

Lääkeaineiden päätyminen ympäristöön - hoitotyön näkökulma

Minna-Liisa Rantalainen

Opinnäytetyö

Toukokuu 2018

Sosiaali- ja terveysala

Sairaanhoitaja (AMK), sairaanhoitajan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Rantalainen, Minna-Liisa	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2018
	Sivumäärä 41	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Lääkeaineiden päätyminen ympäristöön - hoitotyön näkökulma		
Tutkinto-ohjelma Sairaanhoitajan (AMK) tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Lehto Siru ja Paalanen Kaisu		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä <p>Sairauksien ja niiden oireiden hoidossa käytettyjä lääkkeitä päätyy erilaisten hoitolaitosten ja kotitalouksien jätevesien mukana jatkuvasti ympäristöön. Ongelma on alettu tiedostaa kasvavissa määrin viimeisen kymmenen vuoden aikana, mikä on lisännyt tutkimusta lääkeaineiden haitallisista ympäristövaikutuksista sekä näiden heijastumisesta ihmisten terveyteen. Aihe on ajankohtainen, koska väestön vanhetessa lääkkeiden käyttömäärät ja siten niiden ympäristöön päätyvät määrät tulevat todennäköisesti kasvamaan.</p> <p>Hoitotyön ammattilaiset ovat suurelta osin vastuussa lääkkeiden potilasturvallisesta käytöstä, mutta myös niiden ympäristöystävällisestä käytöstä ja tähän ohjaamisesta. Lääkeaineiden ympäristövaikutuksia ei ole kuitenkaan aiemmin käsitelty hoitoalan opinnäytetöissä. Tämän työn tavoitteena oli lisätä lääkehoitoa toteuttavan hoitohenkilökunnan tietoisuutta lääkkeiden aiheuttamista ympäristöhaitoista. Lisäksi tavoitteena oli löytää konkreettisia keinoja, joiden avulla hoitotyössä voitaisiin pyrkiä nykyistä ympäristöystävällisempään lääkehoitoon.</p> <p>Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Työssä oli tarkoitus selvittää reittejä, joiden kautta lääkeaineet päätyvät ympäristöön sekä millaisia haittoja lääkeaineet voivat ympäristössä aiheuttaa. Lisäksi tutkittiin sitä, voiko hoitohenkilökunta vaikuttaa työssään ympäristöön päätyvien lääkkeiden määrään. Erityisenä painotusalueena olivat lääkeaineet, joiden ympäristöön päätymisellä ja ympäristövaikutuksilla voi olla merkitystä myös ihmisen terveyden kannalta tulevaisuudessa. Näihin kuuluvat antibiootit ja hormonit.</p> <p>Tutkimuksen tulosten mukaan Suomessa (tai muissa länsimaissa) ympäristössä esiintyvät lääkeaineet eivät aiheuta nykyisellään merkittävää uhkaa eliöstölle tai ihmisten terveydelle. Hoitohenkilökunta voi kuitenkin vaikuttaa ympäristöön päätyvien lääkkeiden määrään esimerkiksi hävittämällä lääkkeet asianmukaisesti ja ohjaamalla asiakasta tekemään samoin. Vaikka nykytilanne onkin tämänhetkisten tutkimusten mukaan hyvä, lääkehoidon ympäristöystävälliseen toteuttamiseen kannattaa panostaa jo nyt. Tässä korostuvat pienet muutokset omissa toiminnassa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Lääkeaineet, lääkehoito, ympäristö, ympäristövaikutukset, hoitotyö		
Muut tiedot		

Author(s) Rantalainen, Minna-Liisa	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2018 Language of publication: Finnish
	Number of pages 41	Permission for web publication: x
Title of publication Pharmaceuticals in the environment: the nursing point of view		
Degree programme Degree programme in nursing		
Supervisor(s) Lehto Siru and Paalanen Kaisu		
Assigned by		
Abstract <p>Residues of pharmaceuticals used to treat illnesses and their symptoms are continuously being released in the environment through sewage from households and medical institutions. This issue has been increasingly acknowledged during the past ten years, which has directed scientific research to explore the harmful effects of pharmaceutical residues on the environment and human health. The topic is important and of current interest as the ageing of people in Finland and in other industrialized countries is likely to increase the consumption of medicines and thus their environmental concentrations.</p> <p>Care professionals are mainly responsible not only for patient safe but also for the environmentally friendly use of pharmaceuticals, including guiding their patients in using and disposing of the medicines correctly. However, the environmental effects of pharmaceuticals have not been previously covered in theses within the nursing science. The goal here was to improve the awareness of nurses of the harmful effects of pharmaceuticals in the environment. The aim was also to explore concrete means to enhance the environmentally friendly use of medicines.</p> <p>The study was implemented as a narrative literature review. The work explored the routes through which pharmaceuticals end up to the environment as well as their environmental effects. In addition, the work investigated whether nurses could influence the environmental release of pharmaceuticals in their daily work. Special emphasis was given to the pharmaceuticals whose presence in the environment could most likely influence human health. These include antibiotics and hormones.</p> <p>According to the results, pharmaceutical concentrations occurring in the environment in Finland - and in other western countries - do not currently pose a serious threat to wild organisms or human health. Nurses and other medical staff can influence the fate of pharmaceuticals by following the guidelines of correct disposal of medicines and by instructing their patients to do the same. While the current situation of environmental medical residues still appears good, small changes in practices of medical professionals and patients should be emphasized in a pre-emptive manner.</p>		
Keywords/tags (subjects) Pharmaceuticals, pharmacotherapy, environment, environmental effects, nursing		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	2
2	Lääkeaineiden käyttö ja päätyminen ympäristöön sekä lääkehoidon toteuttaminen	3
2.1	Lääkeaine, lääke ja lääkkeiden käyttö Suomessa	3
2.2	Lääkeaineiden reitit ympäristöön.....	4
2.3	Ympäristöterveys ja lääkkeiden aiheuttamat ympäristöhaitat.....	5
2.4	Läkehoidon toteuttaminen ja hoitohenkilökunnan vastuu	6
3	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimustehtävät	8
4	Tutkimuksen toteuttaminen: menetelmät, aineiston keruu ja sen analysointi .	9
4.1	Kohderyhmä ja tutkimusmenetelmät.....	9
4.2	Aineiston keruu ja sen analysointi.....	10
5	Kirjallisuusselvityksen tulokset	12
5.1	Lääkeaineiden reitit ympäristöön ja esiintyminen ympäristössä.....	12
5.2	Lääkeaineiden haitalliset vaikutukset ympäristössä	17
5.3	Ympäristön lääkeaineiden heijastuminen ihmisten terveyteen	21
5.4	Terveydenhuollon ammattilaisten rooli lääkkeiden aiheuttamien ympäristöriskien vähentämisessä	22
6	Pohdinta	28
6.1	Kirjallisuuskatsauksen tulosten tarkastelua.....	28
6.2	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	32
6.3	Johtopäätökset, suositukset ja jatkotutkimusehdotukset	33
	Lähteet	35

1 Johdanto

Vaikka niin voisi kuvitella, ihmiskeho ei suinkaan ole sairauksien tai niiden oireiden hoidossa käytettyjen lääkkeiden viimeinen sijoituspaikka. Päinvastoin, suuri osa elimistössä vaikuttaneista lääkeaineista erittyy lopulta ulos kehosta pääasiassa virtsan mukana ja päättyy siten jätevesiin. Pahimmassa tapauksessa lääkeaineen loppusijoituspaikka onkin siis vesistö, jonne jätevedenpuhdistamo laskee puhdistetut jätevedet. Lääkeaineiden päätyminen ympäristöön on alkanut herättää huomiota - ja huolta - vasta viime vuosikymmenen aikana. On alettu tutkia muun muassa jätevedenpuhdistamoiden kapasiteettia puhdistaa jätevesiä erilaisista lääkeaineista, lääkeaineiden pitoisuuksia vesistöissä (Lindholm-Lehto 2016), niiden muuntumista ja kohtaloa ympäristössä (Lahti 2012; Svanfelt 2013) sekä sitä, minkälaisia haitta-vaikutuksia lääkeaineilla on ympäristöön joutuessaan (Arnold, Brown, Ankley & Sumpter 2014).

Vaikka lääkeaineiden vaikutuksista ensinnäkin tietenkin ihmiskehossa ja toisekseen ympäristössä on jo melko paljon tietoa, on näiden välimaasto jäänyt paljon vähemmälle huomiolle. Toisin sanoen, tutkittua tietoa siitä, minkälaisia määriä lääkeaineita siirtyy vaikkapa hoitolaitoksista, kuten sairaalat ja palvelutalot, jätevesiin tai kiinteisiin jätteisiin, ei ole juurikaan saatavilla. Myöskään siitä, voisiko hoitotyön keinoin vähentää näitä lääkejäämiä, ei ole tehty selvityksiä ainakaan Suomessa (mutta ks. Dohle, Campbell & Arvai 2013). Opinnäytetyötä tästä aiheesta ei ole myöskään aiemmin tehty. Opinnäytetyön kirjoittajan tausta biologina selittää osaltaan kiinnostusta ympäristön hyvinvointiin ja siten tähän aiheeseen. Tämän opinnäytetyön tavoitteena onkin parantaa hoitotyötä tekevien tietoisuutta lääkkeiden aiheuttamista ympäristövaikutuksista ja siten mahdollisesti muuttaa heidän asenteitaan ja toimintaansa lääkehoidon parissa ympäristöystävällisempään suuntaan.

Tulevaisuuden Suomessa, suurten ikäluokkien vanhetessa, lääkkeiden käyttö tulee todennäköisesti kasvamaan (Ruokoniemi 2017). Vaikuttavia tekijöitä tässä ovat ainakin korkeaan ikään sekä ylipainoon liittyvien ja kroonisten sairauksien

lisääntyminen sekä uusien hoitojen kehittäminen (OECD 2015, 34). Lisääntyvät tutkimustulokset voivat puolestaan paljastaa yhä uusia lääkeaineiden aiheuttamia ympäristöhaittoja. Nämä seikat huomioon ottaen olisi tärkeää kiinnittää nykyistä enemmän huomiota lääkkeiden ympäristön kannalta oikeanlaiseen käyttöön ja erityisesti tarpeettoman käytön välttämiseen. Tämä koskee sekä yksityishenkilöitä että ennen kaikkea terveydenhuollon ja lääkehuollon parissa työskenteleviä.

2 Lääkeaineiden käyttö ja päätyminen ympäristöön sekä lääkehoidon toteuttaminen

2.1 Lääkeaine, lääke ja lääkkeiden käyttö Suomessa

Lääkeaine määritellään lääketieteellisin menetelmin määritellyksi, elimistöön vaikuttavaksi aineeksi, jota käytetään joko lääkkeen valmistamiseen tai lääkkeenä sellaisenaan. Lääke puolestaan on yhtä tai useampaa vaikuttavaa lääkeainetta sisältävä valmiste, jonka tarkoituksena on parantaa, lievittää tai ehkäistä sairautta tai sen oireita. Lääkkeitä voidaan joissakin tapauksissa käyttää myös terveydentilan tai sairauden syyn selvittämiseen. (Lääketieteen termit 2016.)

Viimeisimmän lääketilaston mukaan Suomessa myytiin vuonna 2016 lääkkeitä yhteensä 3 067 miljoonalla eurolla. Lääkkeiden kokonaismyynti kasvoi siten 3,7 % edellisvuoteen verrattuna. Myydyistä lääkkeistä 70 % oli avohoidon reseptilääkkeitä, 19 % sairaalakäyttöön myytyjä ja 11 % avohoidon itsehoitolääkkeitä. Eniten käytettiin sydän- ja verisuonisairauksien lääkkeitä, ruoansulatuselinten ja aineenvaihduntasairauksien lääkkeitä sekä hermostoon vaikuttavia lääkkeitä. (Suomen lääketilasto 2016.) Kipulääkkeistä käytetyin oli ibuprofeeni, joka pystytään kuitenkin poistamaan jäteveden käsittelyssä melko tehokkaasti (Lindholm-Lehto 2016, 48). Erityisen huomionar-

voista ympäristön kannalta on diklofenaakkia sisältävien valmisteiden käytön voimakas kasvu: esimerkiksi vuodesta 2013 vuoteen 2014 diklofenaakin käyttö kasvoi 21 % (Suomen lääketilasto 2014). Diklofenaakin poisto jätevedestä on nykyisillä puhdistusmenetelmillä vaikeaa (Lindholm-Lehto 2016, 49).

2.2 Lääkeaineiden reitit ympäristöön

Lääkkeiden erittyminen ulos ihmiskehosta tapahtuu pääasiassa virtsan mukana (Rautava-Nurmi, Westergård, Henttonen, Ojala & Vuorinen 2015, 135). Siksi tämän tutkimuksen kannalta oleellisin luonnonympäristö ovat vesistöt, joihin jätevedenpuhdistamot laskevat puhdistetun jäteveden. Vesistöt muodostavat puolestaan elinympäristön monille eliöille, joihin ympäristöön päätyneiden lääkeaineiden haitallinen vaikutus voi kohdistua. Toinen ympäristö, johon lääkeaineet voivat päätyä esimerkiksi käytettyjen vaippojen, sekajätteen tai biojätteen mukana, ovat kaatopaikat ja niiden läheiset pinta- ja pohjavedet (Björklund, Svahn, Bak, Oppong Bekoe & Hansen 2016). Tätä reittiä lääkeaineiden päätymiseksi ympäristöön ei kuitenkaan ole paljoakaan tutkittu.

Lääkeaineet poistuvat ihmiselimistöstä metaboloituttuaan eli muunnuttuaan (yhdeksi tai useammaksi) aineenvaihduntatuotteeksi. Tämä metabolia tapahtuu useimmiten maksassa, joka muuttaa rasvaliukoiset aineet vesiliukoisiksi, jolloin ne voivat poistua eli erittyä elimistöstä virtsan (tai saven) mukana. Tosin jotkut vesiliukoiset lääkeaineet poistuvat elimistöstä alkuperäisessä muodossaan. (Rautava-Nurmi ym. 2015, 135.) Jätevedessä ja vesistöissä lääkeaineet voivat muuntua edelleen ja/tai hajota erityisesti UV-säteilyn vaikutuksesta. Nämä muuntumis- ja hajoamistuotteet voivat olla edelleen farmakologisesti aktiivisia ja ympäristössä pysyviä. (Lindholm-Lehto 2016, 9.)

Jäteveden puhdistaminen lääkeaineista tapahtuu enimmäkseen mikrobien hajotustoiminnan seurauksena biologisessa puhdistusprosessissa (Lindholm-Lehto 2016, 13). Tämän työn kannalta oleellisimpia ovat lääkeaineet, joiden puhdistusteho jäteve-

denpuhdistamoissa jää alhaiseksi (esimerkiksi diklofenaakki; Lindholm-Lehto 2016, 49) ja jotka päätyvät siten suurempina pitoisuuksina ympäristöön kuin muut lääkkeet. Lisäksi eri lääkeaineiden päätyemisessä jätevedeen on suuria eroja, mihin vaikuttavia tekijöitä ovat lääkeaineiden käyttömäärät ja niiden erittyminen potilaiden elimistöstä virtsaan ja sitä kautta jätevedeen. Esimerkiksi ibuprofeenia löytyy vesistöistä kohtalaisia määriä (Osorio, Larrañaga, Aceña, Pérez & Barceló 2016, 270) huolimatta sen hyvästä puhdistustehosta jätevedenpuhdistamoilla, mikä tietenkin kertoo tämän lääkkeen suurista käyttömääristä väestötasolla.

