

Anna-Leena Koistinaho & Katri Sikkilä

**VIRTSAN BAKTEERIVILJELYIDEN VITRAUSSYTOMETRIPOSITIIVISTEN  
TULOSTEN ENNUSTETTAVUUS**

**VIRTSAN BAKTEERIVILJELYIDEN VIRTAUSSYTOMETRIPOSITIIVISTEN  
TULOSTEN ENNUSTETTAVUUS**

Anna-Leena Koistinaho  
Katri Sikkilä  
Opinnäytetyö  
Kevät 2016  
Bioanalytiikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Bioanalytiikan koulutusohjelma

---

Tekijät: Anna-Leena Koistinaho & Katri Sikkilä

Opinnäytetyön nimi: Virtsan bakteeriviljelyiden virtausytometripositiivisten tulosten ennustettavuus

Työn ohjaajat: Paldanius Mika, Parkkinen Irja, Jukka Saarimies ja Maaret Suokas

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Kevät 2016

Sivumäärä: 32 + 2

---

Virtsatieinfektiot ovat toiseksi yleisimpiä lääkärin hoitoon johtavia infektioita. Virtsatieinfektiot ovat yleisempiä naisilla kuin miehillä, johtuen anatomisista eroista. Virtsan bakteeriviljelyt ovat tärkeässä osassa virtsatieinfektioiden seulonnassa ja diagnostiikassa.

Opinnäytetyö on työelämälähtöinen, koska aihe saatiin Pohjois-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymältä, NordLabilta, Kokkolan aluelaboratoriolta. Tutkimme neljän eri hoitoyksikön virtsanäytteiden bakteeriviljelyiden tuloksia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Sysmex UF-1000i -analysaattorilta saatujen virtsan bakteeriviljelyiden virtausytometripositiivisten tulosten ennustettavuutta. Kasvun perusteella maljat voidaan jakaa kolmeen ryhmään: positiiviset, joista voidaan tunnistaa uropatogeenit, sekä negatiiviset ja sekafloora. Lisäksi halusimme selvittää, millaisia eroja hoitoyksiköiden tulosten välillä on, sekä onko naisten ja miesten tulosten välillä eroja.

Opinnäytetyön tietoperustassa on käytetty alan kirjallisuutta ja artikkeleita sekä NordLabin ohjeita. Tutkimus on kvantitatiivinen ja se toteutettiin taulukoimalla ennalta määritettyjä tietoja analysaattorin tietojen prosessointiyksiköstä sekä potilasrekisteristä aikaväliltä 1.4.–31.5.2015 ja 1.8.–2.10.2015. Tutkimuksen perusjoukko sisältää yhteensä 2247 henkilöä, jotka ovat syntyneet ennen vuotta 2000. Perusjoukosta valittiin otokseksi virtausytometripositiiviset näytteet: terveyskeskuksen vuodeosastoilta 156 kappaletta, terveyskeskuksen vastaanotoilta 220 kappaletta, kirurgisilta osastoilta 75 kappaletta ja sisätautien osastoilta 134 kappaletta.

Tutkimuksessa ilmeni, että merkitsevää mikrobikasvua oli vain 40–57 % eri hoitoyksiköiden näytteistä. Kun taas negatiivisia näytteitä oli 17–33 %. Jokaisessa tutkitussa hoitoyksikössä sekaflooran osuus tuloksissa oli 25–27 %. Mietimme jatkotutkimusaiheita saamiemme tutkimustulosten pohjalta, olisiko hoitohenkilökuntaa tarpeellista lisäkouluttaa virtsanäytteenotto-ohjeista ja virtsan perustutkimuksista.

---

Asiasanat: virtsa, virtsan bakteeriviljely, Sysmex UF-1000i, merkitsevä kasvu, sekafloora

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree programme in Biomedical Laboratory Science

---

Authors: Anna-Leena Koistinaho & Katri Sikkilä

Title of thesis: Predictability of Flow Cytometer Positive Urine Bacterial Cultures

Supervisors: Mika Paldanius, Irja Parkkinen, Jukka Saarimies and Maaret Suokas

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2016      Number of pages: 32 + 2

---

Urinary tract infections are second common infections which lead to medical treatment. The urine bacterial cultures play an important role in screening and diagnosis of urinary tract infections. The thesis was ordered by Northern Finland central laboratory federation, NordLab Kokkola.

The study contained results of urine bacterial cultures of four different treatment units. The purpose was to find out the Sysmex UF-1000i flow cytometer positive results and to study predictability of positive results. We also wanted to know what kind of differences there are between the treatment unit results and if there are differences between the results of women and men.

The study method was quantitative. The study was based on urine samples which were analyzed with Sysmex UF-1000i. The data was collected from flow cytometer positive results of urine samples.

Results showed that only 40–57 % of the samples had significant growth. 17–33 % of the samples were negative cultures. 25–27 % of the samples were polymicrobial flora.

---

Keywords: urine, urine bacterial culture, Sysmex UF-1000i, significant growth, polymicrobial flora

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	VIRTSANERITYS .....	7
3	VIRTSANÄYTE.....	8
	3.1 Laadukas virtsanäyte .....	8
	3.2 Virtsanäytteen kuljetus ja säilytys .....	9
4	VIRTSATIEINFEKTIO.....	10
5	SYSMEX UF-1000I PARTIKKELI- JA BAKTEERILASKIJA.....	11
	5.1 Analysaattorin toimintaperiaate .....	11
	5.2 Analysaattorin käyttö .....	11
6	VIRTSAN BAKTEERIVILJELY.....	13
7	VIRTSAN PATOGEENIEN TUNNISTUS.....	16
	7.1 Kvantitatiivinen maljaviljely .....	16
	7.2 Maljaviljelyn suoritus .....	16
	7.3 Maljojen lukeminen ja uropatogeenin tunnistus.....	17
8	AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET .....	18
9	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	19
10	TUTKIMUSTEHTÄVÄN KUVAUS.....	20
11	AINEISTON KERUU.....	21
12	TULOKSET .....	23
	12.1 Terveyskeskuksen vuodeosastot .....	23
	12.2 Terveyskeskuksen vastaanotot .....	23
	12.3 Kirurgiset osastot.....	24
	12.4 Sisätautien osastot .....	25
13	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	26
	13.1 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus .....	27
	13.2 Opinnäytetyön arviointi .....	28
	13.3 Jatkotutkimusaiheet.....	29
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET .....	33

