisällytettiin vain merkitsevät tekijät. (McNutt ym. 2003.) P-arvoja, jotka olivat pienempiä kuin 0,05 (kaksisuuntaiset testit) pidettiin tilastollisesti merkitsevinä. Analyysit tehtiin SAS-ohjelmistolla (Versio 9.4 Windows).

Eettiset näkökohdat

Koko tutkimushankkeelle oli saatu puoltava eettinen ennakoarviointi Turun yliopiston eettiseltä toimikunnalta (lausunto 62/2017, 11.12.2017). Kustakin oppilaitoksesta saatiin tutkimusluvut niiden käytänteiden mukaan. Mittareiden käyttöön oli luvat niiden tekijänoikeuksien haltijoilta. Tutkimushanke toteutettiin muutoinkin hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Osallistuminen oli vapaaehtoista, eikä päätöksellä osallistumisesta ollut seurauksia opiskelijan opinnoille. Osallistuvien oppilaitosten ja

opiskelijoiden tietoja käsiteltiin luottamuksellisesti. Opiskelijoilta pyydettiin kirjallinen tietoon perustuva suostumus osallistumisesta tutkimukseen ja henkilötietojen käsitteilyyn (Regulation (EU) 2016/679).

Tulokset

Sairaanhoidajaopiskelijoiden taustatekijät

Suurin osa vastanneista opiskelijoista oli naisia (n=1563, 87%), 12% (n=213) oli miehiä. Useimpien aikaisempi koulutustaso ennen sairaanhoidajakoulutusta oli toinen aste (n=1168, 65%). Suurimmalla osalla (n=1429, 80%) terveysalan opiskelijoista ei ollut aikaisempaa terveydenhuollon tutkintoa, mutta noin viidennes (n=349, 19%) oli suorittanut jonkin terveydenhuollon tutkinnon ennen sairaanhoidajakoulutusta. Suurimmalla osalla opiskelijoista (n=1375, 77%) oli korkeintaan kaksi vuotta työkokemusta terveydenhuollosta. Opiskelijoiden geneerisen ammatillisen osaamisen taso oli keskimäärin 62,2 (kh 14,9), mikä NCS-mittarissa tarkoittaa hyvää tasoa. Suurin osa opiskelijoista arvioi opintomenetyksensä hyväksi (n=1296, 72%) tai erinomaiseksi (n=223, 12%). Enemmistö opiskelijoista oli joko tyytyväisiä (n=1055, 59%) tai erittäin tyytyväisiä (n=190, 11%) nykyiseen koulutusohjelmaansa.

Opiskelijoiden lääkelaskuosaaminen

Lähes kaikki opiskelijat (n=1616, 99%) laskivat tablettilaskun oikein (oikea tulos: 10 päivää) ja vastaamattomien osuus oli 9% (n=157). Väärät vastaukset (n=23) vaihtelivat 0 ja 133 päivän välillä. Suomalaisista opiskelijoista laskun laski oikein lähes kaikki siihen vastanneet (n=485, 99%) ja vastaamattomien osuus oli 5% (n=26). Väärät vastaukset (n=3) vaihtelivat 4 ja 30 päivän välillä. (Taulukko 2.)

Noin kolme neljäsosaa opiskelijoista (n=1064, 71%) laski nestelaskun oikein (oikea tulos: 3 ml). Vastaamattomien osuus oli 17% (n=306). Väärät vastaukset (n=426) vaihtelivat 0 ja 4000 ml välillä. Suomalaisista opiskelijoista suurin osa (n=419, 87%) laski nestelaskun oikein ja vastaamattomien osuus oli 7% (n=34). Väärät vastaukset (n=61) vaihtelivat 0,2 ja 240 ml välillä. Suomalaiset opiskelijat osasivat nestelaskun tutkituista maista prosentuaalisesti parhaiten. (Taulukko 2.)