2.3 Ympäristöterveys ja lääkkeiden aiheuttamat ympäristöhaitat

Ympäristöterveys-käsite sisältää ne ihmisen terveyden ja sairauden näkökulmat, joihin ympäristötekijät voivat vaikuttaa. Se sisältää myös teorian ja käytännön toimenpiteet, joilla pyritään hallitsemaan ja arvioimaan terveyteen vaikuttavia ympäristötekijöitä. Laajasti ottaen ympäristöterveyskäsitteeseen pyrkii sisällyttämään myös vaikeasti tulkittavat syy-seuraussuhteet ympäristötekijöiden ja ihmisen kokonaisvaltaisen psyyko-fyysisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin välillä. (Ung-Lanki & Lanki 2013, 10-11.) Ympäristössä esiintyvät lääkeaineet voivat osaltaan olla vaikuttamassa ympäristöterveyteen.

Lääkeaineiden aiheuttamia ympäristöhaittoja on alettu tutkia vasta viime vuosikymmenen aikana. Tähän mennessä on todettu lääkeaineiden voivan vaikuttaa haitallisesti ainakin kalojen kasvuun ja kehitykseen, lisääntymiseen sekä kuolleisuuteen (Lindholm-Lehto 2016, 18-19). Kivun hoitoon tarkoitettuista lääkeaineista myrkyllisin on ilmeisesti diklofenaakki, jolla on todettu olevan haitallisia vaikutuksia esimerkiksi kalojen testosteronitasoon ja maksan toimintaan (Guiloski, Ribas, da Silva Pereira, Neves & Silva de Assis 2015, 208). Jätevedet sisältävät myös hormoneja ja niiden kaltaisia aineita, joilla on osoitettu olevan negatiivisia vaikutuksia kalojen hormoni- ja muuhun aineenvaihduntaan (Adeel, Song, Wang, Francis & Yang 2017). Lisäksi on mahdollista, että antibioottien päätyminen ympäristöön lisää riskiä antibioottiresistenttien bakteerikantojen kasvuun (Boxall, Rudd, Brooks, Caldwell, Choi ym. 2012,

1225). On kuitenkin monia lääkeaineita, joiden ympäristövaikutuksia ei ole selvitetty vielä lainkaan. Lisäksi lääkeaineilla voi yhdistelminä olla synergistisiä vaikutuksia, jotka voivat aiheuttaa yksittäistä lääkeainetta vakavampaa haittaa ympäristölle (Lindholm-Lehto 2016, 70).

Vaikka lääkeaineiden pitoisuudet vesistöissä ovat yleensä alhaisia, niitä on läsnä ympäristössä jatkuvasti, mikä voi pitkällä aikavälillä aiheuttaa vaikutuksia eri eliöihin. Lääkeaineet on myös jo lähtökohtaisesti suunniteltu vaikuttamaan matalina pitoisuuksina. Lisäksi huolena on lääkeaineiden mahdollinen bioakkumulaatio eli kertyminen eliöiden kudoksiin sekä biomagnifikaatio eli rikastuminen ravintoketjussa. Eräät lääkeaineet, kuten vaikkapa karbamatsepiini ja fluoksetiini, myös säilyvät luonnossa pitkään. Lääkeaineiden pitkäaikaisista vaikutuksista luonnossa ei ole kuitenkaan vielä juurikaan tietoa. (Arnold ym. 2014.)

2.4 Lääkehoidon toteuttaminen ja hoitohenkilökunnan vastuu

Lääkehoidolla tarkoitetaan lääkkeiden avulla tapahtuvaa hoitoa, jolla pyritään joko parantamaan sairaus, lieventämään sen oireita tai ehkäisemään sairauden puhkeaminen tai uusiminen (Lääketieteen termit 2016). Lääkehoidon on oltava oikein toteutettua, tehokasta, turvallista, taloudellista ja tarkoituksenmukaista, jolloin potilasturvallisuus ei vaarannu ja asiakkaan saaman palvelun laatu säilyy. Kunkin sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksikön on laadittava lakisääteisesti määritelty lääkehoitosuunnitelma, jossa kuvataan lääkehoidon toteuttaminen yksikössä yksityiskohtaisesti. Lisäksi jokaiselle potilaalle/asiakkaalle on laadittava oma, henkilökohtainen lääkehoitosuunnitelma. Lääkehoitoa toteuttavat ensisijaisesti terveydenhuoltoalan koulutuksen ja siihen sisältyvän lääkehoidon koulutuksen saaneet terveydenhuoltoalan ammattilaiset. (Inkinen, Volmanen & Hakoinen 2015, 3-15, 33.)

Huolellisesta suunnittelusta huolimatta lääkityspoikkeamat eli poikkeamiset suositellusta tai lääkärin määräämästä lääkityksestä ovat hyvin yleisiä myös Suomessa ja voivat pahimmillaan johtaa vakavaan potilasturvallisuuden vaarantumiseen (Inkinen ym.

2015, 9-10). Jos taas ajatellaan tilannetta ympäristön kannalta, pahimpia lääkityspoikkeamia ovat yllälääkitystilanteet ja turha lääkitys, lisäksi tarpeettomasti jätevesiin päätyvien lääkeaineiden määriä. Yllälääkitystä ja tarpeetonta lääkitsemistä tapahtuu erityisesti vanhusten hoitolaitoksissa, joissa on melko yleistä ns. kemiallinen rajoittaminen eli potilaan toiminnan rajoittaminen ja/tai käyttäytymisen hillitseminen lääkityksen avulla. Tällainen toiminta on kuitenkin potilaan itsemääräämisoikeuden vastaista ja eettisesti kyseenalaista, sille ei ole lainsäädännöllisiä perusteita ja se vieläpä usein heikentää vanhuksen toimintakykyä. (Karppila, Ilmoniemi, Mäkinen, Mustakallio & Laitinen-Parkkonen 2016.)

American Nursing Association on julkaissut ohjeistuksen, joka ohjaa sairaanhoitajia toimimaan ammatissaan ympäristön terveyden ja turvallisuuden kannalta oikein (ANA 2007). On olemassa myös maailmanlaajuinen järjestö, joka kantaa huolta ympäristövastuullisesta terveydenhuollosta, mukaan lukien lääkkeiden ympäristövaikutukset (Leading the global movement for environmentally responsible healthcare n.d.). Suomessa sairaanhoitajan rooliin ei perinteisesti ole sisällytetty vastuuta ympäristöstä. Sairaanhoitajien eettisten ohjeiden mukaan kuitenkin ”sairaanhoitajat kantavat vastuuta ihmiskunnan terveydellisten ja sosiaalisten elinolojen kehittämisestä...” (Sairaanhoitajien eettiset ohjeet 2014). Tämä voitaisiin tulkita vastuuksi ympäristön puhtaana ja terveellisenä pysymisestä. Ottaen huomioon sairaanhoitajien keskeisen roolin lääkehoidon toteuttamisessa ja sen, että ympäristön puhtaus vaikuttaa ihmisten terveyteen, olisi aiheellista kiinnittää aiheeseen enemmän huomiota myös Suomessa. Oman toiminnan lisäksi oleellista on asiakkaiden ohjaaminen lääkkeiden oikeanlaiseen käyttöön ja hävittämiseen, kuten ettei lääkkeitä saa koskaan huuhdella viemäriin (McKeown & Pawloski 2012).

3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimustehtävät

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kirjallisuuteen pohjautuva selvitys lääkeaineiden päätyemisestä ympäristöön: minkälaisia lääkeaineita ja millaisia määriä lääkkeitä ympäristöön päätyy sekä mitä reittejä pitkin tämä tapahtuu.

Tarkoituksena oli selvittää lääkeaineiden koko ”matka” lääkkeen käyttäjästä aina ympäristöön asti. Lisäksi oli tarkoitus tutkia, millaisia ympäristöhaittoja ympäristössä esiintyvät lääkeaineet voivat aiheuttaa ja voivatko nämä haitat heijastua ihmisten terveyteen. Tarkoituksena oli myös selvittää kirjallisuuden perusteella käytännön keinoja, joiden avulla hoitohenkilökunta voisi työssään vaikuttaa lääkeaineiden päätymiseen ympäristöön.

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa erityisesti hoitolaitoksissa ja avohuollon yksiköissä lääkehoitoa toteuttavan henkilökunnan sekä hoitoalan opiskelijoiden tietoisuutta lääkkeiden aiheuttamista ympäristövaikutuksista. Tavoitteena on, että tämä tietoisuuden lisääntyminen johtaisi myös muutoksiin käytännön toiminnassa lääkehoitoa ja siihen liittyvää ohjausta toteutettaessa. Tätä tarkoitusta varten opinnäytetyö antaa myös käytännön ohjeita lääkehoidon ympäristöystävällisempään toteuttamiseen. Siten tämän opinnäytetyön tulokset ovat hyödynnettävissä laadittaessa tulevia suosituksia lääkehoidon ympäristönäkökohdat huomioon ottavasta toteuttamisesta hoitolaitoksissa ja avohuollon parissa. Lisäksi hoitajilla on tiedon lisääntyessä mahdollisuus siirtää tätä tietoa eteenpäin asiakkailleen/potilailleen, siten edistäen yleistä tietoisuutta lääkkeiden ympäristövaikutuksista ja niiden vähentämiskeinoista.

Tällä tutkimuksella pyrittiin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- 1) Mistä, miten ja millaisia määriä lääkkeitä päätyy ympäristöön ja mitä haittoja ne voivat siellä aiheuttaa?
- 2) Voivatko lääkkeiden aiheuttamat ympäristöriskit heijastua myös ihmisten terveyteen?

- 3) Voiko lääkkeiden päätymistä ympäristöön ja ympäristöön päätyvien lääkkeiden aiheuttamia terveyshaittoja vähentää hoitotyön keinoin?

4 Tutkimuksen toteuttaminen: menetelmät, aineiston keruu ja sen analysointi

4.1 Kohderyhmä ja tutkimusmenetelmät

Tämän tutkimuksen kohderyhmänä ovat kaikki lääkehoitoa erilaisissa terveydenhuollon yksiköissä toteuttavat henkilöt sekä hoitoalan opiskelijat, joiden tietoisuutta lääkkeiden haitallisista ympäristövaikutuksista tämä opinnäytetyö pyrkii parantamaan. Lisäksi opinnäytetyö pyrkii tarjoamaan tälle kohderyhmälle käytännön keinoja lääkeshoidon toteuttamiseen mahdollisimman ympäristöystävällisellä tavalla.

Kirjallisuuskatsaus on menetelmä, jonka avulla kartoitetaan tiettyyn aiheeseen liittyvän tutkimuksen kokonaisuutta. Katsaus voidaan toteuttaa perinteisenä, narratiivisena, integroituna, systemoituna, systemaattisena tai meta-analyysinä. Se voi sisältää joko laajan tutkimuskokonaisuuden tai toisaalta perustua vain pariin tutkimukseen. Terveystieteen kirjallisuuskatsauksissa käytetyin menetelmä on ollut systemaattinen katsaus, jossa kohteena ovat tarkasti rajatut ja valikoidut, korkealaatuiset ja relevantit tutkimukset. Tämä menetelmä yhdistyy siten luontevasti näyttöön perustuvan hoitotyön periaatteeseen. (Johansson 2007, 3-5.)

Vaikka systemaattinen katsaus on menetelmänä suositeltu, tämän opinnäytetyön käsittelemän aihealueen laajuuden vuoksi sellaisen tekeminen tästä aiheesta olisi vaatinut liikaa aikaa ja resursseja. Tämä tutkimus toteutettiin integroituna ja narratiivisena kirjallisuuskatsauksena, jossa yhdistettiin eri menetelmin tehtyjä (sekä

teoreettisia että empiirisiä) tutkimuksia. Integroidun katsauksen tavoitteena on koota kattavasti yhteen tiettyä aihealuetta koskeva tieto ja aikaisempi tutkimus. Kootun tiedon perusteella tehdään johtopäätöksiä ja yleisluontoinen yhteenveto. Samalla punnitaan, millaiseen näyttöön tieto pohjautuu ja mikä on tiedon nykytila. Kirjallisuuskatsauksessa kerättyä tietoa voidaan käyttää esimerkiksi uusien tutkimuskysymysten tai teorioiden kehittämiseen tai soveltaa sitä suoraan käytöntöön tai hallintoon. Integroitu kirjallisuuskatsaus voidaan toteuttaa ns. narratiivisena katsauksena, jossa eri metodein tehdyt tutkimukset kootaan aiheen mukaan yhteen ja tulokset kirjoitetaan narratiiviseen muotoon. (Flinkman & Salanterä 2007, 84-86.)

4.2 Aineiston keruu ja sen analysointi

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhakuun käytettiin aiheen kannalta keskeisimpiä ja soveltuvia, enimmäkseen kansainvälisiä tietokantoja (Pubmed, Cinahl). Kotimaisista tietokannoista haettiin lähinnä väitöskirjoja (Melinda) ja opinnäytetöitä (Theseus) sekä lisäksi joitakin oppikirjoja. Eniten hakutuloksia aiheesta tuottivat haut Pubmed-tietokannasta. Käytettyjä hakusanoja olivat mm. "environment", "wastewater", "pharmaceuticals", "hospital" ja "nursing" erilaisina yhdistelminä. Hakusanojen valintaan luonnollisesti vaikutti tutkimuskysymys, johon vastaamista varten aineistoa oltiin hakemassa. Opinnäytetyön rakenteen tarkentuessa ja tiedonhaun edistyessä suoritettiin lisäksi tarkempia hakuja koskien esimerkiksi eri lääkeaineita (esimerkiksi hakusanayhdistelmällä "diclofenac" ja "environment"). Hakujen tuloksista valikoitiin kirjallisuuskatsauksessa käytettäväksi lähteet, jotka olivat enintään kymmenen vuotta vanhoja, joista oli saatavissa koko teksti ja joiden sisältö sopi aiheeseen. Koska opinnäytetyön aihealue osoittautui lopulta varsin laajaksi, mahdollisuuksien mukaan pyrittiin etsimään kokooma (review) -artikkeleita, jotta lähteiden määrä pysyisi kohtuullisella tasolla. Käytetyt lähteet olivat joko englannin- tai suomenkielisiä. Taulukossa 1 on esitetty opinnäytetyössä käytettyjen erilaisten lähteiden lukumäärät mukaanottokriteereineen.