# 1 JOHDANTO

Suomessa avohoidossa hoidetaan vuosittain noin 250 000 virtsatieinfektiota sairastavaa potilasta ja sairaaloissa jopa 20 000. Virtsatieinfektiot ovat toiseksi yleisimpiä lääkärin hoitoon johtavia infektioita. Virtsateiden infektiot aiheuttavat huomattavia kustannuksia yhteiskunnalle, esimerkiksi työpoissaoloja, potilaskäyntejä ja lääkkeiden käyttöä. Virtsatieinfektioiden seulontaa ja diagnostiikka varten pyydetään vuosittain yli miljoona virtsan bakteeriviljelyä (Pasternack & Saha 2012, 189; Wuorela, Kouri, Laatto, Lipponen, Sammalkorpi, Uhari, Uusitalo & Vuento 2015, viitattu 18.1.2016).

NordLab Kokkolan aluelaboratoriossa on otettu käyttöön helmikuussa 2015 Sysmex UF-1000i virtsan partikkeli- ja bakteerilaskija. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia aikuisten virtsan bakteeriviljelyiden virtaussytometripositiivisten tulosten ennustettavuutta. Tässä opinnäytetyössä tarkastelemme ainoastaan analysaattorin antamien positiivisten jatkoviljelyiden tuloksia. Tutkimusaineiston perusjoukko kerättiin aikaväliltä 1.4.–31.5.2015 ja 1.8.–2.10.2015. Perusjoukossa on mukana ennen 2000 -lukua syntyneiden miesten ja naisten virtsanäytteet.

Opinnäytetyön tutkimusaineiston hoitoyksiköt ovat erilaisia, niissä hoidetaan erilaisia potilaita eri tilanteissa. Kirurgia ja sisätaudit kuuluvat erikoissairaanhoidon piiriin, kun taas terveyskeskuksen vuodeosastot ja vastaanotot kuuluvat Jytan ja Kokkolan kaupungin järjestämiin terveyspalveluihin. (Kiuru, Peruspalveluliikelaitos Jyväskylä, viitattu 12.2.2016; Kiuru, Keski-Pohjanmaan keskussairaala, viitattu 12.2.2016.)

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Pohjois-Suomen laboratorokeskuksen liikelaitoskuntayhtymän NordLabin, Kokkolan aluelaboratorion kanssa. Opinnäytetyö on työelämälähtöinen, sillä saimme opinnäytetyön aiheen Kokkolan aluelaboratorion johtajalta ylikemisti Jukka Saarimieheltä. Hän oli kiinnostunut vertailemaan eri hoitoyksiköiden virtsan bakteeriviljelyiden virtaussytometripositiivisten tulosten ennustettavuutta Kiurun alueen virtsanäytteistä.

## 2 VIRTSAKERITYS

Virtsaneritysjärjestelmä koostuu kahdesta munuaisaltaasta, kahdesta virtsanjohtimesta, virtsarakosta ja virtsaputkesta. Munuaiset tuottavat virtsaa noin 50–100 ml tunnissa, ja virtsa kulkee virtsanjohtinta pitkin virtsarakkoon. Rakko toimii siis virtsan varastointi paikkana, virtsaamistarve syntyy automaattisen refleksin avulla jota aikuinen ihminen voi säädellä myös tahdonalaisesti. (Taari, Aaltomaa, Nurmi, Parpala & Tammela 2011, 28.)

Munuaisilla on useita eri tehtäviä elimistössä, ja niistä monet liittyvät tavalla tai toisella virtsaneritykseen. Ne esimerkiksi erottelevat verenkierrosta kuona-aineita, sekä elimistölle vieraita aineita ja ylimääräistä nestettä, ja ne poistuvat kehosta virtsan muodossa. Lisäksi munuaiset osallistuvat kehon happo-emästasapainon, elektrolyytti- ja nestetasapainon säätelyyn. Munuaiset erittävät myös hormoneja sekä osallistuvat esimerkiksi kalsium-aineenvaihduntaan muuttamalla D-vitamiinin aktiiviseen muotoon. Munuaisissa on noin miljoona nefronia, jotka osallistuvat virtsan muodostumiseen. Virtsan muodostuksessa tärkeimpiä vaiheita on kolme; alkuvirtsan suodatus, eli glomerulusuodatus, takaisinimeytyminen, eli tubulaarinen reabsorptio ja tubulaarinen sekreetio. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2013, 261–263.)

Munuaisiin virtaa vuorokaudessa noin 850 litraa plasmata. Plasmasta munuaiset suodattavat primäärivirtsaa, eli alkuvirtsaa noin 180 litraa. Tästä määrästä vain pieni osa, eli vain noin 0,3–1,2 % kulkeutuu loppuvirtsana ulos kehosta. Normaali vuorokausivirtsan määrä ihmisillä on siis keskimäärin noin 500–1500 ml vuorokaudessa. (Pasternack & Saha 2012, 27, 58.) Virtsan määrään vaikuttaa juodun ja syödyn nesteen määrä, sekä rasituksen ja hikoilun määrä. Virtsaputkea pitkin kehosta poistuvasta virtsasta suurin osa on vettä ja sen mukana on kehon aineenvaihdunnan lopputuotteita, eli kuona-aineita. Myös virtsan osmolaliteetti vaihtelee juodun nestemäärän mukaan. Tärkeitä ravinto- ja rakennusaineita kuten esimerkiksi aminohappoja ja glukoosia, imeytyy takaisin veden ja natriumin kanssa. (Bjälle, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2002, 376, 392–397.)