Maiden välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja nestelaskuun oikein vastanneiden määrissä lukuun ottamatta Suomea ja Islantia, joiden välillä ei ollut eroa (p=0,6895). Kaikkien maiden tulokset poikkesivat Liettuan tuloksista (kaikki p<0,0001). Sen sijaan Irlannissa, Saksassa ja Espanjassa tulokset vastasivat toisiaan, eikä niiden välillä todettu tilastollisesti merkitseviä eroja. (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Lääkelaskutulokset maittain ja nestelaskun maavertailu (Elonen ym. 2022).

| Lasku | | Suomi N=514 | Saksa N=304 | Islanti N=64 | Irlanti N=399 | Liettua N=272 | Espanja N=243 | Yhteensä N=1796 |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Tablettilasku | oikein n (%) | 485 (99) | 292 (99) | 49 (100) | 371 (99) | 251 (98) | 168 (95) | 1616 (99) |
| | väärin n (%) | 3 (1) | 4 (1) | 0 (0) | 3 (1) | 5 (2) | 8 (5) | 23 (1) |
| | puuttuva n ¹ | 26 | 8 | 15 | 25 | 16 | 67 | 157 |
| Nestelasku | oikein n (%) | 419 (87) | 172 (67) | 40 (85) | 206 (66) | 109 (48) | 118 (72) | 1064 (71) |
| | väärin n (%) | 61 (13) | 84 (33) | 7 (15) | 107 (34) | 120 (52) | 47 (28) | 426 (29) |
| | puuttuva n ¹ | 34 | 48 | 17 | 86 | 43 | 78 | 306 |
| Nestelaskun maavertailu | Suomi | - | <0,001 | 0,6895 | <0,0001 | <0,0001 | 0,0001 | |
| | Saksa | <0,0001 | - | 0,0016 | 0,7296 | <0,0001 | 0,3423 | |
| | Islanti | 0,6895 | 0,0016 | - | 0,0005 | <0,0001 | 0,0264 | |
| | Irlanti | <0,0001 | 0,7296 | 0,0005 | - | <0,0001 | 0,1931 | |
| | Liettua | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | - | <0,0001 | |
| Espanja | 0,0001 | 0,3423 | 0,0264 | 0,1931 | <0,0001 | - | | |

¹Puuttuvat vastaukset jätettiin pois analysistä ja oikeiden/väärrien prosenttiosuus laskettiin annetuista vastauksista.

Libavointia käytetään korostamaan oikeiden vastausten pienintä prosenttiosuutta. Libavointi alleviivauksella osoittaa oikeiden vastausten suurimman prosenttiosuuden.

Taulukko 3. Nestelaskun oikein laskemiseen yhteydessä olevat taustatekijät (mukaiillen Elonen ym. 2022).

| Taustatekijä | | Kaikki | | | | p-arvo | Suomi | | | | p-arvo |
|---|-----------------------|-------------|----|-------------|----|-------------------|-------------|----|-------------|----|--------|
| | | Oikein | | Väärin | | | Oikein | | Väärin | | |
| | | n | % | n | % | | n | % | n | % | |
| Sukupuoli | Nainen | 916 | 71 | 369 | 29 | 0,97 | 350 | 84 | 52 | 85 | 0,8549 |
| | Mies | 138 | 71 | 56 | 29 | | 65 | 16 | 9 | 15 | |
| Ikä, ka (kh) | | 26,0 (7,0) | | 24,8 (6,1) | | 0,020 | 28,4 (7,6) | | 29,1 (7,9) | | 0,3894 |
| Aikaisempi koulutustaso | Toinen aste | 717 | 68 | 269 | 65 | 0,3132 | 370 | 89 | 53 | 87 | 0,9101 |
| | Opisto | 267 | 25 | 120 | 29 | | 11 | 3 | 2 | 3 | |
| | Korkeakoulu | 71 | 7 | 24 | 7 | | 36 | 8 | 6 | 10 | |
| Aikaisempi terveysalan tutkinto | Kyllä | 249 | 82 | 56 | 18 | <0,0001 | 158 | 38 | 17 | 28 | 0,1292 |
| | Ei | 810 | 69 | 366 | 31 | | 259 | 62 | 44 | 72 | |
| Työkokemus (vuotta) | 0–2 | 806 | 77 | 338 | 82 | 0,0989 | 309 | 74 | 51 | 88 | 0,0740 |
| | 2–5 | 161 | 15 | 50 | 12 | | 58 | 14 | 4 | 7 | |
| | >5 | 84 | 8 | 25 | 6 | | 49 | 12 | 3 | 5 | |
| Tyytyväisyys koulutusohjelmaan | Hyvin tyytymätön | 24 | 2 | 17 | 4 | <0,001 | 13 | 3 | 4 | 7 | 0,1525 |
| | Tyytymätön | 190 | 18 | 79 | 19 | | 109 | 27 | 21 | 35 | |
| | Tyytyväinen | 710 | 68 | 255 | 63 | | 268 | 65 | 30 | 51 | |
| | Hyvin tyytyväinen | 113 | 11 | 56 | 14 | | 22 | 5 | 4 | 7 | |
| Opintomenestys | Hyvin heikko / Heikko | 63 | 69 | 28 | 31 | 0,2624 | 21 | 5 | 3 | 5 | 0,4086 |
| | Hyvä | 854 | 82 | 320 | 79 | | 356 | 86 | 53 | 91 | |
| | Erinomainen | 121 | 12 | 59 | 15 | | 35 | 9 | 2 | 4 | |
| Ammatillinen osaaminen (0–100), ka (kh) | | 62,4 (14,6) | | 61,4 (14,9) | | 0,2627 | 63,5 (14,1) | | 61,9 (12,6) | | 0,3135 |