Taulukko 1. Opinnäytetyössä lähteinä käytettyjen artikkelien, väitöskirjojen, opinnäytetöiden sekä muiden lähteiden lukumäärät sekä lähteiden mukaanottokriteerit

Lähteen laatu	Lähteiden määrä	Mukaanottokriteerit
Kansainvälisissä julkaisusarjoissa julkaistut artikkelit	34	Vertaisarvioitu Julkaistu alle 10 v. sitten Saatavissa koko teksti Sisältö opinnäytetyön aiheeseen sopiva Kieli englanti
Väitöskirjat	3	Julkaistu alle 10 v. sitten Saatavissa koko teksti Sisältö opinnäytetyön aiheeseen sopiva Kieli englanti/suomi
Opinnäytetyöt	1	Julkaistu alle 10 v. sitten Saatavissa koko teksti Sisältö opinnäytetyön aiheeseen sopiva
Muut lähteet (oppikirjat, lehtiartikkelit, lait, verkkolähteet jne.)	22	Julkaistu alle 10 v. sitten Luotettava verkkosivusto Kieli englanti/suomi
Lähteitä yhteensä	60	

Kirjallisuuskatsausta varten valitun aineiston analysoinnissa käytettiin induktiivista eli aineistolähtöistä lähdemateriaalin sisällöllistä analyysia. Tämä analyysimenetelmä valittiin, koska työn tarkoituksena ei ollut testata olemassa olevaa teoriaa, vaan pikemminkin rakentaa yksittäisten tutkimusten tuloksiin perustuva synteesi. Tätä varten lähdemateriaalit jaoteltiin niiden asiasisällön mukaan ja sisällöille annettiin aineistoon perustuvat nimet. Näitä sisältöjä tulkitsemalla pyrittiin kohdeilmion kuva-

miseen ja syvempään ymmärtämiseen sekä johtamaan vastaukset tutkimuskysymyksiin. (Kananen 2015, 171-177.)

5 Kirjallisuusselvityksen tulokset

Tässä kappaleessa käsitellään ensin sitä, mitä reittejä pitkin lääkeaineita päätyy ympäristöön, minkälaisista luonnonympäristöistä lääkeaineita on löydetty ja mitä lääkeaineita ympäristössä esiintyy eniten. Lisäksi käsitellään sitä, mitkä tekijät vaikuttavat lääkeaineiden pääsemiseen ympäristöön. Seuraavassa osiossa paneudutaan lääkeaineiden aiheuttamiin haittoihin ympäristössä ja miten näitä haittoja on tutkittu. Tämän jälkeen käsitellään sitä, miten tiettyjen lääkeaineiden esiintyminen ympäristössä voi vaikuttaa ihmisten terveyteen. Lopuksi perehdytään siihen, miten terveydenhuollon ammattilaiset voivat työssään vähentää lääkkeiden päätymistä ympäristöön.

5.1 Lääkeaineiden reitit ympäristöön ja esiintyminen ympäristössä

Lääkkeitä voidaan antaa ihmisille joko parenteraalisesti (injektoimalla suoneen, lihakseen tai ihon alle), paikallisesti (esimerkiksi voiteet iholle tai limakalvolle, inhalatiolääkkeet) tai enteraalisesti (maha-suolikanavaan). Elimistöön päädyttyään lääkeaineen on läpäistävä elimistön rajapintoja (esimerkiksi limakalvot) päästäkseen verenkiertoon ja vaikutuskohteeseen. Tätä vaihetta kutsutaan imeytymiseksi ja se vaikuttaa oleellisesti lääkityksen tehoon. Imeytymisen määrästä kertoo lääkkeen ns. biologinen hyötysuhde eli elimistöön (verenkiertoon) pääsevän lääkkeen määrä verrattuna annetun lääkeannokseen kokoon. Mikäli hyötysuhde on pieni, lääke ei joko imeydy suolessa ja menee suoraan ulosteisiin tai se metaboloituu suolen seinämässä tai maksassa jo ennen pääsemistään verenkiertoon (ns. ensikierron metabolia). (Pelkonen, Hakkola & Turpeinen 2014.)

Imeydyttyään verenkiertoon lääkeaine jakautuu elimistön eri tiloihin, joita ovat plasmatila, soluvälitila, solunsisäinen tila, solunulkoinen tila sekä rasvakudos. Näissä lääkeaine voi olla joko sitoutuneena proteiineihin tai vapaana, jolloin aine pystyy siirtymään tilojen välillä. Sitoutumisen osuus riippuu lääkeaineen ominaisuuksista, sen pitoisuudesta sekä kudoshakuisuudesta. Lääkeaineiden erittyminen ulos elimistöstä puolestaan tapahtuu pääasiassa kahta reittiä pitkin: joko munuaisten kautta virtsaan (pääasiallinen reitti) tai sapen mukana ulosteisiin. Erittyessään lääkeaine voi olla joko alkuperäisessä muodossaan (vesiliukoiset lääkkeet) tai metaboloituneena. Metaboliassa maksan entsyymit muokkaavat vierasaineita vesiliukoiseen muotoon, jolloin niiden eritysvirtsaan (tai sappeen) on mahdollista. Toisaalta metabolian päämääränä voi olla vierasaineiden detoksikaatio eli myrkyttömäksi tekeminen. (Pelkonen ym. 2014.)

Erityttyään elimistöstä virtsaan lääkeaine tai sen metaboliitti päätyy useimmiten siis jäteveeteen, sitten jätevedenpuhdistamoihin ja mahdollisesti lopulta ympäristöön puhdistetun jäteveden mukana. Paitsi ihmiselimistön kautta, jätevesiin päätyy lääkkeitä myös sellaisenaan viemäriin huuhdottujen lääkeaineiden takia (McKeown & Pawloski 2012). Toisaalta lääkkeitä voi löytyä myös kaatopaikoille päätyvistä vaipeista sekä seka- ja biojätteistä ja näistä ne voivat päätyä kaatopaikkojen ympäristön maaperään ja läheisiin vesistöihin. Tätä ”maallista” reittiä lääkeaineiden päätymiseksi ympäristöön ei ole kuitenkaan juuri kartoitettu, vaikkakin joissakin tutkimuksissa on todettu kaatopaikkojen toimivan lääkeaineiden lähteenä ympäristöön (Björklund, Svahn, Bak, Oppong Bekoe & Hansen 2016). Tämän seurauksena tässä opinnäytetyössäkin käsitellään pääasiassa jätevesien mukana ympäristöön kulkeutuvia lääkkeitä.

Jätevedenpuhdistamossa lääkkeet läpikäyvät puhdistusprosessin, jonka suorittavat pääasiassa erilaiset mikrobit (aktiivilieteprosessi). Tätä prosessia ei kuitenkaan ole suunniteltu lääkeaineiden, vaan lähinnä kiinteän aineksen ja ravinteiden poistoon jätevedestä, mistä johtuen lääkeaineiden puhdistusteho jää usein matalaksi. Toisaalta puhdistuksen tehokkuudessa on myös huomattavia eroja lääkeaineiden välillä. Lääkkeelle stabiilius on yleensä toivottava ominaisuus, mutta se myös vaikeuttaa lääkeaineen poistoa jätevedestä. Lääkkeet voivat myös kiinnittyä esimerkiksi lie-

tepartikkeleihin, mikä osaltaan hankaloittaa niiden puhdistusprosessia. (Lindholm-Lehto 2016, 13-14.) Vaikka puhdistusprosessi ei poistaisikaan lääkeaineita jätevedestä, niiden pitoisuus luonnollisesti laimenee ympäristössä ja ne myös muuntuvat ja hajoavat siellä erilaisten prosessien seurauksena. Näitä prosesseja ovat erityisesti UV-säteilyn aiheuttama fotokemiallinen muuntuminen (Svanfelt 2013, 45-51), sitoutuminen hiukkasiin sekä ympäristön mikrobien aikaansaama hajoaminen (Lahti 2012, 34-35).

Suomalaisia esimerkkejä lääkeaineiden esiintymisestä ympäristössä antavat Lahden (2012) sekä Lindholm-Lehton (2016) väitöskirjat. Jälkimmäisessä tutkittiin viiden yleisesti käytetyn lääkeaineen (karbamatsipiini, diklofenaakki, ibuprofeeni, ketoprofeeni sekä naprokseeni) esiintymistä puhdistamattomissa ja puhdistetuissa jätevesissä sekä luonnonvesissä ja sedimentissä Keski- ja Etelä-Suomessa. Tulosten mukaan puhdistamattomassa jätevedessä ylivoimaisesti eniten esiintyi ibuprofeenia, joka kuitenkin pystyttiin poistamaan vedestä puhdistusprosessissa lähes kokonaan. Muiden lääkeaineiden osalta puhdistusprosessi oli huomattavasti tehottomampi, joten puhdistetun jäteveden pitoisuudet jäivät korkeammalle kuin ibuprofeenilla. Näin oli erityisesti diklofenaakin kohdalla. Myös ympäristössä (sekä vedessä että pohjasedimentissä) esiintyi kaikkia tutkittuja lääkeaineita siten, että pitoisuudet yleensä laimenivat etäisyyden jätevedenpuhdistamoon kasvaessa.

Lahti (2012) puolestaan tutki useiden lääkeaineiden (tulehduskipu- ja masennuslääkkeitä) hajoamista eri olosuhteissa sekä lääkeaineiden kertymistä vesien hiukkasaineeseen, sedimenttiin sekä kaloihin. Myös tässä tutkimuksessa havaittiin lääkeaineiden kertyvän vedenpuhdistuslaitoksen läheiseen pohjasedimenttiin sekä myös kaloihin. Viidestätoista tutkitusta lääkeaineesta kaloihin oli kertynyt diklofenaakkia, naprokseenia sekä ibuprofeenia (tulehduskipulääkkeitä). Johtopäätöksenä tutkimuksesta oli, että lääkkeiden kohtalo ympäristössä (esimerkiksi, kertyykö se elävään kudokseen vai sedimenttiin) vaihtelee huomattavasti lääkkeiden välillä ja niiden aiheuttamat ympäristöriskit tulisikin arvioida lääkeaine- tai lääkeryhmäkohtaisesti.

Björklund ja muut (2016) selvittivät tutkimuksessaan kuuden lääkeaineen esiintymistä Etelä-Ruotsissa sijaitsevan Kristianstadin kaupungin ympäristön vesialueilla ja kah-

nessa alueen vedenpuhdistuslaitoksessa. Tutkittu vesistöalue muodostaa UNESCO:n luonnonperintökohteen. Tutkituista lääkeaineista eniten ympäristössä esiintyi beetasalpaaja atenololia, epilepsialääke karbamatsepiinia sekä diklofenaakkia. Atenololin suurta ympäristöpitoisuutta verrattuna käyttömääriin alueella selitettiin sillä, että tämä lääke erittyy elimistöstä suurelta osin sellaisenaan, muuntumatta. Diklofenaakki oli tutkituista lääkkeistä käytetyin, mutta sen pitoisuudet vesistössä selvästi alhaisemmat kuin esimerkiksi atenololilla johtuen ilmeisesti diklofenaakin vähäisestä erittymisestä elimistöstä.

Osorio ja muut (2016) ovat puolestaan tutkineet espanjalaisten jokien veden ja pohjasedimentin lääkeainepitoisuuksia ja arvioineet myös ympäristöhaittojen mahdollisuuksia tutkituilla pitoisuuksilla. Suuresta määrästä tutkittuja lääkeaineita yleisimmin ympäristössä (sekä vedessä että sedimentissä) esiintyi kipu- ja tulehduskipulääkkeitä, antibiootteja sekä nesteenoistolääkkeitä (diureetteja). Tutkijat totesivat tämän tuloksen noudattelevan muiden tutkimusten tuloksia ja maailmanlaajuista suuntausta. Muiden lääkkeiden kohdalla vaihtelua esiintyi enemmän johtuen todennäköisesti paikallisesti vaihtelevista käyttömääristä. Yleisellä tasolla lääkeaineiden pitoisuus oli kuitenkin riippuvainen asukastiheydestä mutta myös karjan määrästä tutkitulla alueella.

Schöder, Helmreich, Škrbić, Carballa, Papa, Pastore, Emre, Oehmen, Langenhoff, Molinos, Dvarioniene, Huber, Tsagarakis, Martinez-Lopez, Meric Pagano, Vogelsang ja Mascolo (2016) ovat tehneet laajan kirjallisuusselvityksen puhdistettujen jätevesien sisältämistä lääkeaineista Euroopassa. Lääkeaineista diklofenaakki sekä estrogeenit E2 (luonnollinen) ja EE2 (synteettinen) ovat potentiaalisten haittavaikutustensa vuoksi päätyneet Euroopan Unionin tarkkailulistalle, mikä tarkoittaa niiden pitoisuuksien seurantaa jäsenvaltioiden pintavesissä jopa neljän vuoden ajan. Artikkelissa paitisi esitellään näiden lääkeaineiden esiintymistä puhdistetussa jätevedessä ja pintavesissä, käsitellään myös menetelmiä havaita näiden lääkeaineiden esiintymistä sekä uusia keinoja, joilla niitä voidaan poistaa jätevedestä. Loppupäätelmänä artikkelissa todetaan, että vaikka näiden lääkkeiden nykyiset pitoisuudet ympäristössä eivät vielä aiheuta ihmisille haittaa, on juomaveden puhtauden suojelemaan kiinnitettävä huomiota hyvissä ajoin, jo ennen mahdollisten haittojen ilmenemistä.

Myös Etelä-Afrikassa on tehty laaja selvitys erilaisten kemikaalien esiintymisestä vedenpuhdistuslaitoksissa ja pintavesistöissä (Archer, Petrie, Kasprzyk-Hordern & Wolfardt 2017). Tutkimuksessa löydettiin pintavesistä yhteensä 40 kemikaalia, joista suurin osa oli alueella yleisesti käytettyjä lääkeaineita, kuten antibiootit ja tulehduskipulääkkeet (erityisesti diklofenaakki ja naprokseeni). Tutkimuksen eräänä johtopäätöksenä oli, että tiettyjen lääkeaineiden (karbamatsepiini, naprokseeni, diklofenaakki sekä ibuprofeeni) ympäristövaikutuksiin tulisi kiinnittää jatkossa erityistä huomiota niiden ympäristössä esiintyvyyden, pysyvyyden sekä mahdollisten ympäristöhaitta-vaikutusten vuoksi.

Edellä käsiteltyjen ja muidenkin tutkimusten perusteella voidaan päätellä, että tärkein lääkeaineiden lähde ympäristöön ainakin Suomessa ja muissa länsimaissa ovat vedenpuhdistamot, joiden kautta lääkeaineita päätyy ympäristöön jatkuvasti. Tosin on havaittu, että myös pistemäisiä, väliaikaisia lähteitä esiintyy, kuten esimerkiksi festivaalialueet (Daneshvar, Svanfelt, Kronberg & Weyhenmeyer 2011). Toisaalta maailmassa on alueita, joilla jätevedet (ja muut jätteet) lääkejäämineen päätyvät ympäristöön puhdistamattomina, mikä lisää riskiä lääkeaineiden haitallisille ympäristövaikutuksille näillä alueilla. Lisäksi monissa kehittyvissä maissa lääkeaineiden käyttö on lisääntymässä terveydenhuollon kehittyessä. Pääosa aiheeseen liittyvistä tutkimuksista on kuitenkin suoritettu Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa (Arnold ym. 2014).