### 3 VIRTSANÄYTE

Virtsatutkimuksia on useita erilaisia, ja siksi asiakkaan lääkäriltä saamassa lähetteessä tulee olla aina oikea tutkimuspyyntö tai -pyynnöt. Kaikkiin virtsatutkimuksiin ei voida soveltaa samoja näytteenotto-ohjeita ja sen vuoksi on tärkeää, että tiedetään minkä tutkimuksen lääkäri on halunnut. Näytteenotto voi tapahtua avohoitopotilaalla kotona, laboratorion tiloissa itsenäisesti tai osastolla hoitohenkilökunnan avustamana tai ottamana. Virtsan bakteerien määrittämiseen näytteeksi käy keskivirtsanäyte, kerta- tai kestopatetrasta otettu näyte tai alusastianäyte. Alusastianäyte on huono, sillä astiassa on jo alkujaan pölybakteereita kontaminoimassa. Näytteenottotyyny (vaippa) on parempi pienillä lapsilla ja vanhuksilla.

Hoitajat ja laboratorion henkilökunta ovat tärkeässä roolissa antaessaan virtsanäytteenotto-ohjeita asiakkaalle. On tärkeää, että hoitohenkilökunta ymmärtää standardoidun virtsanäytteenottotapojen vähimmäisvaatimukset, jotta he osaavat opastaa asiakasta. Asiakkaan tulee olla tietoinen, miten laadukas virtsanäyte otetaan, ja siksi näytteenotto-ohjeet tulisi käydä yhdessä läpi asiakkaan kanssa. Asiakkaalle tulisi antaa näytteenotto-ohjeet suullisesti ja kirjallisesti, sekä mahdollisesti kuvalliset ohjeet. Lisäksi mukaan tulee aina antaa oikeanlaiset näytteenottovälineet, näin näyte tulee heti oikeanlaiseen ja ennen kaikkea puhtaaseen näyteastiaan. Kun näytteenotto on vakioitu, näyte on vertailukelpoinen ja siihen voidaan soveltaa tutkimukselle annettuja viitevälejä. (Kouri, Anttinen, Icé, Ikäheimo, Irtala, Kontiainen, Koskimies, Lipponen, Penttilä, Siitonen & Siukola 1999, 9; Kouri, Gant, Fogazz, Hofmann, Hallander & Guder 2000, 7, 50, viitattu 23.3.2016.)

#### 3.1 Laadukas virtsanäyte

Olisi suositeltavaa, että tutkittava virtsanäyte olisi otettu paastonäytteenä yön jälkeen, aamulla ensimmäisestä virtsasta. Jos näyte joudutaan ottamaan muuhun vuorokauden aikaan, virtsan rakkoaika tulisi olla yli neljä tuntia, jotta mahdolliset virtsatieinfektioita aiheuttavat bakteerit ehtivät lisääntyä rakkovirtsassa. Aina tämä ei ole kuitenkaan mahdollista, esimerkiksi jos asiakkaalla on oireena tihentynyt virtsaamistarve. (Kouri ym. 1999, 8; Kauppila 2015, viitattu 10.9.2015.)

Näytteenotossa tulee käyttää siihen annettuja näytteenottovälineitä. Yleensä mukaan annettavaan pakettiin kuuluu kaksi näyteastiaa. Paketissa on kannellinen virtsanäytteiden ottoon tarkoitettu



purkki, jossa on adapterikansi, sekä varsinainen virtsanäyteputki. Ennen näytteenottoa on suoritettava huolellinen käsien pesu ja virtsaputkensuun pesu vedellä. Naiset pesevät virtsaputken suun levittämällä häpyhuulet ja pesemällä ulkosynnyttimensä huolellisesti vedellä, käyttämättä mitään pesu- tai desinfektioaineita. Jos naisella on runsasta valkovuotoa tai kuukautiset, hänen tulisi käyttää tamponia näytteenoton aikana. Miehet suorittavat pesun vetämällä esinahan taakse ja suihkuttavat vedellä virtsaputkensuun puhtaaksi. Ennen näytteen ottamista ylimääräinen vesi tulee kuivata kevyesti wc- paperilla. (Kauppila 2015, viitattu 21.1.2016.)

Alkuvirtsa tulee laskea pönttöön ja virtsanäyte tulisi kerätä virtsasuihkua katkaisematta suoraan näyteastian noin  $\frac{2}{3}$  näyteastian tilavuudesta. Loppu virtsa tulee laskea pönttöön. Näyteastian kansi suljetaan heti ja virtsanäyte siirretään sen säilytyksen tarkoitettuun tiiviiseen vakuumi virtsanäyteputkeen adapterikannen avulla. (Kauppila 2015, viitattu 21.1.2016.)

### **3.2 Virtsanäytteen kuljetus ja säilytys**

Avohoidon puolella näytteenotto voi tapahtua kotona tai laboratoriossa. Jos näyte annetaan laboratorion tiloissa, asiakkaalle tulee antaa hyvä suullinen ohjeistus näytteenottoa varten. Asiakkaalle annetaan hänen tarvitsemat näytteenottovälineet mukaan wc:hen ja näytteen yksilöintiä varten asiakkaan tunnistetiedot kiinnitetään näyteastiaan. Laboratorion on huolehdittava, että näyte analysoidaan mahdollisimman nopeasti, tai näyte siirretään sen säilytykseen tarkoitettuun vakuuminäyteputkeen.

Näytteenoton, -säilytyksen ja -kuljetuksen on tapahduttava oikein, jotta näytettä voidaan pitää luotettavana (Wuorela ym. 2015, viitattu 27.1.2016). Näyteputkia on kahta eri tyyppiä; säilöntäaineellinen 10 ml CS-putki ja säilöntäaineeton 11ml Z-putki. Virtsanäyte tulisi toimittaa Z-putkessa heti laboratorioon, mutta tarvittaessa näyte säilyy analysointi kelpoisena 24 tuntia heti näytteenoton jälkeen jääkaappilämpötilaan jäähdytettynä. Jos näyte toimitetaan kauempaa, se tulee ottaa säilöntäaineelliseen CS-näyteputkeen. Virtsanäyte säilyy CS-putkessa 24 tuntia huoneenlämmössä ja se voidaan myös kuljettaa huoneenlämpöisenä laboratorioon. Näytteen vastaanottajan tulisi aina kirjata näytteen esitiedot ylös, eli näytteenottotapa, toteutunut rakko aika ja muut pyydetyt tarkentavat tiedot, jotka ovat erittäin tärkeitä näytteestä saadun tuloksen arvioinnin kannalta. Näytteen tulee olla otettu vakiodusti, jotta tulosta voidaan pitää luotettava. (Kouri ym. 1999, 9; NordLab 2014, viitattu 20.1.2016.)