ka keskiarvo, kh keskihajonta

Lääkelaskujen oikein laskemiseen yhteydessä olevat tekijät

Tablettilaskuun väärin vastanneita oli niukasti ($n=23$, 1%), joten siksi väärinvastaamiseen johtaneita tekijöitä ei voitu tutkia. Kaikkien vastanneiden osalta, maan lisäksi kolme muuta taustatekijää olivat yhteydessä nestelaskun oikein laskemiseen. Tilastollisesti merkitsevä positiivinen yhteys havaittiin vanhemman iän ($p=0,020$), aiemman terveysalan tutkinnon ($p<0,001$) ja koulutusohjelmaan tyytyväisyyden ($p<0,001$) kanssa. Suomalaisten vastaajien osalta, yksikään taustatekijä ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä nestelaskun oikein laskemisen kanssa. (Taulukko 3.)

Pohdinta

Tulosten tarkastelua

Suuri osa opiskelijoista laski molemmat lääkelaskut oikein, mikä on hieman paremmin kuin aikaisemmissa tutkimuksissa (McMullan ym. 2010, Bagnasco ym. 2016). Vertailu on kuitenkin ongelmallista, sillä aikaisemmissa tutkimuksissa on käytetty useita lääkelaskuja, ja ne ovat olleet monimutkaisempia kuin tässä tutkimuksessa. Tämän tutkimuksen tulokset tukevat kuitenkin aikaisempia havaintoja siitä, että vaikka hoitotyön opiskelijat pitävät yleensä suun kautta otettavia lääkkeitä koskevia lääkelaskuja helpompina, osalla opiskelijoista oli silti vaikeuksia niiden kanssa. Tämä tilanne ei ole juurikaan muuttunut verrattuna aiempaan Mc-

Mullanin ym. (2010) tekemään tutkimukseen. Tässä tutkimuksessa vaikeuksia tuotti toinen, monimutkaisempi nestelasku, joten valmistumassa olevien sairaanhoitajaopiskelijoiden osaamisessa laskea vaativampia lääkelaskuja voi olla ongelmia. Osaamattomuuteen voi viitata myös väärrien vastausten laaja kirjo. Osaamattomuus saattaa johtua joko opiskelijoiden puutteellisista matemaattisista taidoista tai käsitteellisestä ymmärryksestä, joita molempia tarvitaan oikean vastauksen saamiseksi (Bagnasco ym. 2016). Toisin sanoen, opiskelijat eivät tiedä, mitä numeroita käyttää mihinkin tarkoitukseen oikean tuloksen saamiseksi. Tässä tutkimuksessa näitä perimmäisiä syitä väärin vastauksiin ei kuitenkaan tutkittu, joten niistä tarvitaan lisätutkimusta (Luokkamäki ym. 2021).