Yhteenvetona, lääkkeiden pitoisuuksiin ympäristössä (vesistöissä) vaikuttavat siis niiden käyttömäärät väestötasolla, se, miten eri lääkeaineet erittyvät pois elimistöstä sekä jäteveden puhdistuksen tehokkuuden vaihtelu eri lääkeaineiden välillä. Lisäksi ympäristössä tapahtuu lääkeaineiden muuntumista ja hajoamista erilaisissa prosesseissa ja nämä prosessit riippuvat lääkeaineen ominaisuuksista: esimerkiksi karbamatsepiini on yhdisteenä vaikeasti ympäristössä hajoava ja siten pitkään säilyvä (Svanfelt 2013, 14). Ympäristöolot ja vuodenaajat vaikuttavat myös näihin prosesseihin: esimerkiksi talvella alhaiset lämpötilat ja vähäinen UV-säteily voivat hidastaa niitä. Toisaalta myös lääkeaineiden käyttömäärissä on vuodenaikavaihtelua: esimerkiksi antihistamiinien käyttö lisääntyy kevään siitepölyaikana ja se näkyy myös kohonneena lääkeaineen ympäristöpitoisuutena. (Svanfelt 2013, 14.) Lääkeaineiden

määriin ja kohtaloon ympäristössä vaikuttavat siis lukuisat eri tekijät, joiden lopullista yhteisvaikutusta on vaikeaa, ellei lähes mahdotonta ennustaa.

5.2 Lääkeaineiden haitalliset vaikutukset ympäristössä

Ympäristöön päätyneillä lääkeaineilla on tutkitusti monenlaisia, yleensä haitallisia vaikutuksia niille alttiiksi joutuneissa eliöyhteisöissä. Yleisimmin lääkeaineille altistuvat vesieliöt, joiden elinalue sijaitsee vedenpuhdistamon purkuputkien läheisyydessä: kuten edeltä on käynyt ilmi, kaikkia lääkeaineita ei pystytä poistamaan vedenpuhdistamojen prosesseissa. Siispä tässäkin opinnäytetyössä kuvatut lääkeaineiden ympäristöhaittavaikutukset rajautuvat pääasiassa vesistöihin. Joidenkin lääkeaineiden kohdalla kuitenkin käydään läpi myös terrestriisiä haittavaikutuksia, koska ne tarjoavat hyviä esimerkkejä näiden lääkeaineiden myrkyllisyydestä. Aihetta on tutkittu jo melko laajasti, joten tässä opinnäytetyössä kuvataan vain vaikutuksia, jotka on todennettu jo useammassa tutkimuksessa ja koskien vain yleisimmin käytettyjä lääkeaineita. Lisäksi, koska kyseessä on hoito- eikä ympäristöalan opinnäytetyö, kuvaan luvussa 5.3. ympäristössä esiintyviä lääkeaineita, joilla voi olla erityistä merkitystä ihmisen terveyden ja hyvinvoinnin kannalta.

Lääkeaineiden ympäristövaikutuksista ehkä eniten on tutkittu tulehduskipulääkkeiden vaikutuksia eri eliöihin, johtuen näiden lääkkeiden maailmanlaajuisesta ja runsaasta käytöstä. Marchlewicz, Guzik ja Wojcieszynska (2015) ovat koonneet käsi-kauppalääkkeinä myytyjen tulehduskipulääkkeiden tutkittuja vaikutuksia ja todennet, että monet niistä perustuvat akuuttien ja lyhytaikaisten toksisten vaikutusten tutkimiseen. Todellisten ympäristövaikutusten todentamiseksi tarvittaisiin kuitenkin pitempiaikaisia altistuksia realistisilla pitoisuuksilla ottaen huomioon myös lääkeaineiden muuntumisen. Tällä tavoin on saatu tuloksia esimerkiksi siitä, että pienikin pitoisuus ibuprofeenia voi heikentää vesikasvien sekä kasviplanktonin kasvua, heikentää vesikirppujen lisääntymistä sekä vähentää erään äyriäislajin aktiivisuutta. Lisäksi ibuprofeenilla on todettu olevan kroonisia vaikutuksia nilviäisten lisääntymiseen jo alhaisilla pitoisuuksilla.

Lääkeaineet voivat vaikuttaa myös niille altistuviin kaloihin. Esimerkiksi suutarin nuoruusasteiden altistaminen kokeellisesti kolmen eri lääkeaineen (ibuprofeeni, diklofenaakki ja karbamatsepiini) sekoitukselle aiheutti kaloissa muun muassa kuolleisuutta sekä epämuodostumia. On kuitenkin huomattava, että vaikutukset näkyivät vain ympäristön lääkeainepitoisuuksia huomattavasti suurempia pitoisuuksia käytettäessä. (Stancova, Plhalova, Bartoskova, Zivna, Prokes, Marsalek, Blahova, Skoric & Svobodova 2014.) Tulehduskipulääkkeiden on yksinäänkin todettu voivan alentaa kalojen testosteronitasoa ja siten heikentävän mahdollisesti lisääntymismenestystä sekä aiheuttavan oksidatiivista stressiä (Guiloski, Ribas, da Silva Pereira, Neves & Silva de Assis 2015, 208). Mielialalääkkeiden (bentsodiatsepiinit) on puolestaan todettu voivan vaikuttaa myös kalojen käyttäytymiseen (Huerta, Margiotta-Casaluci, Rodriguez-Mozaz, Scholze, Winter, Barceló & Sumpter 2016). On kuitenkin epäselvää, missä määrin ja miten tällaiset laboratorio-oloissa havaitut vaikutukset ilmenevät luonnossa näille lääkeaineille altistuneissa eliöissä (Arnold ym. 2014). Varsinaisten ympäristövaikutusten sijaan tällaiset tutkimustulokset kertovatkin lähinnä lääkeaineiden potentiaalista aiheuttaa ympäristövaikutuksia. Lisäksi on huomattava, että eri kalalajien herkkyys lääkeaineille vaihtelee suuresti riippuen fysiologisista ja ekologisista tekijöistä (Brown, Gunnarsson, Kristiansson & Tyler 2014).

Lääkeaineiden vaikutuksia ylempiin selkärangaisiin (nisäkkäät ja linnut) on tutkittu tähän mennessä melko vähän. Olemassa oleva tutkimus viittaa kuitenkin siihen, että eri lajien välillä on suuria eroja alttiudessa lääkeaineille (Shore, Taggart, Smits, Matteo, Richards & Fryday 2014), johtuen todennäköisesti eroista kyvyssä metaboloida näitä aineita (Hutchinson, Madden, Naidoo & Walker 2014). Hyvin tunnettu esimerkki lääkeaineiden haitallisista vaikutuksista lintuihin on *Gyps*-sukuun kuuluvien haaskalintujen populaatioiden romahdus Aasiassa 1990-luvulta alkaen. Syynä oli halvan mutta tehokkaan tulehduskipulääke diklofenaakin käyttö nautaeläinten rutiininomaisessa lääkitsemisessä. Vähän ennen kuolemaa annettua lääkettä löytyi jääminä myös kuolleista eläimistä, joista se siirtyi niitä syöneisiin haaskalintuihin ja aiheutti niissä munuaisvaurioita. Sittemmin diklofenaakin käyttö eläinlääkinnässä on kielletty näillä alueilla ja tämä on ilmeisesti hidastanut lintujen populaatioiden pienenemistä. (Prakash, Bishwakarma, Chaudhary, Cuthbert, Dave, Kulkarni, Kumar, Paudel, Ranade, Shringarpure & Green 2012.)

Diklofenaakki korvattiin ketoprofeenilla, joka on sekin osoittautunut myrkylliseksi haaskalinnuille (Naidoo, Wolter, Cromarty, Diekmann, Duncan, Meharg, Taggart, Venter & Cuthbert 2010). On myös viitteitä siitä, että muutkin tulehduskipulääkkeet (esimerkiksi ibuprofeeni) voivat aiheuttaa toksisia reaktioita muissa kuin haaskalinnuissa (Cuthbert, Parry-Jones, Green & Pain 2007). Diklofenaakin osalta erityistä huolta kuitenkin aiheuttavat sekä sen lisääntyvä käyttö ihmisten lääkinnässä että tavanomaisten puhdistusprosessien mahdollinen tehottomuus diklofenaakin poistamiseksi jätevesistä (Langenhoff, Inderfurth, Veuskens, Schraa, Blokland, Kujawa-Roeleveld & Rijnaarts 2012). Myös ympäristössä esiintyvillä masennuslääkkeillä on todettu voivan olla haitallisia vaikutuksia lintujen käyttäytymiseen ja fysiologiaan (Bean, Boxall, Lane, Herborn, Pietravallo & Arnold 2014).

Toinen hyvin tunnettu esimerkki lääkeaineiden vaikutuksista ympäristössä on muun muassa ehkäisytablettien ja estrogeenikorvaushoitojen sisältämien hormonien vaikutus kaloihin. Kalojen altistuminen näille yhdisteille jätevedenpuhdistamojen läheisyydessä on johtanut joissakin tapauksissa koiraskalojen feminisaatioon eli muuttamiseen naaraiden kaltaisiksi, mikä vaikuttaa kalojen lisääntymismenestykseen (Jobling, Burn, Thorpe, Williams & Tyler 2009). Adeel ja muut (2017) ovat koonneet artikkelissaan estrogeenien haitallisia vaikutuksia kaloihin, mainiten muun muassa kivesien pienentymisen, alhaisemman siittiömäärän sekä muiden lisääntymisominaisuuksien muutokset. Lisäksi EE2-hormonin (synteettinen estrogeeni) haittavaikutuksina mainitaan kalojen alhaisempi biomassa sekä vesistön ravintoketjun häiriintyminen. Estrogeenit onkin mainittu kaikista lääkeaineista suurimman ympäristöriskin aiheuttajiksi vesistöissä (Johnson, Donnachie, Sumpter, Jurgens, Moeckel & Pereira 2017). Toisaalta myös yleisesti käytetyn diabeteslääke metformiinin on todettu aiheuttavan samankaltaisia muutoksia koiraskaloissa kuin estrogeenin (Niemuth & Klaper 2015).

Lääkeaineiden ympäristövaikutuksia käsiteltäessä esiin tulee usein käsite ”pseudopersistenssi”. Tämä tarkoittaa sitä, että lääkeaineet sinänsä eivät useinkaan ole ympäristössä hyvin säilyviä, vaan sen sijaan niiden jatkuva käyttö ja jatkuva pääsy jätevesien mukana ympäristöön ylläpitävät pitoisuuksia ympäristössä (Svanfelt 2013, 13). Lääkeaineiden jatkuva läsnäolo ympäristössä luonnollisesti altistaa eliöitä niiden pitkäaikaisille vaikutuksille. Näistä kroonisista vaikutuksista on kuitenkin vielä vain vä-

hän tietoa lukuun ottamatta joitakin edellä mainittuja esimerkkejä. Lääkeaineet voivat tutkitusti myös kertyä eliön kudoksiin (esim. Lahti 2012), mikä voi altistaa myöhemmin, kudospitoisuuden kasvaessa ilmeneville haittavaikutuksille. On myös mahdollista, että ravinnon mukana saadut lääkeaineet kertyvät ylempänä ravintoketjussa olevien eliöiden kudoksiin (biomagnifikaatio; Arnold ym. 2014), mutta toistaiseksi tästä ei ole olemassa esimerkkejä.

Useimmissa tähänastisissa tutkimuksissa on käsitelty vain yhden tai muutaman lääkeaineen erillisiä vaikutuksia eliöihin. On kuitenkin selvää, että altistuessaan lääkeaineille luonnollisessa ympäristössään eliöt altistuvat yleensä ei vain yhdelle tai muutamalle aineelle vaan monien ympäristössä esiintyvien lääkeaineiden yhdistelmille (Stancova ym. 2014). Pomati, Jokela, Castiglioni, Thomas ja Nizzetto (2017) tutkivat kasviplanktonin altistumista luonnollisissa olosuhteissa 12 lääkeaineen yhdistelmälle. Tutkittujen lääkkeiden pitoisuudet olivat eurooppalaisissa vesistöissä tyypillisesti esiintyviä. Tutkijat havaitsivat, että altistuminen lääkeaineyhdistelmälle vähensi kasviplanktoniyhteisön monimuotoisuutta ja siten sen kykyä reagoida ympäristön muutoksiin.

Lääkkeiden yhteisvaikutuksista ympäristössä ei edellä mainitun lisäksi ole juurikaan tutkittua tietoa; ne kuitenkin voivat olla joko toksisuutta lisääviä tai antagonistisia, jolloin lääkeaineet kumoavat toistensa vaikutuksia (Stancova ym. 2014). Lisäksi on huomioitava, että lääkeaineet ovat vain osa niin sanottua ”kemikaalicocktailia”, jolle vesieliöt altistuvat mutta jonka yhteisvaikutuksista ei ole tietoa (Björklund ym. 2016). Viimeisimmän tutkimuksen mukaan useimpien lääkeaineiden riski aiheuttaa vakavia ympäristövaikutuksia on muihin ympäristössä esiintyviin kemikaaleihin verrattuna pieni (Johnson ym. 2017, 1372). Tämä ei kuitenkaan tarkoita, ettei lääkkeiden aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin pitäisi kiinnittää huomiota tulevaisuudessa, koska lääkkeiden lisääntyvä käyttö voi muuttaa tilannetta. Lisäksi on viitteitä siitä, että tietyillä lääkeaineilla (ko. tutkimuksessa aritromysiini, diklofenaakki ja etinyyliestradioli) on erityistä potentiaalia aiheuttaa ympäristöhaittoja (Grill, Khan, Lehner, Nicell & Ariwi 2016, 831).

5.3 Ympäristön lääkeaineiden heijastuminen ihmisten terveyteen

Yleisimpiä lääkkeinä käytettyjä hormoneja ovat estrogeenit, joita käytetään enimmäkseen naisten vaihdevuosisoireiden hoitoon sekä ehkäisyyn. On arvioitu, että ympäristöön päätyy maailmanlaajuisesti jopa 30 000 kg luonnollisia estrogeeneja ihmisväestöstä. Tuotantoeläinten erittämän estrogeenin määrät ovat puolestaan moninkertaisia tähän verrattuna. Ihmisiä ajatellen, suurimpia estrogeenien lähteitä ympäristöön ovat jätevedenpuhdistuslaitokset (puhdistusprosessit eivät välttämättä poista estrogeeneja), kaatopaikat, joista estrogeenit voivat päätyä pohjaveteen, sekä erilaiset hoitolaitokset. Vaikka estrogeenit ovat välttämättömiä ihmiskehon normaalille toiminnalle, voi liiallinen altistuminen (esimerkiksi juomaveden kautta) johtaa haitallisiin terveysvaikutuksiin. (Adeel ym. 2017, 109, 114.)