## 4 VIRTSATIEINFEKTIO

Virtsatieinfektion aiheuttajana on mikro-organismi: bakteeri, sieni tai virus, joka pesiytyy steriileihin virtsateihin (Pasternack & Saha 2012, 189). Virtsatieinfektio syntyy yleensä, kun välilihan eli virtsaputken ja peräaukon välisellä alueella elävät bakteerit pääsevät nousemaan virtsaputkea pitkin virtsarakkoon (Tarnanen, Wuorela, Uhari & Kukkonen-Harjula 2015, viitattu 9.3.2016). Bakteerit, jotka aiheuttavat virtsatieinfektioita ovat lähes poikkeuksetta peräisin suoliston, vaginan tai välilihan normaalifloorasta (Pasternack & Saha 2012, 208).

Virtsatieinfektiot ovat yleisempiä naisilla kuin miehillä. Tämä johtuu siitä, että naisilla on lyhyempi virtsaputki kuin miehillä. Jopa puolet naisista sairastaa jossain vaiheessa elämäänsä virtsatieinfektion. Infektion riski kasvaa iän myötä. Nuorten ja keski-ikäisten miesten virtsatieinfektiot ovat harvinaisia ja liittyvät yleensä virtsarakon katetrointiin tai toimenpiteisiin, jotka kohdistuvat virtsateihin. Myöskin miehillä virtsatieinfektiot yleistyvät iän myötä ja lopulta naisten ja miesten infektiot ovat yhtä yleisiä. (Tarnanen ym. 2015, viitattu 18.1.2016.)

Virtsatieinfektiot voidaan jakaa usealla eri tavalla: infektion aiheuttajan, sijainnin, aktiivisuuden tai seurausten mukaisesti. Virtsatieinfektio voi sijaita millä tahansa virtsateiden tasolla. (Pasternack & Saha 2012, 189.) Alempien virtsateiden (virtsarakko ja virtsaputki) infektiot ovat huomattavasti yleisempiä kuin ylempien virtsateiden (virtsanjohtimet, munuaiset) infektiot (Wuorela ym. 2015, viitattu 18.1.2016).

Virtsatieinfektioille altistavia tekijöitä ovat heikentynyt limakalvonpuolustus, sukupuoliyhdyntä, häiriöt virtsanjohdinten toiminnassa ja rakenteessa. Vanhoilla miehillä riskitekijänä on eturauhasen liikakasvu. Virtsateiden infektioiden riskiä lisäävät yleissairaudet, jotka heikentävät rakon tyhjennystä, esimerkiksi diabetes. Riskiä lisäävät myös erilaiset toimenpiteet, jotka kohdistuvat virtsateihin, kuten katetrointi. (Pasternack & Saha 2012, 192; Wuorela ym. 2015, viitattu 18.1.2016.)

## 5 SYSMEX UF-1000I PARTIKKELI- JA BAKTEERILASKIJA

Sysmex UF-1000i on virtaussytometriaan perustuva automaattinen virtsan partikkeli- ja bakteerilaskija. Analysaattorissa on kaksi fluoresenssi mittauskanavaa, yksi bakteerien laskemiseen ja toinen muiden partikkelien laskemiseen. Tämä takaa nopean virtsan analysoinnin, jopa sata näytettä tunnissa. (Sysmex Corporation 2015, 2-3, viitattu 23.3.2016.) Analysaattori luokittelee 5 pääelementtiä virtsasta ja laskee niiden määrän, näitä ovat punasolut (RBC), valkosolut (WBC), epiteelisolut (EC), lieriöt (CAST) ja bakteerit (BACT). Laite pystyy tunnistamaan myös muita partikkeleita, niin kutsuttuja näyttöparametreja. Laite antaa näistä hälytyksiä, mutta se ei laske niiden määrää. Tällaisia tunnistettavia partikkeleita ovat kiteet, hiiva, pienet pyöreät solut, patologiset solut, homeet ja siittiöt. (Sysmex Corporation 2014, 10-4.)

### 5.1 Analysaattorin toimintaperiaate

Analysaattori käyttää virtaussytometriaa virtsan partikkelien tunnistamiseen. Partikkelit kyetään tunnistamaan eteenpäin ja sivuille sironneen valon avulla, sekä fluoresenssin avulla. Kaikki värjäyty partikkelit kulkevat laserin läpi, ja jokainen niistä muodostaa eteenpäin ja sivuille siroavaa valoa. Nämä signaalit muutetaan sähköiseen muotoon ja saadaan selville, mistä partikkelista on kyse. (Sysmex Corporation 2014, 10-4.)

Analysaattorissa on puolijohdelaser, ja kun partikkeli osuu laseriin, valo siroaa eteen ja sivulle päin. Eteenpäin sironnut valo kertoo partikkelin koosta, eli mitä suurempi signaali saadaan, sitä suurempi partikkeli halkaisija on. Sivuille päin sironnut valo kertoo partikkelin rakenteesta. Sedimentit voidaan erotella lisäksi värjäytyvyyden perusteella. Partikkeleista sironneet valot muutetaan sähköisiksi signaaleiksi valodiodien avulla. Sähköiset signaalit mitataan ja yhdistetään tietojenkäsittely-yksikössä. (Paattiniemi 2009; Sysmex Corporation 2014, 10-4, 10-8, 10-10.)

### 5.2 Analysaattorin käyttö

UF-1000i muodostuu kolmesta eri osasta: pääyksiköstä (Main Unit), jossa näytteet analysoidaan, tietojenkäsittely yksiköstä (Information Processing Unit= IPU), johon näytteiden tiedot siirtyvät pääyksiköstä, sekä näytteensyöttäjästä (Sampler Unit), joka ohjaa näytteet pääyksikköön analysoitavaksi automaattisesti (Sysmex Corporation 2014, 3-1).