Maiden välillä oli eroja oikeiden vastausten ja vastaamattomien määrissä. Kussakin maassa tämän tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää lääkitysturvallisuuden edistämiseen, esimerkiksi siirtymävaiheen täydennyskoulutukseen ja tukeen. Yhteisesti maiden väliset erot antavat aihetta jatkotutkimuksille, kun otetaan huomioon jo aikaisemmin tiedostettu eurooppalaisen lääkehoidon opetuksen vaihtelevuus (Fleming ym. 2014, Sulosaari ym. 2014, Elonen ym. 2022) ja työvoiman liikkuvuus (Maré ym. 2019). Osa maiden välisistä eroista voi selittyä lääkehoidon ja lääkelaskujen opetuksen vaihtelulla tutkimukseen osallistuneissa maissa (Elonen ym. 2022). Opetus vaihteli laajuudeltaan suuresti, noin yhdestä opintopisteestä noin yhdeksään opintopisteeseen (tunteina kuvattuna vaihtelu oli noin 30–235 tuntia opiskelijan työtä). Missään tutkimukseen osallistuneessa maassa ei ollut kansallisia suosituksia tai sääntöjä lääkehoidon opetuksen toteutukseen, laajuuteen tai sisältöihin. Sen sijaan kaikissa tutkimukseen osallistuvissa maissa järjestettiin pakollisia lääkelaskukokeita koulutuksen aikana. Joissakin maissa, kuten Suomessa ja Irlannissa, lääkehoidon opetus oli integroitu osaksi muita hoitotyön opintoja. Lääkehoidon osaaminen varmistettiin joko

teoreettisilla, kliinisillä tai molemmilla kokeilla. Lääkehoitopassi tai vastaava virallinen dokumentti oli käytössä Suomen lisäksi Saksassa ja Islannissa. Työvoiman liikkuvuuden kannalta on huomioitava, että sairaanhoitajilla on erilainen työkokemus ja koulutuksen tuottama mahdollisesti erilainen lääkehoidon pätevyys. Lisäksi sairaanhoitajien lääkehoidon toteutuksen luvanvaraisuus ja määrä vaihtelevat maittain Euroopassa. (Elonen ym. 2022.) Tutkimuksen tulokset pian työelämään siirtyvien sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaamisesta osoittavat osaamispuutteita. Tästä syystä on olennaista jatkaa lääkelaskujen ja lääkehoidon osaamisen vahvistamista täydennyskoulutuksella, myös myöhemmin työuralla (Sneck ym. 2016).

Suomalaisten sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaaminen on hyvällä tasolla. Tämä tulos on kutakuinkin samankaltainen kuin aikaisemmin, vaikka vertailu onkin ongelmallista tutkimuksissa käytettyjen lääkelaskujen erilaisen määrän vuoksi (Sulosaari ym. 2015). Hoitotyön koulutuksessa on panostettu lääkehoidon ja lääkelaskuosaamisen kehittämiseen koulutuksen aikana. Lääkelaskuja opetetaan systemaattisesti osana lääkehoitoa ja osana eri kliinisiä hoitotyön osa-alueita. (esim. Kunnari ym. 2020, Hautaviita & Heiskanen 2022.) Näyttää siltä, että juuri tämä on tuottanut tulosta ja valmistuvat opiskelijat osaavat laskea lääkelaskuja. Tosin on huomioitava, että tässä tutkimuksessa laskettavat laskut olivat suhteellisen helppoja suomalaisen koulutuksen näkökulmasta arvioituna. Sen sijaan lääkelaskuosaamisen kehittämisen kannalta laskutoimitusten auki kirjoittamiseen on syytä jatkossakin kiinnittää huomiota, jotta pystytään tunnistamaan laskemisen ongelmakohdat ja sitä kautta tukemaan opiskelijoiden oppimista.