Esimerkiksi Yhdysvalloissa estrogeenit on listattu karsinogeneiksi ja liiallinen estrogeeneille altistuminen voi siis aiheuttaa erilaisia syöpiä (mm. rinta- ja eturauhassyövät), vaikkakin syy-seuraussuhteet ovat vielä epäselviä. Ruuan tai juomaveden estrogeenit voivat aikaistaa vaihdevuosiä ja varhentaa tyttöjen sukupuolista kehittymistä. Miehillä puolestaan estrogeenit voivat pienentää siittiömäärää, häiritä sukupuolista kehitystä ja aiheuttaa ”naisellistumista”. Lisäksi estrogeeneille altistuminen on yhdistetty lisääntyneeseen glaukoomariskiin vaihdevuosi-ikäen jälkeen. Muun muassa näillä perusteilla ympäristössä esiintyviä estrogeeneja voidaan pitää vakavana terveysriskinä ihmisille; tutkimusta estrogeenien haitallisista vaikutuksista tarvitaan kuitenkin huomattavasti lisää. (Adeel, ym. 2017, 114, 119.)

Käänteentekevä lääkeryhmä koko ihmiskunnan historiassa ovat olleet antibiootit, joiden avulla on pystytty hoitamaan lukuisia vakavia infektiosairauksia. Nykyään kuitenkin maailmanlaajuisena huolena on antibiooteille vastustuskykyisten bakteerikantojen esiintymisen runsastuminen, minkä on ennustettu johtavan lopulta jopa antibioottien käytön loppumiseen niiden tehon hiipuessa. Tähän tilanteeseen on johtanut antibioottien tarpeeton, liiallinen ja virheellinen käyttö sekä ihmisiä että eläimiä hoidettaessa. Antibiootteja on käytetty (ja käytetään edelleen) paitsi infektioiden hoi-

toon, myös muun muassa tuotantoeläinten kasvun parantamiseen, infektioiden ehkäisyyn sekä tuholaisten torjuntaan ja siten niitä on päätynyt ympäristöön runsaasti. Tämä antibioottien holtiton käyttö on luonut paljon mahdollisuuksia antibiooteille vastustuskykyisten bakteerikantojen kehittymiselle. (Bandari, Thapa, Thapa, Tandukar & Sherchand 2016.)

Ympäristön bakteerit voivat antibiooteille altistuessaan kehittää vastustuskyvyn, joka voi bakteerisolujen välillä tapahtuvan horisontaalisen geenisiirron kautta siirtyä myös ihmisiä infektioiviin bakteereihin (Bandari ym. 2016). On todettu, että puhdistetutkin jätevedet voivat sisältää merkittävästi antibioottiresistenttejä geenejä omaavia bakteereita (Igbinsola, Obi, Tom & Okoh 2011, 406). Toisaalta antibioottiresistenssiä voi kehittyä myös kliinisissä ympäristöissä käytettäessä esimerkiksi laajakirjoisia antibiootteja turhaan tai lääkekuurin keskeytyessä (Aziz 2013). Antibioottien tehon hiipuminen yhdistettynä ikääntyvän väestön lisääntyneeseen infektioalttiuteen merkitsee, että on kehitettävä vaihtoehtoisia keinoja bakteeri-infektioiden hoitoon. Potentiaalisia vaihtoehtoja tähän ovat mm. suoliston vastustuskykyä vahvistavat probiootit, bakteereja infektioivat virukset eli bakterifaagit, immunoterapia sekä rokotteet (Bandari ym. 2016).

5.4 Terveysthuollon ammattilaisten rooli lääkkeiden aiheuttamien ympäristöriskien vähentämisessä

Terveysthuollon ammattilaisten toteuttama potilaan ohjaaminen ja neuvominen on oleellinen osa lääkehoidon turvallista toteuttamista. Sillä pyritään informoimaan potilasta, sitouttamaan hänet hoitoon ja lisäämään lääkitysturvallisuutta (Inkinen ym. 2015, 58). Etenkin avohuollon potilaiden kohdalla tämä on tärkeää, koska avohoidossa potilaat toteuttavat lääkehoitonsa kokonaan itse. On tutkittu, että jopa 15-50 % pitkäaikaislääkityksen saavista avohoidon potilaista jättää noudattamatta saamiinsa ohjeita lääkehoidosta. Tämä voi heikentää lääkehoidon tuloksia, aiheuttaa lääkehaittoja sekä lisätä terveysthuollon palvelujen käyttöä ja kustannuksia. Lääkehoitoon sitou-

tumattomuus johtuu useimmiten puutteellisesta tiedonsaannista sekä motivaation vähyydestä, mikä kertoo osaltaan läikehoito-ohjauksen epäonnistumisesta (Ahonen & Hartikainen 2014.) Myös lääkkeiden aiheuttamien ympäristöhaittojen vähentämisessä ohjaamisella on keskeinen osuus.

Uusimpien näkemysten mukaan lääkkeiden ympäristövaikutuksia pitäisi alkaa huomioida nykyistä enemmän jo niiden valmistusvaiheessa. Lääketehtailta voisi vaatia ympäristövastuullista toimintaa sekä lääkkeiden valmistuksessa että niiden myynnissä. Tähän voisi sisällyttää myös lääkkeiden ympäristövaikutusten testaamisen, mitä ei nykyisellään tehdä lääkkeille, vaikka monilta muilta kemikaaleilta sitä vaaditaan. (Brozinski, Kronberg & Mannio 2012, 1379.) Ennen kuin edellä mainittuun päästään, lääkeaineiden aiheuttamien ympäristöriskien vähentäminen alkaa kuitenkin ”ruohonjuuritasolta” eli lääkkeiden käyttäjien kautta. Tässä on potilaita ohjaavalla hoitohenkilökunnalla keskeinen rooli. Tämän roolin edistämiseksi on syytä parantaa hoitohenkilökunnan tietoisuutta lääkkeiden aiheuttamista haitoista ympäristössä, jotta he voisivat toimia työssään ympäristöterveyttä edistäen. Lääkkeiden aiheuttamat ympäristöhaitat eivät kuitenkaan ole (ainakaan toistaiseksi) millään tavoin näkyviä (kuten vaikkapa ravinnekuormituksen aiheuttamat leväesiintymät) ja tietoa niistä on vielä melko vähän (Brozinski ym. 2012), mikä varmasti rajoittaa viestin perillemeno. Siksi lähtökohtana voisikin pitää sitä, että pitemmällä aikavälillä ympäristön puhtaus tulee todennäköisesti heijastumaan myös ihmisten terveyteen tavalla tai toisella. Useimmat ihmiset ovat kuitenkin halukkaita toimimaan ympäristöä säästämällä, mikäli se ei aiheuta liikaa vaivaa ja/tai kustannuksia (Dohle, Campbell & Arvai 2013).

Ympäristönsuojelulain mukaan ”toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista”. Lisäksi toiminta on järjestettävä niin, että ympäristön pilaantuminen joko ehkäistään ennakolta tai vähintään rajoitetaan päätöt ympäristöön ja viemäriverkoston mahdollisimman vähäisiksi (Ympäristönsuojelulaki 527/2014, § 6 ja 7). Tätä lakia noudattaen terveydenhuollon toimintayksiköiden tulisi siis ohjeistaa työntekijöitään toimimaan ympäristöystävällisesti lääkkeiden käytössä ja niiden hävittämisessä ja valvoa, että näin tapahtuu. Mutta vaikka ohjeistuksia annetaan esimerkiksi lääkkeiden asianmukaisesta hävittämisestä (Inkinen

ym. 2015, 49), jää käytännössä lopullinen vastuu niiden noudattamisesta kuitenkin työntekijöille itselleen.

Sairaanhoitaja on työssään ensisijaisesti vastuussa hoitamilleen potilaille, suojellen ihmiselämää ja edistäen potilaiden hyvää oloa. Toisaalta, sairaanhoitajan tehtäviin kuuluu myös väestön terveyden edistäminen ja ylläpitäminen (Sairaanhoitajien eettiset ohjeet 2014), minkä voisi käsittää laajemmaksi vastuuksi sisältäen ympäristönkin terveydestä huolehtimisen. Tästä huolimatta suomalaisissa ohjeistuksissa sairaanhoitajien toiminnalle ei ole löydettävissä viittauksia ympäristön terveyteen. Edes lääkkeiden hävittämisohjeiden yhteydessä ei yleensä mainita syitä sille, miksi näin tulisi toimia. Sitä vastoin esimerkiksi American Nursing Association (ANA) on julkaissut ohjeistuksen, joka sisältää 10 periaatetta liittyen siihen, miten sairaanhoitajat voivat toiminnallaan edistää ympäristön terveyttä. Periaatteet antavat muun muassa ohjeistusta sekä potilas- että ympäristöystävällisten menetelmien ja tuotteiden käyttöön hoitotyössä sekä korostavat ympäristöterveyskäsitteen tiedostamisen ja ymmärtämisen tärkeyttä sairaanhoidossa. (ANA 2007.) On kuitenkin huomattava, että käytännön työ on usein vaativaa, vastuullista, kuormittavaa ja yksittäisten potilaiden ongelmiin keskittyvää, mistä johtuen sairaanhoitajan roolin näkeminen suuremmassa merkityksessä (esimerkiksi ympäristön suojelijana) voi helposti jäädä arkipäivän haasteiden jalkoihin (McKeown & Pawloski 2012).

Yksi tapa vähentää lääkkeiden päätymistä ympäristöön olisi yksinkertaisesti käyttää niitä vähemmän. Daughtonin ja Ruhoyin (2013) mukaan ohjeellista annoskokoa voidaan usein (ei-akuuteissa tilanteissa) pienentää hoidon tehon kärsimättä. Samalla vähenevät paitsi ympäristön kuormitus, myös haittavaikutusten riskit potilaalle sekä hoidon kustannukset. Ongelmana tässä kuitenkin on, että puoltavien todisteiden puuttuessa tällainen lääkkeiden näyttöön perustumaton käyttö nähdään usein ongelmallisena ja jopa tuomittavana toimintana. Siispä tutkimusta aiheesta tarvitaan lisää, jotta lääkkeiden ympäristöä säästävä käyttö voisi perustua tutkittuun tietoon. (Daughton & Ruhoy 2013, 335.) Lisäksi käytännössä ympäristön huomioimista lääkeshoidon toteutuksessa voi rajoittaa lääkityksen tarpeellisuus: on todennäköistä (ja inhimillistä), että henkeä uhkaavissa tilanteissa lääkityksen suuri tarve ajaa ympäristönäkökohtien ohi (Dohle, Campbell & Arvai 2013, 11). Oma lukunsa ovat sitten yli-

lääkitystapaukset ja turha lääkitys, jota on todettu tapahtuvan Suomessakin erityisesti vanhustenhuollon piirissä (Karppila, Ilmoniemi, Mäkinen, Mustakallio & Laitinen-Parkkonen 2016). Tällainen lääkkeiden väärinkäyttö tulisi saada karsittua kokonaan pois ei vain ympäristöä, vaan myös potilaiden hyvinvointia ajatellen.

Kuten jo edellä mainittiin, avohoidon puolella potilaiden ohjaaminen lääkkeiden oikeaan käyttöön ja hävittämiseen on erityisen tärkeää. Potilaita tulee ohjata paitsi lääkkeiden oikeaan käyttöön oman (ja läheistensä) turvallisuutensa ja terveytensä kannalta, myös siihen, että ympäristöystävällinen lääkkeiden käyttö toteutuu. Käytännössä tämä tarkoittaa lähinnä sitä, että potilaille annetaan selkeät ohjeet siitä, että käyttämättömät ja vanhentuneet lääkkeet tulee kerätä ja viedä hävitettäväksi apteekkiin, mistä ne kuljetetaan hävitettäväksi ongelmajätelaitoksessa. Hyviä ohjeistuksia tähän löytyy esimerkiksi Fimean Kansalaisen lääketieto-sivustolta (Lääkkeiden hävittäminen n.d.). Toisaalta apteekkien välillä voi edelleen olla eroja lääkejätteen käsittelyohjeistuksessa (esimerkiksi palautetaanko lääkkeet pakkauksiinsa vai ei), joten yhtenäiselle, valtakunnalliselle ohjeistukselle olisi tarvetta (Syrjälä 2012). Lisäksi on korostettava erityisesti, että lääkkeitä ei saa koskaan huuhdella viemäriin eikä laittaa sekajätteisiin (McKeown & Pawloski 2012), vaikka nämä olisivatkin helpoimmat ja nopeimmat tavat päästä eroon lääkkeistä. Syyksi voi mainita ympäristöterveyden ja -turvallisuuden; on todettu, että suurin osa ihmisistä on valmiita toimimaan lääkehoidossaan ympäristön terveyttä edistävästi, mikäli se ei vaaranna omaa terveyttä. Varsinkin vanhemmat ikäluokat ovat tietoisia lääkkeiden aiheuttamista ympäristöhaitoista ja ovat valmiita muuttamaan lääkkeiden käyttöönsä ympäristöystävällisempään suuntaan, varsinkin kun kyseessä on lievän, ohimenevän sairauden hoito. (Dohle ym. 2013.)

Myös erilaisten hoitolaitosten työntekijöillä on mahdollisuuksia vaikuttaa toiminnallaan lääkkeiden päätymiseen ympäristöön. Vaikka lääkityksestä päättäminen on hoitolaitoksissa edelleen pääosin lääkärin vastuulla, on myös hoitajilla keinoja vaikuttaa lääkityksen toteutumiseen. Ensinnäkin, hoitajat ovat vastuussa lääkityksen tehon seurannasta (potilaan tilan seuranta, erilaiset mittaukset, potilaalta kysyminen) ja voivat raportoida seurannan tuloksista lääkkeen vaikuttavuuden arvioinnista vastaavalle lääkärille (Inkinen ym. 2015, 46). Toisekseen, hoitajat ovat ne, jotka toteuttavat

lääkityksen käytännössä. Vaikka hoitaja ei voikaan suoraan puuttua lääkeannokseen (paitsi ehkä ilmeisissä virhemääräystapauksissa), niin hän voi vaikuttaa siihen, että lääke päätyy ”oikeaan osoitteeseen” eli potilaaseen eikä esimerkiksi seka- tai biojätteen mukana kaatopaikalle. Opinnäytetyön kirjoittajan omien kokemusten mukaan lääkkeitä todellakin päätyy hoitolaitoksista seka- ja biojätteen mukana kaatopaikalle, mutta minkäänlaista tutkittua tietoa tästä ei ole ilmeisesti saatavilla.

Sille, että lääkkeet hävitetään asianmukaisella tavalla, on olemassa myös muita, vielä lyhyen aikavälin ympäristövaikutuksia kauaskantoisempia syitä. McKeown ja Pawloski (2012) ovat käyneet artikkelissaan läpi tutkimuksia, joissa on löydetty uusia, ihmis-terveyttä edistäviä tai sairauksia parantavia aineita (esimerkiksi syöpälääkkeitä) merieliöistä. Mikäli ympäristön myrkyttämistä lääkkeillä jatketaan, voivat tulevaisuuden mahdollisuudet tällaisiin löytöihin heikentyä huomattavasti, mikä tietenkin voi heijastua pitkällä aikavälillä myös ihmisten terveyteen.