Analysaattori tarvitsee toimiakseen viittä erilaista reagenssia ja yhdenlaista kontrollia, josta on kaksi eri konsentraatiota. Reagenssit ja kontrollit ovat spesifisiä kyseiselle analysaattorille. UFII SHEATH -liuosta tarvitaan hydrodynamiseen fokusointiin eli liuos mahdollistaa laimennettujen ja värjättyjen näytteiden analysoinnin virtausytometrian menetelmin. UFII SEARCH -SED on sedimenttien väriliuos, joka värjää punasolut, valkosolut, epiteelisolut ja lieriöt siten että ne voidaan määrittää. UFII SEARCH -BAC on väriliuos bakteerien tunnistamista varten. UFII PACK -SED on laimennusliuos, joka laimentaa aspiroidun näytteen siten, että muut kuin bakteerit voidaan määrittää. UFII PACK -BAC on laimennusliuos bakteerianalyysiä varten. UFII CONTROL on kontrolli, josta löytyy kahta eri konsentraatiota (Low, High). Kontrollit tulisi ajaa aina ennen näytteiden ajoa, jotta voidaan taata luotettavien tulosten saaminen. (Paattiniemi 2009; Sysmex Corporation 2014, 4-1 - 4-5, 6-25.)

Analysaattorissa on kaksi eri tapaa analysoida näyte, joko manuaalitulassa tai automaattisesti näytteenäyttötilan kautta. Näytteenäyttötilan kautta analysointi on nopeampaa ja voidaan käyttää näyteräkkejä. Manuaalipuolta käytettäessä tarvittava näytemäärä on pienempi kuin näytteenäyttötilaa käytettäessä. Manuaalipuolella vaadittu näytetilavuus on 1,0 ml ja aspirointi tilavuus on 0,8 ml. Näytteenäyttö puolelta vaadittu näytemäärä on 4 ml, suurin kuluva näytetilavuus on 1,2 ml ja näytteen aspirointi tilavuus on 0,8 ml. (Sysmex Corporation 2014, 6-41 - 6-42, 6-46.)

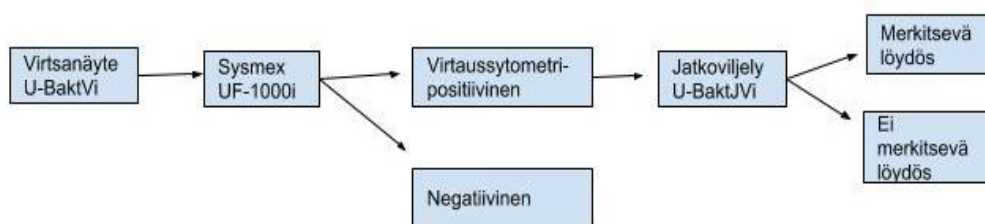
Manuaalipuolelta analysaattori annostelee näytekärjellä näyteputkesta 800 µl näytettä ja jakaa sen kahteen osaan näytteenjakoventtiin avulla; 62,5 µl bakteerireaktiopuolelle ja 150 µl sedimenttireaktiopuolelle. Sen jälkeen laite lisää näytteisiin laimennusliuosta ja väriä, sekä sekoittaa näytteet. Molemmille puolille on määritetty omat laimentimet ja väriaineet. Molemmissa reaktioissa käytetään fluoresoivaa polymeini-väriainetta. Tämän jälkeen laite lämmittää sedimenttireaktiopuolen näytteen 10 sekunnin ajaksi 35 °C, joka poistaa näytteestä kiinteät suolat ja sen jälkeen laite mittaa näytteen johtokyvyn. Bakteerireaktiopuolella pyritään estämään muiden kuin bakteerien värjäytyminen näytteeseen lisätyn laimentimen pH:n avulla ja suorittamalla näytteelle voimakkaampi lämmitys 20 sekunnin ajaksi 42 °C asteeseen. Seuraavaksi vuorossa on hydrodynaminen fokusointi, jonka tarkoituksena on ohjata näytteen solut yksitellen laserille. Tämä tapahtuu UFII SHEATH:n avulla, joka toimii tukiaineena näytteen ympärillä muodostaen tunnelin, josta näyte kulkee läpi ja näin solut kulkeutuvat yksitellen laservalon ohi. (Paattiniemi 2009; Sysmex Corporation 2014, 10-4 - 10-6, 10-8.)

## 6 VIRTSAN BAKTEERIVILJELY

Virtsan bakteeriviljelyä (U-BaktVi) käytetään virtsatieinfektioiden diagnostiikassa (NordLab 2014, viitattu 16.1.2016). Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää mahdollisen virtsatieinfektion aiheuttajabakteeri ja sen mikrobilääkeherkkyys (Sarkkinen, Paattiniemi, Kärpänoja & Karumaa 2012, viitattu 23.3.2016).

Virtsatieinfektion perustutkimuksena käytetään virtsan kvantitatiivista maljaviljelyä. Laboratoriot voivat seuloa negatiiviset näytteet partikkeli- ja bakteerilaskijan avulla (katso kuvio 1). Analysoitaville asetetun kynnyksarvon ylittävät näytteet menevät kvantitatiiviseen maljaviljelyyn (U-BaktJVi). Kynnyksarvot on asetettu bakteereille ja leukosyyteille potilasryhmittäin (katso taulukko 1). Leukosyyttejä voi esiintyä virtsassa virtsatieinfektion tai kroonisen tulehduksen yhteydessä (Kouri ym. 2000, 20, viitattu 23.3.2016).

Partikkelilaskennan etuna on, että bakteerien suhteen negatiiviset tulokset saadaan vastattua nopeasti. Nopeasti saadut negatiiviset vastaukset vähentävät myös turhaan määrättyjen antibioottihoitojen määrää. Virtsan kvantitatiivisten maljaviljelyiden määrä vähenee ja näin saadaan myös vähennettyä turhia työvaiheita laboratoriossa. (Sarkkinen ym. 2012, viitattu 23.3.2016; Le, Li, Fei, Ye, Xie & Zhang 2016, viitattu 23.3.2016.) 50–80 % virtsan bakteeriviljelyistä voidaan vastata negatiiviseksi partikkeli- ja bakteerilaskijan antaman vastauksen perusteella (Broeren, Bahçeci, Vader & Arents 2011, viitattu 23.3.2016; Nordlab 2014, viitattu 18.1.2016).