Kun tarkastellaan sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkelaskuosaamiseen yhteydessä olevia tekijöitä, tämän tutkimuksen tulokset tukevat aiemmissa tutkimuksissa saatuja havaintoja, että aiempi terveysalan tutkinto (Sulosaari ym. 2012) ja vanhempi ikä ovat yhteydessä pa-

rempaan lääkelaskuosaamiseen (McMullan ym. 2010, Sulosaari ym. 2012). Taustana näille tekijöille voi olla harjaantuminen lääkkeiden annostelussa (Sulosaari ym. 2012), jonka myötä esimerkiksi ymmärrys jonkin lääkkeen konkreettisesta määrästä hahmottuu helpommin. Lisäksi tyytyväisyys nykyiseen koulutusohjelmaan oli yhteydessä parempaan lääkelaskuosaamiseen. Tämä voi johtua siitä, että tyytyväisyys koulutukseen yleensä lisääntyy opiskelijoiden ollessa tyytyväisiä opettajien opetukseen ja toimintaan (Uttl ym. 2017), mikä puolestaan on parantanut lääkelaskuosaamista. Lääkelaskuissa paremmin menestyneet opiskelijat voivat myös suhtautua opiskeluhinsa yleisesti myönteisemmin. Suomaisten opiskelijoiden lääkelaskuosaamiseen ei ollut yhteydessä yksikään tutkituista taustekijöistä. Tämä voidaan tulkita siten, että hoitotyön koulutuksessa on onnistuttu huomioimaan opiskelijoiden erilaiset lähtökohdat sekä tavat ja tyylit oppia. Lisäksi käytetään erilaisia toisiaan tukevia opetusmenetelmiä eikä siten eroja osaamiseen muodostu. Vaikka digitaalisilla opetusmenetelmillä saavutetut osaamistulokset ovat toistaiseksi olleet rajallisia (Stake-Nilsson ym. 2022), niistä voisi kuitenkin olla hyötyä nuorempien sukupolvien opiskelijoille, joilla teknologian käyttö on luontaista (Chicca & Shellenbarger 2018). Toisaalta, Suomen aineiston analyysin osalta tilastollinen voimakkuus havaita lääkelaskuosaamiseen yhteydessä olevia tekijöitä oli huomattavasti alhaisempi kuin tutkittaessa koko tutkimusjoukkoa. Lisätutkimus yhteydessä olevista tekijöistä onkin jatkossa tarpeen.

Tutkimuksen luotettavuus

Tässä tutkimuksessa on rajoituksia, jotka on otettava huomioon tuloksia tarkasteltaessa. Ensinnäkin vain kahta peruslaskua käytettiin opiskelijoiden lääkelaskuosaamisen arvioimiseen, joten saatu käsitys osaamisesta on kapea-alainen. Kyseisiin laskuihin päädyttiin, jotta osaamisen standardointi ja vertailu kuuden maan välillä olisi mahdollista;

esimerkiksi maiden käytännöissä on eroja sairaanhoitajan tehtävissä suomensisäisessä lääkehoidossa. Lääkelaskujen selkeyteen ja ymmärrettävyyteen kiinnitettiin erityistä huomiota ja kunkin maan tutkimusryhmässä oli sairaanhoitajakoulutuksen opettajia varmistamassa, että lääkelaskuissa käytettiin soveltuvaa termistöä. Toiseksi vastauksena lääkelaskuun pyydettiin antamaan ainoastaan tulos. Opiskelijoita ei pyydetty kirjaamaan laskutoimituksia, joilla he saivat tuloksen. Näin ollen ei ollut mahdollista arvioida, olivatko virheet seurausta matemaattisesta osaamattomuudesta vai huolimattomuudesta. Tieto tästä olisi antanut paremman ymmärryksen, miten kehittää lääkelaskujen opetusta hoitotyön koulutuksessa. Opiskelijoiden vastaamista ei myöskään valvottu, eivätkä he saaneet erityisiä ohjeita vastaamiseen lääkelaskujen osalta (esimerkiksi laskinta sai käyttää). Kolmanneksi tutkimuksessa käytettiin mukavuusotantaa, mikä rajoittaa tulosten yleistettävyyttä. Lisäksi vastausprosentit vaihtelivat maiden välillä jääden joissakin maissa vaatimattomiksi, myös Suomessa. Koska suomalaisia ammattikorkeakouluja ei vertailtu keskenään, kansallisista osaamiseroista ei myöskään tiedetä. Kuitenkin kaikkien vastaajien osalta määrä oli riittävä luotettavien analyysien tekemiseksi.