Kuten edeltä on käynyt ilmi, erityisesti tiettyjen lääkkeiden esiintyminen ympäristössä voi lopulta heijastua myös ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Näistä antibioottien ylenmääräisen käytön aiheuttamat riskit ovat yleisesti hyvin tiedossa, ja niiden käyttö onkin vähentynyt 2010-luvulla Suomessa sekä kotitalouksissa että sairaaloissa (Lumio 2017). Nähtäväksi jää, kääntyykö tämä myönteinen kehitys, kun väestö ikääntyy ja erilaisten infektioiden esiintyvyys todennäköisesti kasvaa. Niin sanotuilla ”maallikoilla” voi edelleen olla vääriä uskomuksia antibioottien tehosta ja käytöstä. Niitä halutaan, ja määrätäänkin, lääkkeeksi myös sairauksiin, joihin antibiootit eivät tehoa: on arvioitu, että Suomessa peräti kolmasosa avohoidon antibiooteista käytetään virusinfektioiden (turhaan) hoitoon. (Lumio 2017.) Hoitohenkilökunnalla onkin tärkeä rooli potilaan ohjaamisessa, jotta välttyttäisiin antibioottien turhalta käytöltä. Nimenomaan sairaanhoitajilla on keskeinen rooli potilaan ohjauksessa, vaikka lääkäri määräisikin itse lääkkeen. (Crombie 2012.) Toisaalta myös hoitajien lääkkeenmäärämisoikeuksia ollaan lisäämässä Suomessa (Hurri 2017).

Mikäli potilas tulee hakemaan vaivaansa hoidoksi antibiootteja, on hoitohenkilökunnan selvitettävä näytteitä ottamalla, onko kyseessä todella antibiooteilla hoidettava sairaus, sen sijaan että vain kirjoittaisi reseptin. Jos näin ei ole, potilas tarvitsee usein

vakuuttelua ja asiallista informaatiota siitä, että antibiooteista ei olisi hänen tilanteessaan mitään apua. Joitakin lievempiä infektioita voi hoitaa myös pelkästään ns. kotikonstein, ilman antibioottihoitoa, ja joskus jo pelkkä potilaan rauhoittelukin riittää. Jos antibiootin käyttöön kuitenkin päädytään, olisi kuurin oltava mahdollisimman lyhyt mutta tehokas ja käytetyn antibiootin kapeakirjoinen, juuri kyseiselle taudinaiheuttajalle sopiva. Potilasta on ohjattava siihen, että määrättyä kuuria ei saa keskeyttää, vaikka oireet paranisivat ja hänelle on kerrottava mahdollisista sivuvaikutuksista. Myöskään nämä eivät saisi johtaa kuurin keskeyttämiseen; esimerkiksi antibioottiripulia voidaan ehkäistä probioottien käytöllä, ja tästä on hyvä informoida potilasta. Mikäli potilaan kuuri on pitkä tai on määrätty useampi kuuri peräkkäin, potilaalle tulisi tehdä selväksi, miten pitkään antibiootin ottoa tulee vähintään jatkaa, vaikka oireet olisivatkin jo hävinneet. Näin toimimalla voidaan paitsi edistää sairauksien paranemista, myös pienentää antibioottiresistenssien bakteerikantojen syntymisen riskiä. (Crombie 2012.)

Balch, Schoen ja Patel (2017) ovat artikkelissaan pohtineet eettisiä ongelmia, joita syntyy, jos lääkäri joutuu antibioottikuuria määrätessään punnitsemaan samalla myös lääkkeen ympäristövaikutuksia. Ongelman ydin on siinä, miten arvottaa lääkkeen hyötyjä yksittäiselle potilaalle verrattuna sen aiheuttamiin ympäristöhaittoihin, jotka voivat olla uhka koko yhteisölle ja yhteiskunnalle. Vaikka lääkärin vastuu yksittäisen potilaansa hyvinvoinnista huolehtimisesta on kiistaton, lääkärin tulisi artikkelin mukaan samalla ottaa vastuuta myös ympäristön puhtaana pysymisestä. Jotta tämä voisi toteutua, tulisi lääkkeiden määrääjillä olla nykyistä enemmän tietoa lääkkeiden ympäristövaikutuksista. Tähän voitaisiin pyrkiä esimerkiksi järjestämällä koulutusta, laatimalla uusia ohjeistuksia ja toimintamalleja sekä erilaisilla kampanjoilla.

Toisen ihmiskunnan hyvinvoinnin kannalta oleellisen lääkeryhmän, estrogeenien, suhteen hoitohenkilökunnan vaikutusmahdollisuudet niiden ympäristöön päätymiseen näyttävät olevan melko vähäiset kahdesta syystä. Ensinnäkin pääosa ympäristössä esiintyvistä estrogeeneista on peräisin tuotantoeläimistä eikä ihmisistä. Toisekseen, ihmisistä raskaana olevat naiset ovat ylivoimaisesti suurin estrogeenin lähde: heidän erittämänsä estrogeenipitoisuudet ovat kymmen- tai jopa satakertaisia ver-

rattuna esimerkiksi vaihdevuosisoireisiin hormonihoitoa saavan naisen erittämiin estrogeenipitoisuuksiin (Adeel ym. 2017).

6 Pohdinta

6.1 Kirjallisuuskatsauksen tulosten tarkastelua

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kirjallisuuteen pohjautuva selvitys lääkeaineiden päätyemisestä ympäristöön eli mitkä ovat lääkeaineiden reitit ympäristöön ja mitä lääkeaineita ympäristöstä löytyy. Lisäksi oli tarkoitus selvittää, millaisia haittoja ympäristössä esiintyvät lääkeaineet voivat aiheuttaa. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää keinoja, joilla hoitohenkilökunta voi vaikuttaa lääkeaineiden päätymiseen ympäristöön.

Kirjallisuusselvityksessä läpikäytyt tutkimukset osoittavat, että lääkeaineita päätyy ympäristöön runsaasti erityisesti tiheästi asuttujen alueiden viemäriverkostojen kautta. Useilla näistä lääkeaineista voi olla haitallisia vaikutuksia ympäristössä ja jossakin määrin nämä vaikutukset voivat heijastua jopa ihmisten terveyteen. Toisaalta lääkeaineiden aiheuttamat ympäristöriskit näyttävät olevan edelleen vähäisiä verrattuna muihin ympäristössä esiintyviin kemikaaleihin (Johnson ym. 2017). Tämä tilanne voi kuitenkin muuttua lääkkeiden käyttömäärien kasvaessa väestön vanhenemisen myötä. Siksi huomion kiinnittäminen asiaan ajoissa on tarpeellista, jotta elinympäristömme voidaan pitää mahdollisimman puhtaana mahdollisimman pitkään. Mikäli tähän päästään varsin vähäisilläkin toimin, kuten huolehtimalla lääkkeiden asianmukaisesta hävittämisestä, kannattaa asiaan panostaa. Lisäksi monien muiden kemikaalien pääsystä luontoon ollaan jo huolissaan, mutta lääkkeiden osalta asiaan ei ole niinkään vielä kiinnitetty huomiota.

Tämän selvityksen perusteella ympäristön terveyttä ajatellen eniten tulisi olla huolissaan tulehduskipulääkkeiden lisääntyvästä käytöstä: niillä on todettu voivan olla monenlaisia haitallisia vaikutuksia erityisesti vesiekosysteemeissä (Guiloski ym. 2015; Marchlewicz ym. 2015). Erityisesti tulisi kiinnittää huomiota diklofenaakin lisääntyneeseen käyttöön. Suosiota ovat erityisesti lisänneet iholle siveltävät, diklofenaakkia sisältävät särkyvoiteet, mikä voi lisätä tämän lääkeaineen huuhtoutumista viemäriverkoston. Diklofenaakin myrkyllisyys eliöille on todettu monissa tutkimuksissa ja mikäli sitä ei edelleenkään saada poistettua jätevedestä vedenpuhdistusprosesseissa, tilanne voi kehittyä huolestuttavaksi (Langenhoff ym. 2012). Toisaalta käytetyimpinä lääkkeinä tulehduskipulääkkeet ovat myös niitä tutkituimpia, kun taas monen vähemmän käytetyn lääkkeen mahdolliset haitalliset ympäristövaikutukset ovat jääneet huomattavasti vähemmälle huomiolle.

Muista lääkeaineista huomionarvoisia ympäristön ja myös ihmisen terveyden kannalta ovat estrogeenit ja antibiootit. Tämä kirjallisuuskatsaus kuitenkin osoittaa, että hoitotyön ammattilaisten keinot vähentää estrogeenin päätymistä ympäristöön ovat vähäiset: suurin osa ympäristön estrogeenista on peräisin tuotantoeläimistä (Adeel ym. 2017). Antibioottien suhteen keinoja sen sijaan on: niiden asianmukainen käyttö sisältäen turhan käytön välttämisen, oikean antibiootin valinnan ja potilaan tehokkaan ohjaamisen voi merkittävästi vähentää paitsi antibioottien päätymistä ympäristöön, myös vähentää mahdollisuuksia antibioottiresistenttien kantojen kasvuun (Crombie 2012). Tosin myös antibiootteja päätyy luontoon runsaasti tuotantoeläinten kautta, mistä syystä eläinten lääkinnässä olisi syytä alkaa kiinnittää enemmän huomiota ympäristönäkökohtiin.

Ung-Lankin ja Lankin (2013) laajan selvityksen mukaan suurin osa (64 %) suomalaisista kokee oman elinympäristönsä erittäin tai melko terveelliseksi. Vain 16 % ihmisistä (heistäkin suurin osa kaupunkilaisia) on huolestunut elinympäristönsä aiheuttamista riskeistä omalle tai läheistensä terveydelle. Myös se, että suomalaisista sairaanhoitajien toimintaohjeista puuttuu täysin ympäristöasioiden huomioon ottaminen, kertoo todennäköisesti siitä, että Suomessa ei ole vielä herätty laajemmin tiedostamaan lääkkeiden aiheuttamia ympäristöriskejä. Toki myös väestön verrattain pieni määrä verrattuna maamme pinta-alaan sekä tehokkaat vedenpuhdistusjärjestelmät pien-

tävät riskiä lääkkeiden (tai muiden kemikaalien) aiheuttamiin ympäristöhaittoihin. Maailmanlaajuisesti ajatellen on maita, joissa riskit ovat paljon suuremmat (Arnold, Boxall, Brown, Cuthbert, Gaw, Hutchinson, Jobling, Madden, Metcalfe, Naidoo, Shore, Smits, Taggart & Thompson 2013). Suomessa onkin helppo tuudittautua näkemykseen elinympäristömme puhtaudesta, mutta toisaalta tulisi kiinnittää huomiota siihen, kuinka kauan tilanne pysyy tällaisena, jos asiaan ei puututa. On kuitenkin todennäköistä, että lääkkeiden lisääntyvä käyttö väestön vanhetessa lisää lääkkeiden päätymistä ympäristöön ja mahdollisia ympäristöriskejä myös Suomessa.

On jossain määrin yllättävää, että ympäristöterveyttä ei ole sisällytetty lainkaan ohjeistuksiin sairaanhoitajien toiminnalle Suomessa; ympäristön suojelu on kuitenkin Suomessa yleisesti ottaen hyvällä tasolla. Vaikka esimerkiksi Sosiaali- ja terveysministeriön laatimia ohjeistuksia lääkkeiden hävittämisestä yleensä noudatetaankin, hoitohenkilökunta ei välttämättä useinkaan tiedosta ympäristönsuojelun olevan yhtenä syynä näihin ohjeistuksiin. Jotta tietoisuus lääkkeiden aiheuttamista ympäristöriskeistä ja niiden välttämisen tärkeydestä kasvaisi, tulisi lääkehoidon toimintaohjeisiin lisätä myös perusteita ohjeistetulle toiminnalle ja tarjota lisää tietoa tukemaan hoitajien oikeaa toimintaa lääkehoidossa ja lääkkeiden hävittämisessä. Lisäksi esimerkiksi sairaanhoitajien toiminnan yleisiin ohjeistuksiin tulisi lisätä myös maininta ympäristöterveydestä huolehtimisesta amerikkalaiseen tapaan (ks. ANA 2007).

Käytännössä vaikuttaa siis siltä, että hoitolaitoksissa pitäisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota kaikkien työntekijöiden ohjeistamiseen lääkkeiden asianmukaiseen käsittelyyn. Vaikka tutkittua tietoa lääkkeiden päätymisestä ympäristöön hoitolaitoksista seka- tai biojätteiden mukana ei ole, opinnäytetyön kirjoittajan oma kokemus on osoittanut tätä tapahtuvan ainakin vanhusten palvelutaloissa. Tätä voitaisiin kuitenkin ehkäistä ohjeistamalla hoitajat välttämään lääkkeiden sekoittamista ruokaan tai juomaan, jollei ole varmuutta siitä, että asiakas todella nauttii sen. Lisäksi tulisi huolehtia siitä, että esimerkiksi lattialle päätyneet lääkkeet laitetaan sekajätteen sijasta asianmukaiseen lääkkeiden keräysastiaan.

Omahoidossa lääkkeiden ympäristöystävällinen käyttö tarkoittaa lähinnä lääkkeiden asianmukaista hävittämistä viemällä ylimääräiset ja vanhentuneet lääkkeet apteek-

kiin ja siten välttämällä niiden joutumisen sekajätteisiin tai viemäriverkostoon. Terveystieteen ammattilaisten suorittamalla ohjauksella on keskeinen rooli tämän toteutumisessa. Toisaalta myös apteekit voisivat osallistua asiakkaidensa ympäristötietouden parantamiseen esimerkiksi erilaisilla kampanjoilla ja tiedotteilla lääkejätteen käsittelystä (Syrjälä 2012). Kun lääkehoitoa toteuttava hoitohenkilökunta saadaan tiedostamaan lääkkeiden aiheuttamat ympäristöriskit ja toimimaan niitä välttääkseen, voivat he puolestaan välittää tätä tietoutta ja oikeita toimintatapoja asiakkailleen.

Ympäristöterveyden huomioon ottaminen lääkehoidossa tuokin asiakkaiden ohjaamiseen uuden ja mahdollisesti haastavan mutta toisaalta tulevaisuuden kannalta äärimmäisen tärkeän ulottuvuuden. Haastavaksi asian tekee se, että vaikka useimmat ihmiset kokevat ympäristön suojelun tärkeäksi, ei tämä myönteinen asenne ympäristönsuojeluun läheskään aina konkretisoidu teoiksi. Usein motivaatio tiettyyn toimintaan tulee siitä, hyödyttääkö tämä toiminta jotenkin ihmistä itseään, mielellään lyhyellä aikavälillä. Mikäli toiminnasta saatu hyöty koetaan liian etäiseksi tai abstraktiksi, ei motivaatio toiminnan muutokseen ole todennäköisesti kovinkaan suuri. Tällöin tarvitaan asenteenmuutosta, jonka aikaansaamista terveydenhuollon ammattilaisen tulisi pystyä edistämään. Motivaation lisäämiseksi voi korostaa sitä, että ympäristön huomioiminen lääkehoidossa ei vaadi suuria tekoja eikä aiheuta suuria kustannuksia, mutta sillä voi olla suuri merkitys ympäristön puhtaana ja terveellisenä säilymiselle myös tulevia sukupolvia ajatellen.