KUVIO 1. Virtsanäytteen eteneminen

Partikkelilaskenta ei ole luotettava kaikilla potilasryhmillä, sillä näytteistä saataisiin väärää negatiivisia vastauksia. Tällaisia potilasryhmiä ovat esimerkiksi munuaissairauksia sairastavat ja immuunipuutteiset, koska heidän elimistönsä ei tuota tulehdusaineita virtsaan. Lisäksi tulee ottaa huomioon, että perusterveillä normaaliflooraan kuuluvat bakteerit voivat pieninäkin määrinä aiheuttaa erityisryhmille virtsatieinfektion. Tällöin on pyydettävä virtsan bakteerien erikoisviljely (U-BaktEVi), jossa virtsan bakteeriviljely suoritetaan 10 µl viljelysilmukalla kromogeeniselle virtsamaljalle sekä suklaamaljalle. Erityisryhmien näytteiden tulkinta tapahtuu eritavalla kuin normaaliväestöllä. (Kauppila, Koskela, Toivanen, Kiviniemi, Nummilehto, Puolakanaho, Suokas, Rissanen & Rautiainen-Jyrinki 2015, 1; Rantakokko-Jalava 2015.)

TAULUKKO 1. Partikkelilaskijan seulontarajat potilasryhmittäin (Kauppila ym. 2015, 6)

Potilasryhmä	Leuk /µl	Bakt / µl
Lapset < 16v	17	40
Miehet ≥ 16v	27	80
Naiset ≥ 16v	17	560

Virtsan bakteeriviljelyn partikkelilaskijalta saadut seulontatulokset valmistuvat alle 10 minuutissa näytteen saapumisesta laboratorioon, mutta käytännön työjärjestelyt huomioiden noin 2-3 tunnin kuluessa näytteen saapumisesta laboratorioon. Virtaussytometripositiivisten alustavat vastaukset saadaan viljelyä seuraavana päivänä. Tällöin voidaan vastata viljelyn suhteen negatiiviset ja sekafloorat. Lopulliset vastaukset tulevat 2-4 työpäivän kuluessa. (Nordlab 2014, viitattu 18.1.2016.)

Lääkärin tehdessä hoitoratkaisuja on arvioitava virtsan bakteeriviljelyvastaus suhteessa löydösten ja oireiden kokonaisuuteen. Pelkkä positiivinen viljelytulos ei riitä virtsatieinfektion diagnoosiin ilman infektion oireita. Joillakin potilailla voi olla oireeton bakteriuria, ja tulee ottaa huomioon, että bakteeriviljelyn tulos voi olla positiivinen myös kontaminaation vuoksi. Yleensä virtsan bakteeriviljelystä nimetään yksi uropatogeeni, joissakin tapauksissa kaksi ja poikkeustapauksissa kolme. Jos

näytteessä kasvaa sovittua useampia bakteerilajeja vastataan sekafloora, koska mahdollista patogeenia ei voida nimetä. Tällöin virtsatieinfektion toteamiseksi tarvitaan uusi näyte. (Wuorela ym. 2015, viitattu 16.1.2016.)

## 7 VIRTSAN PATOGEENIEN TUNNISTUS

Virtsan patogeeneit eli uropatogeeneit voidaan luokitella sen mukaan, kenelle ne todennäköisesti aiheuttavat virtsatieinfektioita. I luokan patogeeneit ovat primaaripatogeeneja, jotka ovat aggressiivisia ja voivat aiheuttaa virtsatieinfektioita perusterveellä. Primaaripatogeeneja ovat *Escherichia coli* ja *Staphylococcus saprophyticus*. II luokan patogeeneit ovat sekundaaripatogeeneja, ne ovat usein sairaalasta tai vuodeosastolta peräisin olevia infektioita. Sekundaaripatogeeneja ovat muun muassa *Klebsiella* -lajit, *Enterobacter* -lajit, *Proteus* -lajit, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* -lajit. III luokan patogeeneit ovat epätodennäköisiä patogeeneja, jotka ovat lähtöisin iholta, kuten hiivat ja koagulaasinegatiiviset stafylokokit. IV luokan patogeeneit ovat yleensä kontaminanteja ja näitä ovat Alfa -hemolyttinen streptokokki *Gardnerella* ja laktobasillit. (Kouri ym. 2000, 26–28, viitattu 23.3.2016.)

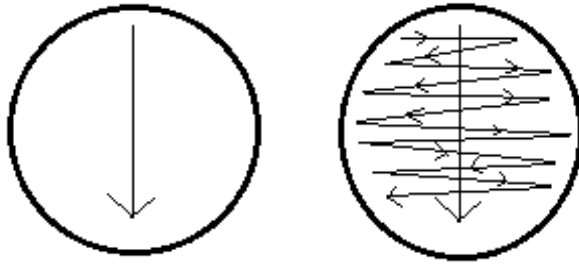
### 7.1 Kvantitatiivinen maljaviljely

Maljaviljely tehdään kromogeeniselle virtsamaljalle. Käytetään 1 µl viljelysilmutta, jolloin yksi kasvanut bakteeripesäke vastaa  $10^3$  bakteeria/ml virtsaa (eli E3/ml). (Kauppila ym. 2015, 1.) Tarkoituksena on siirtää virtsanäytettä viljelymaljalle niin pieni määrä, että inkuboinnin jälkeen aiheuttajabakteerit kasvavat erillisinä pesäkkeinä. Siten erillisistä pesäkkeistä päästään suorittamaan bakteerien tunnistuskokeita ja tekemään herkkyysmääryksiä. (Kouri ym. 1999, 19.)