Johtopäätökset

Suurin osa tämän tutkimuksen valmistamassa olevista sairaanhoitajaopiskelijoista suoritti molemmat lääkelaskut oikein, mutta käytännön kannalta merkittävä osa heistä ei osannut monimutkaisempaa nestelaskua. Lääkelaskuosaamisen vaihtelu onkin huolestuttavaa, mikä pahimmillaan saattaa johtaa potilasturvallisuuden heikkenemiseen. Suomalaiset opiskelijat menestyivät kansainvälisessä vertailussa hyvin. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella sekä lääkelaskuopetuksen määrän että opetusmenetelmien tarkastelua on tarpeen jatkaa, ja varmistaa osaa-

mista täydennyskoulutuksella myös työuran edetessä. Jatkossa on tärkeää tutkia hoitotyöntekijöiden lääkelaskutaitojen kehittymistä työkokemuksen lisääntyessä.

Kiitokset

Haluamme kiittää kaikkia tutkimukseen osallistuneita opiskelijoita sekä oppilaitosten yhteyshenkilöitä aineistonkeruiden jär-

jestelyissä. Lisäksi haluamme kiittää ProCompNurse-konsortiota yhteistyöstä.

VASTUUALUEET

Tutkimuksen suunnittelu: HL-K, LS, SK, EL, IE, aineistonkeruu: SK, HL-K, LS, EL, aineiston analysointi: EL, IE, SK, käsikirjoituksen kirjoittaminen: SK, IE, HL-K, EL, LS, käsikirjoituksen kommentointi: IE, HL-K, EL