Länsimaissa on edennyt jo pitkälle ns. medikalisaatio eli lääketieteellistyminen. Tämä tarkoittaa sitä, että uusia, aiemmin lääketieteeseen liittymättömiä asioita on alettu määritellä ja käsitellä lääketieteellisiä, sairauteen ja terveyteen liittyviä termejä käyttämällä. Yksi syy tähän on lääketieteen nopea kehitys, johon on kuitenkin liittynyt lieveilmiöitä kuten perusteetonta markkinointia ja katteettomia lupauksia. Tämä on johtanut siihen, että lääketieteestä (ja lääkkeistä) haetaan usein apua lähes kaikkiin elämän ongelmiin. Tällainen turha medikalisaatio lisää terveydenhuollon kustannuksia, altistaa ihmisiä hoitojen riskeille ja voi aiheuttaa turhaa huolehtimista terveydestä sekä ahdistuneisuutta. (Medikalisaatio n.d.) Turha medikalisaatio aiheuttaa luonnollisesti myös turhaa lääkkeiden käyttöä, mikä on paitsi ihmisten hyvinvoinnin,

myös ympäristön kannalta ajateltuna huono asia. Ilmiötä tulisikin pyrkiä hillitsemään huolimatta siihen liittyvistä kaupallisista intresseistä (Medikalisaatio n.d.).

6.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tämä opinnäytetyö toteutettiin noudattaen tutkimustyön eettisiä periaatteita ja hyvää tieteellistä käytäntöä. Tämä tarkoittaa tieteellisen tutkimuksen kriteerit täyttävien ja eettisesti kestävien tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmien käyttämistä (Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa 2012). Kirjallisuuskatsausta ajatellen tähän kuuluu lähteiden eettinen käyttö, eli niiden raportointi tuloksia vääristelemättä tai tulkitsematta niitä kirjoittajan oman näkemyksen mukaan.

Narratiivinen kirjallisuuskatsaus antaa kokonaiskuvan käsittelemästään aiheesta, mutta on huomattava, että katsauksen tekijän oma näkökulma voi vaikuttaa aiheen käsittelyyn. Lisäksi lukijalla ei ole (systemaattisen katsauksen tapaan) mahdollisuutta arvioida kriittisesti tutkimusten haku-, valinta- ja käsittelyprosessia, vaan lukijan on luotettava narratiivisen katsauksen tekijän asiantuntijuuteen näissä valinnoissa. (Johansson 2007, 4.) Tämän opinnäytetyön tekijän tausta biologian alan tutkijana on voinut (tiedostamatta) vaikuttaa artikkelivalintoihin, vaikka pyrkimyksenä on luonnollisesti ollut luoda puolueeton kokonaiskuva käsitellystä aiheesta. Systemaattisen katsauksen tekeminen tästä hyvin laajasta aiheesta olisi puolestaan ollut liian kuormittavaa opinnäytetyön tekijän käytettävissä oleviin resursseihin nähden.

Kirjallisuuskatsauksen laatimista erityisesti lääkeaineiden aiheuttamien ympäristövaikutusten osalta hankaloitti se, että Jyväskylän Ammattikorkeakoulun elektronisissa aineistoissa ei ollut pääsyä läheskään kaikkiin ympäristöalan julkaisuihin. Tämä johti siihen, että opinnäytetyön lääkeaineiden ympäristövaikutuksia käsittelevä osuus jäi aiottua suppeammaksi. Toisaalta, koska kyseessä on hoitotyön eikä ympäristöalan opinnäytetyö, ei painottuminen muihin osa-alueisiin ollut liene haitaksi. Lisäksi aihealue osoittautui lopulta hyvin laajaksi, minkä johdosta materiaalin karsinta oli sikäli-

kin paikallaan. Tosin on huomattava, että tämä on voinut vaikuttaa kirjallisuuskatsauksen luotettavuuteen.

Edellä mainituista luotettavuusongelmista huolimatta tämä opinnäytetyö täyttäneen tavoitteensa siinä, että se tuo esille hyvin ajankohtaisen asian, josta lääkehoitoa toteuttavan hoitohenkilökunnan olisi syytä olla tietoinen voidakseen toimia työssään ympäristön huomioon ottaen.

6.3 Johtopäätökset, suositukset ja jatkotutkimusehdotukset

Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella lääkeaineet ovat potentiaalisia ympäristöhaittojen aiheuttajia ja tietyt haitat voivat heijastua pitkällä aikavälillä jopa ihmisten terveyteen. Nykyisellään lääkeaineiden aiheuttamat ympäristöriskit Suomessa näyttävät kuitenkin olevan vielä pieniä. Tilanne voi kuitenkin tulevaisuudessa muuttua lääkeaineiden käytön kasvaessa. Tällöin on entistä tärkeämpää, että sekä lääkkeitä käyttävät että etenkin lääkehoitoa toteuttavat ovat tietoisia näistä riskeistä ja osaavat toimivat lääkkeiden suhteen ympäristöterveyttä edistäen. Tämä opinnäytetyö auttaa lisäämään hoitohenkilökunnan tietoisuutta tämän asian osalta, mikä toivon mukaan tulee näkymään myös terveydenhuollon asiakkaiden tietoisuuden lisääntymisenä.

Työn tulosten perusteella erilaisissa terveydenhuollon yksiköissä voisi panostaa enemmän oikeiden lääkkeenkäsittely- ja hävitysmenetelmien ohjaamiseen hoitohenkilökunnalle. Erityisesti parannettavaa olisi perusteluissa eli tietoa siitä, miksi lääkkeet on hävitettävä asianmukaisesti (ympäristönäkökulma), olisi oltava paremmin saatavilla. Tällainen tiedonsaanti voisi parantaa lääkehoitoa toteuttavan hoitohenkilökunnan sitoutumista lääkkeiden oikeanlaiseen hävittämiseen. Lisäksi he voivat jakaa tätä tietoa myös asiakkailleen, mikä on oleellisen tärkeää erityisesti avoterveydenhuollossa.

Tämän työn aihepiirin tutkimista voisi jatkaa tekemällä kyselytutkimuksen, jossa kartoitettaisiin eri terveydenhuoltoinstanssien hoitohenkilökunnan tietoisuutta lääkkeiden ympäristövaikutuksista, heidän asenteistaan asian suhteen ja kokevatko he voivansa vaikuttaa lääkkeiden päätymiseen ympäristöön työssään. Lisäksi voisi kartoittaa sitä, kuinka paljon lääkkeitä päätyy esimerkiksi palvelutaloissa bio- ja sekajätteisiin ja sitä kautta kaatopaikalle. Tällainen tutkimus täydentäisi hyvin tämän opinnäytetyön tuloksia ja auttaisi edelleen miettimään vielä spesifimpejä keinoja, joilla lääkkeiden päätymistä ympäristöön voidaan vähentää hoitotyössä.

Lähteet

- Adeel, M., Song, X., Wang, Y., Francis, D. & Yang, Y. 2017. Environmental impact of estrogens on human, animal and plant life: A critical review. *Environment International* 99, 107-119. Viitattu 22.5.2017 ja 6.4.2018. http://ac.els-cdn.com/S0160412016304494/1-s2.0-S0160412016304494-main.pdf?_tid=34f1b388-3f84-11e7-af26-00000aacb361&acdnat=1495522451_f8345a1ba75c13577e9901f3f0fcd4bb
- Ahonen, R. & Hartikainen, S. 2014. Lisää turvaa lääkehoitoon ja lääkehuoltoon. Oppikirjassa Potilasturvallisuuden perusteet. Duodecim Oppiportti. Viitattu 24.5.2017. <http://www.oppiportti.fi/op/ptp00302/do>
- ANA 2007. ANA's Principles of Environmental Health for Nursing Practice with Implementation Strategies. American Nurses Association. Viitattu 8.11.2016 ja 6.6.2017. <http://nursingworld.org/MainMenuCategories/WorkplaceSafety/Healthy-Work-Environment/Environmental-Health/ANAsPrinciplesofEnvironmentalHealthforNursingPractice.pdf>
- Archer, E., Petrie, B., Kasprzyk-Hordern, B., Wolfaardt, G.M. 2017. The fate of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs), endocrine disrupting contaminants (EDCs), metabolites and illicit drugs in a WWTW and environmental waters. *Chemosphere* 174, 437-446. Viitattu 23.11. 2017. http://ac.els-cdn.com/S0045653517301212/1-s2.0-S0045653517301212-main.pdf?_tid=d1dd4bd4-4b4c-11e7-a45a-00000aacb35f&acdnat=1496818076_cfdc8fa72e42e9bea2fb34689ab3473b
- Arnold, K.E., Boxall, A.B.A., Brown, R., Cuthbert, R.J., Gaw, S., Hutchinson, T.H., Jobling, S., Madden, J.C., Metcalfe, C.D., Naidoo, V., Shore, R.F., Smits, J.E., Taggart, M.A. & Thompson, H.M. 2013. Assessing the exposure risks and impacts of pharmaceuticals in the environment on individuals and ecosystems. *Biology Letters* 9: 20130492. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23804293>
- Arnold, K.E., Brown, A.R., Ankley, G.T. & Sumpter, J.P. 2014. Medicating the environment: assessing risk of pharmaceuticals to wildlife and ecosystems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 369: 20130569. Viitattu 23.11.2017. <https://www-ncbi-nlm-nih.gov.ezproxy.jamk.fi:2443/pmc/articles/PMC4213582/pdf/rstb20130569.pdf>
- Aziz, A.-M. 2013. The role of healthcare strategies in controlling antibiotic resistance. *British Journal of Nursing* 22, 1066-1074. Viitattu 25.5.2017. <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.jamk.fi:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=c45399e9-74b3-4f4a-8edf-548e75bab3fd%40sessionmgr4009>
- Balch, J., Schoen, J.H. & Patel, P.K. 2017. Should physicians consider the environmental effects of prescribing antibiotics? *AMA Journal of Ethics* 19, 10: 957-965. Viitattu 9.11.2017. <http://journalofethics.ama-assn.org/2017/10/pdf/peer1-1710.pdf>
- Bandari, D., Thapa, P., Thapa, K., Tandukar, S. & Sherchand, J.B. 2016. Antibiotic resistance: Evolution and alternatives. *Canadian Journal of Infection Control* 31, 149-

155. Viitattu 25.5.2017.

<http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.jamk.fi:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=24&sid=c45399e9-74b3-4f4a-8edf-548e75bab3fd%40sessionmgr4009>

Bean, T.G., Boxall, A.B.A., Lane, J., Herborn, K.A., Pietravalle, S. & Arnold, K.E. 2014. Behavioural and physiological responses of birds to environmentally relevant concentrations of an antidepressant. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 369: 20130575. Viitattu 23.11.2017.

<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/royptb/369/1656/20130575.full.pdf>

Björklund, E., Svahn, O., Bak, s., Oppong Bekoe, S. & Hansen, M. 2016.

Pharmaceutical residues affecting the UNESCO biosphere reserve Kristianstads vattenrike wetlands: sources and sinks. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 71, 423-436. Viitattu 16.5.2017.

[http://download.springer.com/static/pdf/265/art%253A10.1007%252Fs00244-016-0303-](http://download.springer.com/static/pdf/265/art%253A10.1007%252Fs00244-016-0303-7.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs00244-016-0303-7&token2=exp=1496819822~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F265%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00244-016-0303-7.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00244-016-0303-7*~hmac=2a899d646e26c476bfab7a369cbfec7116e629f47ea59f2cf18a280ba3f3f46b)

[7.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs00244-016-0303-](http://download.springer.com/static/pdf/265/art%253A10.1007%252Fs00244-016-0303-7.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs00244-016-0303-7&token2=exp=1496819822~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F265%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00244-016-0303-7.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00244-016-0303-7*~hmac=2a899d646e26c476bfab7a369cbfec7116e629f47ea59f2cf18a280ba3f3f46b)

[7&token2=exp=1496819822~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F265%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00244-016-0303-](http://download.springer.com/static/pdf/265/art%253A10.1007%252Fs00244-016-0303-7.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs00244-016-0303-7&token2=exp=1496819822~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F265%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00244-016-0303-7.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00244-016-0303-7*~hmac=2a899d646e26c476bfab7a369cbfec7116e629f47ea59f2cf18a280ba3f3f46b)

[7.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00244-016-0303-](http://download.springer.com/static/pdf/265/art%253A10.1007%252Fs00244-016-0303-7.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs00244-016-0303-7&token2=exp=1496819822~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F265%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00244-016-0303-7.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00244-016-0303-7*~hmac=2a899d646e26c476bfab7a369cbfec7116e629f47ea59f2cf18a280ba3f3f46b)

[7*~hmac=2a899d646e26c476bfab7a369cbfec7116e629f47ea59f2cf18a280ba3f3f46](http://download.springer.com/static/pdf/265/art%253A10.1007%252Fs00244-016-0303-7.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs00244-016-0303-7&token2=exp=1496819822~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F265%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00244-016-0303-7.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00244-016-0303-7*~hmac=2a899d646e26c476bfab7a369cbfec7116e629f47ea59f2cf18a280ba3f3f46b)

Boxall, A.B.A., Rudd, M.A., Brooks, B.W., Caldwell, D.J., Choi, K., Hickmann, S., Innes, E., Ostapyk, K., Staveley, J., Verslycke, T., Ankley, G.T., Beazley, K.F., Belanger, S.E., Berninger, J.P., Carriquiriborde, P., Coors, A., DeLeo, P.C., Dyer, S.D., Ericson, J.F., Gagné, F., Giesy, J.P., Guoin, T., Hallstrom, L., Karlsson, M.V., Larsson, D.G.J., Lazorchak, J.M., Mastrocco, F., McLaughlin, A., McMaster, M.E., Meyerhoff, R.D., Moore, R., Parrott, J.L., Snape, J.R., Murray-Smith, R., Servos, M.R., Sibley, P.K., Straub, J.O., Szabo, N.D., Topp, E., Tetreault, G.R., Trudeau, V.L. & Van Der Kraak, G. 2012. Pharmaceutical and personal care products in the environment: What are the big questions? *Environmental Health Perspectives* 120, 1221-1229. Viitattu 6.12.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.jamk.fi:2443/pmc/articles/PMC3440110/pdf/ehp.1104477.pdf>

Brown, A.R., Gunnarsson, L., Kristiansson, E. & Tyler, C.R. 2014. Assessing variation in the potential susceptibility of fish to pharmaceuticals, considering evolutionary differences in their physiology and ecology. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 369: 20130576. Viitattu 9.11.2017.

<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/369/1656/20130576.long>

Brozinski, J.-M., Kronberg, L. & Mannio, J. 2012. Mihin lääkeaineet päätyvät ympäristöissä? *Duodecim* 128, 1373-1380. Viitattu 24.5.2017.

<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.jamk.fi:2048/xmedia/duo/duo10367.pdf>

Crombie, H. 2012. Nurses can help prevent antibiotic resistance. *Primary Health Care* 22, 16-21. Viitattu 16.5.2017 ja 6.4.2018.