### 7.2 Maljaviljelyn suoritus

Virtsanäyte sekoitetaan huolellisesti juuri ennen viljelyä. Näytettä otetaan steriiliin kertakäyttöiseen 1 µl viljelysilmutta viemällä se näytteeseen kohtisuorassa juuri näytepinnan alapuolelle. Silmutta tulee liikuttaa varovasti muutaman kerran ylös ja alas. Tämä jälkeen siirrostetaan näyte silmutta maljalle (katso kuvio 2). Ensin viljellään maljan keskelle viiva ylhäältä alas ja varotaan koskemaasta maljan reunoihin. Sen jälkeen käännetään viljelysilmutta toinen puoli ja hajotetaan viljelty viiva vetämällä tiheää siksak- kuviota maljan yläreunasta alas asti. Merkitään kanteen viljelyn kellonaika, jos tunnistetarran kellonaika poikkeaa yli tunnin viljelyn ajankohdasta. Inkuboidaan maljaa kansi alaspäin +35 °C lämpökaapissa vähintään 16 tuntia. Inkuboinnin päätyttyä tutkitaan maljojen kasvusto hyvässä kohdevalaistuksessa. (Kauppila ym. 2015, 5.)





KUVIO 2. Kvantitatiivisen maljaviljelyn suoritus (Kauppila ym. 2015, 5)

### 7.3 Maljojen lukeminen ja uropatogeenin tunnistus

Virtsamaljojen inkuboinnin jälkeen suoritetaan maljojen lukeminen ja tulkinta. Maljoilta identifioidaan korkeintaan kaksi virtsatiepatogeenia, muissa tapauksissa vastataan negatiivinen, tai seka-floora. Jos runsaana kasvavan lajin tai lajien joukossa on vähän muuta bakteerilajia, voidaan se jättää tulkinnessa huomiotta. (Kauppila ym. 2015, 6.)

Maljalla kasvavien pesäkelajien tarkastelun jälkeen tarkastellaan maljan pesäkkeiden määrä. Negatiivinen vastaus annetaan (tulkinta 1 µl viljelyssä), kun pesäkkeitä on maljalla alle 5 kappaletta. Poikkeuksena tästä on *Escherichia coli*, jos kasvaa puhtaana, vastataan kasvun määräksi E3-E4. Kun pesäkkeitä on maljalla 5-9, vastataan kasvun määräksi E3-E4. 10–99 pesäkettä, vastataan E4-E5, ja kun on yli 100 pesäkettä, vastataan >E5. Negatiiviseksi todetut näytteet vastataan järjestelmään ja hävitetään. Arviointi on haastavaa, sillä tulkinnessa tulee ottaa monta asiaa huomioon. Jos potilaan esitiedot ovat puutteelliset, on vaikea arvioida kasvun merkittävyyttä. Arvioinnissa huomioidaan virtsanäytteenottotapa, potilaan oireet, löydetty patogeenit ja patogeeniluokat. Arvioinnin aikana suoritetaan alustava mikrobien tunnistus. Tunnistukseen käytetään yleisiä uropatogeenien tunnistamiskokeita. (Kouri ym. 1999, 44–47; Kauppila ym. 2015, 6, 11.)

Kun mikrobi on voitu alustavasti tunnistaa pikatestien avulla, annetaan sille alustava nimi ja määrä. Sen jälkeen tehdään tarvittavat jatkotestit, tehdään tarvittaessa tarkempi tunnistus ja herkkyudet. Kun kaikki tarvittavat mikrobiin liittyvät tiedot on selvitetty, annetaan lopullinen vastaus eli vastataan mikrobin nimi ja mikrobilääkeherkkyys. (Kouri ym. 1999, 45; Kauppila ym. 2015, 12.)

## 8 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Uudemman sukupolven virtausytometriin perustuvilla analysaattoreilla, Sysmex UF-500 ja UF-1000i, on tehty useita tutkimuksia virtsatieinfektioiden seulonnassa. Virtausytometria mahdollistaa suurien näytemäärien analysoinnin lyhyessä ajassa, ja negatiivisten näytteiden seulonta sekä vastaaminen ovat nopeutuneet (Jolkkonen, Paattiniemi, Kärpänoja & Sarkkinen 2010, viitattu 23.3.2016; Van der Zwet, Hessels, Canbolat & Deckers 2010, viitattu 23.3.2016.)

Kiinassa on arvioitu Sysmex UF-1000i virtausytometrin suorituskykyä sairaalapotilaiden virtsatieinfektioiden seulonnassa. Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia systemaattisesti UF-1000i:n suorituskykyä menetelmänä, jolla diagnosoidaan bakteerien ja sienten aiheuttamia virtsatieinfektioita. Analysaattorin diagnostista kykyä arvioitiin kestopotilailta ja ilman katetria olevilla. Tutkimuksessa oli mukana 1016 virtsanäytettä, jotka oli otettu sairaalassa olevilta potilailta. Näytemäärästä 543 oli miehiltä ja 473 naisilta. Näytteistä 486 oli katetroituja ja 653 oli saanut antibioottia 72 tuntia ennen näytteenottoa. Näytteet viljeltiin maljalle ja analysoitiin virtausytometrillä, ja sen jälkeen näitä tuloksia vertailtiin keskenään ROC -käyrän avulla. Tutkimuksessa asetettiin raja-arvot, joilla voidaan sulkea pois bakteeriperäiset virtsatieinfektiot. Raja-arvoilla saavutettiin 90 % herkkyys, negatiivinen ennustearvo on 94,5 %, väärin negatiivisten näytteiden määrä 2,85 %, ja viljely olisi voitu välttää 52 % näytteistä. Tutkimuksen mukaan Sysmex UF-1000i voi olla luotettava menetelmä, jolla voidaan sulkea pois bakteerin aiheuttaman virtsatieinfektion mahdollisuus sairaalapotilailta. Sekä analysaattorin käyttö voisi auttaa lääkäreitä selvittämään onko antibioottihoito tarpeen. Tutkimuksella osoitettiin, että bakteeri- ja sienipositiivisten viljelyiden määrät oli korkeampia katetripotilailta kuin ei-katetroiduilla. (Le ym. 2016, viitattu 23.3.2016.)