LÄHTEET

- Bagnasco A., Glaverna L., Aleo G., Grugnetti A., Rosa F. & Sasso L. (2016) Mathematical calculation skills required for drug administration in undergraduate nursing students to ensure patient safety: A descriptive study. *Nurse Education in Practice* **16**(1), 33–39.
- Blignaut A.J., Coetzee S.K., Klopper H.C. & Ellis S.M. (2017) Medication administration errors and related deviations from safe practice: an observational study. *Journal of Clinical Nursing* **26**(21–22), 3610–3623.
- Caboral-Stevens M., Ignacio R.V. & Newberry G. (2020) Undergraduate nursing students' pharmacology knowledge and risk of error estimate. *Nurse Education Today* **93**, 104540.
- Chicca J. & Shellenbarger T. (2018) Connecting with Generation Z: Approaches in Nursing Education. *Teaching and Learning in Nursing* **13**(3), 180–184.
- Dilles T., Vander Stichele R.R., Van Bortel L. & Elseviers M.M. (2011) Nursing students' pharmacological knowledge and calculation skills: ready for practice? *Nurse Education Today* **31**(5), 499–505.
- Directive 2005/36/EC of the European Parliament and of the Council. <http://data.europa.eu/eli/dir/2005/36/oj> (10.8.2022)
- Directive 2013/55/EU of the European Parliament and of the Council. <http://data.europa.eu/eli/dir/2013/55/oj> (10.8.2022)
- Dutra S.V.O., Kumar K., Clochesy J.M. (2022) Instruction strategies for drug calculation skills: A systematic review of the literature. *Nurse Education Today* **111**, 105299.
- Elonen I., Salminen L., Brasaité-Abromé I., Fuster P., Kukkonen P., Leino-Kilpi H., Löyttyniemi E., Noonan B., Stubner J., Svavarsdóttir M., Thorsteinsson H. & Koskinen S. (2022) The medication calculation skills of graduating nursing students within the European context. *Journal of Clinical Nursing* **31**(5–6), 548–558.
- Fleming S., Brady A.M. & Malone A.M. (2014) An evaluation of the drug calculation skills of registered nurses. *Nurse Education in Practice* **14**(1), 55–61.
- Flinkman M., Leino-Kilpi H., Numminen O., Jeon Y., Kuokkanen L. & Meretoja R. (2017) Nurse competence scale: A systematic and psychometric review. *Journal of Advanced Nursing* **73**(5), 1035–1050.
- Fuster-Linares P., Alfonso-Arias C., Fernández-Puebla A.G., Rodríguez-Higueras E., García-Mayor S., Font-Jimenez I. & Llauro-Serra M. (2022) Assessing Nursing Students' Self-Perceptions about Safe Medication Management: Design and Validation of a Tool, the NURSPeM. *Journal of Environmental Research and Public Health* **19**(8), 4663.
- Goedecke T., Ord K., Newbould V., Brosch S. & Arlett P. (2016) Medication errors: New EU good practice guide on risk minimisation and error prevention. *Drug Safety* **39**(6), 491–500.
- Gorgich E.A.C., Barfroshan S., Ghoreishi G. & Yaghoobi M. (2016) Investigating the causes of medication errors and strategies to prevention of them from nurses and nursing student viewpoint. *Global Journal of Health Science* **8**(8), 220–227.
- Güneş Y.L., Baran L. & Yılmaz D.K. (2016) Mathematical and drug calculation skills of nursing students in turkey. *International Journal of Caring Sciences* **9**(1), 220–227.
- Harris P. A., Taylor R., Minor B. L., Elliott V., Fernandez M., O'Neal L., McLeod L., Delacqua G., Delacqua F., Kirby J., Duda S.N. & REDCap Consortium. (2019) The REDCap consortium: Building an international community of software partners. *Journal of Biomedical Informatics* **95**, 103208.
- Hautaviita T. & Heiskanen M. 2022. Yhteiskehittämisellä kohti opiskelijälähtöistä lääkelaskennan oppimista. *Laurea Journal* 6.9.2022. *Laurea-ammattikorkeakoulun verkkolehti*. (27.9.2022)
- Härkänen M., Vehviläinen-Julkunen K., Murrells T.R., Bryony A.M. & Franklin D. (2019) Medication administration errors and mortality: Incidents reported in England and Wales between 2007–2016. *Research in Social and Administrative Pharmacy* **15**(7), 858–863.
- Kajander-Unkuri S., Koskinen S., Brugnolli A., Cerezuela Torre M.A., Elonen I., Kielé V., Lehwaldt D., Löyttyniemi E., Nemcová J., Oliveira C., Palese A., Rua M., Salminen L., Šateková L., Stubner J., Sveinsdóttir H., Visiers Jiménez L., Leino-Kilpi H., On behalf of the ProCompNurse Consortium and COMPEUnurse Consortium. (2021) The level of competence of graduating nursing students in 10 European countries – comparison between countries. *Nursing Open* **8**(3), 1048–1062.