<http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.jamk.fi:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=32&sid=c45399e9-74b3-4f4a-8edf-548e75bab3fd%40sessionmgr4009>

Cuthbert, R., Parry-Jones, J., Green, R.E. & Pain, D.J. 2007. NSAIDs and scavenging birds: potential impacts beyond Asia's critically endangered vultures. *Biology Letters* 3, 90-93. Viitattu 7.6.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2373805/pdf/rsbl20060554.pdf>

Daneshvar, A., Svanfelt, J., Kronberg, L. & Weyhenmeyer, G.A. 2012. Neglected source of pharmaceuticals in river water – footprints of a Reggae festival. *Journal of Environmental Monitoring* 14, 596-603. Viitattu 22.11.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.jamk.fi:2443/pubmed/22193362> (kokotekstiä ei enää saatavilla)

Daughton, C.G. & Ruhoy, I.S. 2013. Lower-dose prescribing: minimizing “side effects” of pharmaceuticals on society and the environment. *Science of the Total Environment* 445, 324-337. Viitattu 30.11.2016 ja 24.5.2017. http://ac.els-cdn.com/S0048969712013927/1-s2.0-S0048969712013927-main.pdf?tid=1c6f24ac-c064-11e6-9363-00000aab0f6c&acdnt=1481544868_5242e47deb05ec397f86eb6c84e5267

Dohle, S., Campbell, V.E.A. & Arvai, J.L. 2013. Consumer-perceived risks and choices about pharmaceuticals in the environment: a cross-sectional study. *Environmental Health* 12, 45. Viitattu 30.11.2016 ja 24.5.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.jamk.fi:2443/pmc/articles/PMC3680168/pdf/1476-069X-12-45.pdf>

Flinkman, M. & Salanterä, S. 2007. Integroitu katsaus – eri metodeilla tehdyn tutkimuksen yhdistäminen katsauksessa. Julkaisussa *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen*. Toim. K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R.-L. Ääri. Turun Yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007.

Grill, G., Khan, U., Lehner, B., Nicell, J. & Ariwi, J. 2016. Risk assessment of down-the-drain chemicals at large spatial scales: Model development and application to contaminants originating from urban areas in the Saint Lawrence River Basin. *Science of the Total Environment* 541, 825-838. Viitattu 9.11.2017.

<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.jamk.fi:2048/science/article/pii/S0048969715307609?via%3Dihub>

Guiloski, I.C., Ribas, J.L.C., da Silva Pereira, L., Neves, A.P.P. & Silva de Assis, H.C. 2015. Effects of trochic exposure to dexamethasone and diclofenac in freshwater fish. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 114, 204-211. Viitattu 30.11.2017, 16.5.2017 ja 6.4.2018.

https://www.researchgate.net/publication/272084743_Effects_of_trophic_exposure_to_dexamethasone_and_diclofenac_in_freshwater_fish

Huerta, B., Margiotta-Casaluci, L., Rodríguez-Mozaz, S., Scholze, M., Winter, M.J., Barceló, D. & Sumpter, J.P. 2016. Anti-anxiety drugs and fish behavior: establishing the link between internal concentrations of oxazepam and behavioral effects. *Environmental Toxicology and Chemistry* 35, 2782-2790. Viitattu 11.8.2017.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/etc.3448/epdf>

Hurri, S. 2017. Lääkkeenmääräämisoiikeus uudistuu. *SairaanhoitajaPlus, Uutiset*. Sairaanhoitajaliitto. Viitattu 31.1.2017.

<https://sairaanhoitajat.fi/2017/laakkeenmaaraamisoiikeus-uudistuu/>

Hutchinson, T.N., Madden, J.C., Naidoo, V. & Walker, C.H. 2014. Comparative metabolism as a key driver of wildlife species sensitivity to human and veterinary pharmaceuticals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 369: 20130583. Viitattu 17.5.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4213593/pdf/rstb20130583.pdf>

Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa 2012. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Viitattu 24.11.2016.

http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Igbinosa, E.O., Obi, L.C., Tom, M. & Okoh, A.I. 2011. Detection of potential risk of wastewater effluents for transmission of antibiotic resistance from *Vibrio* species as a reservoir in a peri-urban community in South Africa. *International Journal of Environmental Health Research* 21 (6), 402-414. Viitattu 13.11.2017.

Inkinen, R., Volmanen, P. & Hakoinen, S. (toim.) 2015. Turvallinen lääkehoito. Opas lääkehoitosuunnitelman tekemiseen sosiaali- ja terveyshuollossa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Ohjaukset 14, 2015. Viitattu 8.11.2016.

http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/129969/URN_ISBN_978-952-302-577-6.pdf?sequence=1

Jobling, S., Burn, R.W., Thorpe, K., Williams, R. & Tyler, C. 2009. Statistical Modeling Suggests that Antiandrogens in Effluents from Wastewater Treatment Works Contribute to Widespread Sexual Disruption in Fish Living in English Rivers. *Environmental Health Perspectives* 115 (5), 797-802. Viitattu 9.11.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.jamk.fi:2443/pmc/articles/PMC2685844/>

Johansson, K. 2007. Kirjallisuuskatsaukset – huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Julkaisussa Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Toim. K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R.-L. Ääri. Turun Yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007.

Johnson, A.C., Donnachie, R.L., Sumpter, J.P., Jürgens, M.D., Moeckel, C. & Pereira, M.G. 2017. An alternative approach to risk rank chemicals on the threat they pose to the aquatic environment. *Science of the Total Environment* 599-600, 1372-1381.

Viitattu 10.8.2017 ja 6.4.2018. http://ac.els-cdn.com/S0048969717311385/1-s2.0-S0048969717311385-main.pdf?tid=8e4158ba-7da2-11e7-a726-00000aacb360&acdnat=1502352458_9830cc467c157f160e479894ae6e0a54

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylän Ammattikorkeakoulun julkaisuja –sarja. Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print 2015. 391 s.

Karppila, A., Ilmoniemi, K., Mäkinen, K., Mustakallio, M. & Laitinen-Parkkonen, P. 2016. Kemiallinen rajoittaminen voidaan tunnistaa moniammatillisella lääkityksen arvioinnilla. *Sic! Lääketietoa Fimeasta* 2/2016. Viitattu 9.11.2016.

http://sic.fimea.fi/arkisto/2016/2_2016/palstat/kemiallinen-rajoittaminen-voidaan-tunnistaa-moniammatillisella-laakityksen-arvioinnilla

Lahti, M. 2012. The fate aspects of pharmaceuticals in the environment. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. Viitattu esim. 16.11.2017 ja 18.5.2017.

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/37883/9789513947293.pdf?sequence=1>

Langenhoff, A., Inderfurth, N., Veuskens, T., Schraa, G., Blokland, M., Kujawa-Roeleveld, K. & Rijnaarts, H. 2013. Microbial removal of the pharmaceutical compounds ibuprofen and diclofenac from wastewater. *BioMed Research International* 2013. Viitattu 7.6.2017 ja 6.4.2018.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3852090/pdf/BMRI2013-325806.pdf>

Leading the global movement for environmentally responsible healthcare. N.d. Health Care Without Harm. Viitattu 8.11.2016. <https://noharm.org/>

Lindholm-Lehto, P. 2016. Occurrence of pharmaceuticals in municipal wastewater treatment plants and receiving surface waters in central and southern Finland. Väitöskirja. Jyväskylän Yliopisto. Viitattu 16.11.2017 ja 18.5.2017.

https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/50899/978-951-39-6717-8_Lindholm-Lehto.pdf?sequence=1

Lumio, J. 2017. Antibiootit. *Duodecim Terveyskirjasto*. Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 13.11.2017.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01177

Lääketieteen termit 2016. Terminologian tietokannat. Kustannus Oy Duodecim.

Viitattu 1.11.2016. http://www.terveyskirjasto.fi/terveysportti/rex_terminologia.koti

Lääkkeiden hävittäminen. N.d. Fimea. Kansalaisen lääketieto. Viitattu 13.11.2017.

http://www.fimea.fi/vaestolle/laakkeiden_oikea_kaytto/laakkeiden_havittaminen

Marchlewicz, A., Guzik, U. & Wojcieszynska, D. 2015. Over-the counter monocyclic non-steroidal anti-inflammatory drugs in environment – sources, risks, biodegradation. *Water Air Soil Pollution* 226 (355). Viitattu 8.6.2017 ja 6.4.2018.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4600096/>

McKeown, E. & Pawloski, J. 2012. Think before you flush! A sustainable aquatic ecosystem's relation to human health. *The Online Journal of Issues in Nursing* 18, 1. Viitattu 8.11.2016 ja 6.6.2017.

<http://nursingworld.org/MainMenuCategories/ANAMarketplace/ANAPeriodicals/OJIN/TableofContents/Vol-18-2013/No1-Jan-2013/Articles-Previous-Topics/Eco-Systems-Relation-to-Human-Health.html#Research>

Medikalisaatio. N.d. Kirjassa Lääkärietiikka. Suomen Lääkäriliitto. Viitattu

9.11.2017. <https://www.laakariliitto.fi/laakarinetiikka/laakari-ja-yhteiskunta/medikalisaatio/>

Naidoo, V., Wolter, K., Cromarty, D., Diekmann, M., Duncan, N., Meharg, A.A., Taggart, M.A., Venter, L. & Cuthbert, R. 2010. Toxicity of non-steroidal anti-inflammatory drugs to Gyps vultures: a new threat from ketoprofen. *Biology Letters* 6, 339-341. Viitattu 23.11.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2880042/pdf/rsbl20090818.pdf>

Niemuth, N.J. & Klaper, R.D. 2015. Emerging wastewater contaminant metformin causes intersex and reduced fecundity in fish. *Chemosphere* 135, 38-45. Viitattu 9.11.2017.

<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.jamk.fi:2048/science/article/pii/S0045653515002830?via%3Dihub>

OECD 2015. Health at a Glance 2015: OECD Indicators. OECD Publishing, Pariisi. Viitattu 12.12.2016. http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oced/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-2015_health_glance-2015-en#.WE5kLU3r2M8#page3

Osorio, V., Larrañaga, A., Aceña, J., Pérez, S. & Barceló, D. 2016. Concentration and risk of pharmaceuticals in freshwater systems are related to the population density and the livestock units in Iberian Rivers. *Science of the Total Environment* 540, 267-277. Viitattu 16.11.2017 ja 18.5.2017. http://ac.els-cdn.com/S0048969715303351/1-s2.0-S0048969715303351-main.pdf?tid=124c74f6-c065-11e6-9768-00000aacb361&acdnat=1481545281_1f93de90f9fbee4e2f0f13115f4d44b1

Pelkonen, O., Hakkola, J. & Turpeinen, M. 2014. Farmakokinetiikka. Oppikirjassa Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Duodecim Oppiportti. Viitattu 29.5.2017. <http://www.oppiportti.fi/op/lft00774/do>

Pomati, F., Jokela, J., Castiglioni, S., Thomas, M.K. & Nizzetto, L. 2017. Water-borne pharmaceuticals reduce phenotypic diversity and response capacity of natural phytoplankton communities. *PLoS ONE* 12(3), e0174207. Viitattu 9.11.2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174207>

Prakash, V., Bishwakarma, M.C., Chaudhary, A., Cuthbert, R., Dave, R., Kulkarni, M., Kumar, S., Paudel, K., Ranade, S., Shringarpure, R. & Green, R.E. 2012. The population decline of Gyps vultures in India and Nepal has slowed since veterinary use of diclofenac was banned. *PLoS ONE* 7 (11). Viitattu 7.6.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3492300/pdf/pone.0049118.pdf>

Rautava-Nurmi, H., Westergård, A., Henttonen, T., Ojala, M. & Vuorinen, S. 2015. Hoitotyön taidot ja toiminnot. 4., uudistettu painos. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Ruokoniemi, P. 2017. Katse tulevaisuuteen. Sic! Lääketietoa Fimeasta 3-4/2017. Viitattu 6.4.2018. http://sic.fimea.fi/verkkolehdet/2017/3-4_2017/vain-verkossa/katse-tulevaisuuteen

Sairaanhoitajien eettiset ohjeet 2014. Sairaanhoitajaliitto. Viitattu 8.11.2016 ja 6.6.2017. <https://sairaanhoitajat.fi/jasenpalvelut/ammattillinen-kehittyminen/sairaanhoitajan-eettiset-ohjeet/>

Schöder, P., Helmreich, B., Škrbić, B., Carballa, M., Papa, M., Pastore, C., Emre, Z., Oehmen, A., Langenhoff, A., Molinos, M., Dvarioniene, J., Huber, C., Tsagarakis, K.P., Martinez-Lopez, E., Meric Pagano, S., Vogelsang, C. & Mascolo, G. 2016. Status of hormones and painkillers in wastewater effluents across several European states-considerations for the EU watch list concerning estradiols and diclofenac. *Environmental Science and Pollution Research* 23, 12835-12866. Viitattu 22.11.2017. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4912981/pdf/11356_2016_Article_6503.pdf

Shore, R.F., Taggart, M.A., Smits, J., Mateo, R., Richards, N.L. & Fryday, S. 2014. Detection and drivers of exposure and effects of pharmaceuticals in higher vertebrates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 369: 20130570. Viitattu 7.6.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4213583/pdf/rstb20130570.pdf>

Stancova, V., Plhalova, L., Bartoskova, M., Zivna, D., Prokes, M., Marsalek, P., Blahova, J., Skoric, M. & Svobodova, Z. 2014. Effects of mixture of pharmaceuticals on early life stages of tench (*Tinca tinca*). BioMed Research International 2014, article 253468. Viitattu 11.8.2017.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3977425/pdf/BMRI2014-253468.pdf>

Suomen lääketilasto 2014. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea ja Kansaneläkelaitos. Viitattu 8.11.2016.

http://www.kela.fi/documents/10180/1889281/SLT_2014_net.pdf/c3b5145b-1051-4449-bc21-ee0563eccfc4

Suomen lääketilasto 2016. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea ja Kansaneläkelaitos. Viitattu 23.11.2017.

http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/135599/Suomen_%c3%a4%c3%a4ketilasto_2016.PDF

Svanfelt, J. 2013. Occurrence and photochemical fate of selected pharmaceutical active ingredients in the aquatic environment. Väitöskirja. Åbo Akademi. Viitattu 22.11.2017 ja 21.11.2017.

http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/87829/svanfelt_jesper.pdf?sequence=2

Syrjälä, S. 2012. Apteekit lääkejätteen kerääjinä. Opinnäytetyö AMK. Hämeen Ammattikorkeakoulu. Viitattu 13.11.2017 ja 23.11.2017.

http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/48412/syrjala_sini.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ung-Lanki, S. & Lanki, T. 2013. Elinympäristöstä aiheutuviin terveystriskeihin suhtautuminen Suomessa. Yhdyskuntasuunnittelu 51 (3), 10-28. Viitattu 6.6.2017.

https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116081/YS3_13_%20Ung-Lanki_Lanki.pdf?sequence=1

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Annettu 27.6.2014. Viim. muutos 16.5.2017.

Viitattu 1.6.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L2P6>