- Kirwan M., Riklikien, O., Gotlib J., Fuster P. & Borta M. (2019) Regulation and current status of patient safety content in pre-registration nurse education in 27 countries: Findings from the Rationing-Missed nursing care (RANCARE) COST Action project. *Nurse Education in Practice* **37**, 132–140.
- Kunnari M., Liu T. & Nousiainen A-L. (2020) Lääkehoidon opetus vastuullisen ja potilasturvallisen hoitotyön koulutuksen vahvistajana. *Lumen* 1/2020. Teema-artikkeli. Lapin ammattikorkeakoulun verkkolehti. (27.9.2022)
- Luokkamäki S., Härkänen M., Saano S. & Vehviläinen-Julkunen K. (2021) Registered Nurses' medication administration skills: a systematic review. *Scandinavian Journal of Caring Sciences* **35**(1), 37–54.
- Marć M., Bartosiewicz A., Burzyńska J., Chmiel Z. & Januszewicz P. (2019) A nursing shortage – a prospect of global and local policies. *International Nursing Review* **66**(1), 9–16.
- McMullan M., Jones R. & Lea, S. (2010) Patient safety: numerical skills and drug calculation abilities of nursing students and registered nurses. *Journal of Advanced Nursing* **66**(4), 891–899.
- McNutt L-A., Wu C., Xue X. & Hafner J. P. 2003. Estimating the relative risk in cohort studies and clinical trials of common outcomes. *American Journal of Epidemiology* **157**(10), 940–943.
- Meretoja R., Isoaho H. & Leino-Kilpi H. (2004) Nurse Competence Scale: development and psychometric testing. *Journal of Advanced Nursing* **47**(2), 124–133.
- Owegi R., Burdick K., Cannon E., McQuiston L. & Arvin S. (2021) Medication math dosage assessment anxiety in undergraduate nursing students: A systematic review. *Journal of Professional Nursing* **37**(4), 735–740.
- Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council. <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> (10.8.2022)
- Schroers G., Gunberg Ross J. & Moriarty H. (2021) Nurses' Perceived Causes of Medication Administration Errors: A Qualitative Systematic Review. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety* **47**(1), 38–53.
- Slawomirski L., Auraen A. & Klazinga N.S. (2017) The economics of patient safety. Strengthening a value-based approach to reducing patient harm at national level. OECD Health Working Papers, No. 96, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5a9858cd-en>.
- Sneck S., Saarnio R., Isola A. & Bloigu R. (2016). Medication competency of nurses according to theoretical and drug calculation online exams: A descriptive correlational study. *Nurse Education Today* **36**, 195–201.
- Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus. (2022) Asiakas- ja potilasturvallisuusstrategia ja toimeenpanosuunnitelma 2022–2026. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen julkaisu- ja 2022:2. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-8464-6>
- Stake-Nilsson K., Almstedt M., Fransson G., Masoumi D., Elm A., Toratti-Lindgren M., Björkman A. (2022) Medication dosage calculation among nursing students: does digital technology make a difference? A literature review. *BMC Nursing* **21**, 123.
- Sulosaari V., Kajander S., Hupli M., Huupponen R. & Leino-Kilpi H. (2012) Nurse students' medication competence – An integrative review of the associated factors. *Nurse Education Today* **32**(4), 399–405.
- Sulosaari V., Huupponen R., Torniaainen K., Hupli M., Puukka P. & Leino-Kilpi H. (2014) Medication education in nursing programmes in Finland – findings from a national survey. *Collegian* **21**(4), 327–335.
- Sulosaari V., Huupponen R., Hupli M., Puukka P., Torniaainen K. & Leino-Kilpi H. (2015) Factors associated with nursing students' medication competence at the beginning and end of their education. *BMC Medical Education* **15**(1), 223.
- Thelen M. (2022) Medication competence: a concept analysis. *Nurse Education Today* **111**, 105292.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2012) Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. <https://tenk.fi/fi/ohjeet-ja-aineistot/HTK-ohje-2012> (10.8.2022)
- Toney-Butler T.J., Nicolas S. & Wilcox L. (2020) Dose Calculation Desired Over Have Formula Method. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493162/> (10.8.2022)
- Uttl B., White C. A., Wong Conzaes D. (2017) Meta-analysis of faculty's teaching effectiveness: student evaluation of teaching ratings and student learning are not related. *Studies in Educational Evaluation* **54**, 22–42.
- World Health Organization. (2021) Global patient safety action plan 2021–2030: towards eliminating avoidable harm in health care. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/343477>

Sanna Koskinen, TtT, yliopisto-opettaja, Hoitotieteen laitos, Medisiina B, 20014 Turun yliopisto, smkos@utu.fi

Imane Elonen, TtM, väitöskirjatutkija, projektitutkija, Hoitotieteen laitos, Medisiina B, 20014 Turun yliopisto, imane.elonen@utu.fi

Helena Leino-Kilpi, THt, professori, sivutoiminen ylihoitaja, Hoitotieteen laitos, Medisiina B, 20014 Turun yliopisto, Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri, beleiki@utu.fi

Eliisa Löyttyniemi, FM, biostatistikko, Biostatistiikka, 20014 Turun yliopisto, eliisa.loyttyniemi@utu.fi

Leena Salminen, TtT, professori, sivutoiminen ylihoitaja, Hoitotieteen laitos, Medisiina B, 20014 Turun yliopisto, Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri, leesalmi@utu.fi