Suomessa Päijät-Hämeen Sosiaali- ja terveystieteiden laboratoriossa on tehty tutkimus virtausytometrisen seulonnan raja-arvoista. Tutkimus perustuu 2343 potilaan viljely- ja virtausytometrituloksiin. Tutkimus osoitti, että virtausytometriin perustuvat seulontalaitteet soveltuvat parhaiten käyttöön, kun analysaattorin antamia leukosyytti- ja bakteerituloksia tarkasteltaessa otetaan huomioon myös potilaan ikä ja sukupuoli. Sen vuoksi muodostettiin raja-arvot erikseen lapsille, miehille ja naisille. Lapsille asetetut negatiiviset raja-arvot leukosyyttien osalta <17  $\mu$ l ja bakteerit <40  $\mu$ l. Naisten negatiiviset raja-arvot ovat leukosyytit <17  $\mu$ l ja bakteerit <560  $\mu$ l. Miesten negatiiviset raja-arvot ovat leukosyytit <27  $\mu$ l ja bakteerit <80  $\mu$ l. (Sarkkinen ym. 2012, viitattu 23.3.2016.)

## 9 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla neljän eri hoitoyksikön aikuisten virtsan bakteeriviljelyiden virtausytometripositiivisia tuloksia. Tutkittavat hoitoyksiköt ovat Kiurun alueen terveyskeskuksen vuodeosastot, terveyskeskuksen vastaanotot, kirurgiset osastot ja sisätautien osastot. Tutkimuskysymyksiksi olemme valinneet:

- Millä todennäköisyydellä virtausytometripositiivisesta virtsan bakteeriviljelystä tulee merkittävä löydös?
- Minkälaisia eroja hoitoyksiköiden tulosten välillä on?
- Minkälaisia eroja on miesten ja naisten tulosten välillä?

Tavoitteenamme on tuottaa uutta tutkimustietoa, koska kyseistä aihetta ei ole tutkittu NordLab Kokolan aluelaboratoriossa. Tarkoituksena on tuottaa tietoa, jonka perusteella laboratorio voisi lisätä terveysasemien, terveyskeskusten ja osastojen henkilökunnan tietoisuutta virtsan bakteeriviljelyistä ja niihin liittyvistä virhelähteistä.

Tavoitteenamme on kehittää ammatillista osaamista virtsanäytteiden analytiikassa ja haluamme oppia uusia asioita virtsan bakteeriviljelyistä. Tavoitteenamme on oppia tekemään luotettava tutkimus ja kehittämään omaa tutkimuksellista ajattelutapaa.

## 10 TUTKIMUSTEHTÄVÄN KUVAUS

Valitsimme opinnäytetyöhön empiirisen tutkimustavan, joka sisältää kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimustavan. Kvantitatiivisen tutkimuksen avulla voidaan selvittää lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä. Kvantitatiivista tutkimusta varten tarvitaan riittävän suuri ja edustava otos. Tämän vuoksi valitsimme perusjoukon, jonka suuruus on 2247 kappaletta. Käytämme harkinnanvaraista otantaa, sillä otos on valittu virtausytometripositiivisten näytteiden mukaan. Tavoitteenamme on kerätä jokaiseen hoitoyksikön tutkimusryhmään 100 potilaan näytetiedot. Otanta on valittu NordLabin asettamien vaatimusten mukaisesti. (Heikkilä 2008, 13, 16.)

Asioita voidaan kuvata numeeristen suureiden avulla ja tuloksia voidaan havainnollistaa taulukoin ja kuvioin. Määrällisessä tutkimuksessa saadaan selville olemassa oleva tilanne, mutta ei pystytä riittävästi selvittämään asioiden syitä. (Heikkilä 2008, 16.) Tutkimukseen tarvittavat aineistot voidaan kerätä useilla erilaisilla tavoilla, tilastoista, rekistereistä, tietokannoista tai tiedot voidaan kerätä itse (Heikkilä 2008, 18).

## 11 AINEISTON KERUU

Valitsimme tutkimusaineiston perusjoukon näytteenottoajankohdan mukaan. Valitsimme ajankohdaksi 1.8.–2.10.2015. Lähtökohtana oli kerätä jokaiseen tutkimusryhmään noin sadan potilaan virtausytometripositiiviset tulokset. Siten voitaisiin saada kokoon tarpeeksi suuri tutkimusaineisto ja tulokset voisivat olla yleistettävissä. Sadan näytteen tavoite täyttyi ainoastaan terveyskeskuksen vastaanottojen osalta. Koska muissa tutkimusryhmissä ei ollut vielä tarpeeksi näytteitä, laajensimme perusjoukkoa. Otimme mukaan virtsanäytteet, jotka on analysoitu 1.4.–31.5.2015. Saimme listan kyseisinä ajankohtina tehdyistä näytteistä. Lista sisälsi näytteenumeron, näytteenottoajankohdan, potilaan sukupuolen ja nimen, tilaajan nimilyhenteen sekä yksikön.

Näytteenumeron, analysointipäivän ja potilaan nimen perusteella keräsimme Sysmex UF-1000i -analysaattorin tietojen prosessointiyksiköstä (eIPU) tarvitsemamme tiedot. Aluksi tarkistimme, onko näyte ollut virtausytometripositiivinen, sillä emme käsittele opinnäytetyössämme analysaattorin antamia negatiivisia näytteitä. Kun olimme todenneet näytteen positiiviseksi, keräsimme analysaattorin antaman bakteeri- ja leukosyyttiarvon erilliseen Microsoft Office Excel -taulukkoon. Näytteitä oli aluksi yhteensä 2247 kappaletta. Näistä näytteistä poistimme kaikki analysaattorin antamat negatiiviset tulokset ja lopulta virtausytometripositiivisia näytteitä oli 585 kappaletta. Terveyskeskuksen vuodeosastoilta 156 kappaletta, terveyskeskuksen vastaanotoilta 220 kappaletta, kirurgisilta osastoilta 75 kappaletta ja sisätautien osastoilta 134 kappaletta. Kirurgisilta osastoilta emme päässeet sadan näytteen tavoitteeseen. Päätimme tyytyä saamaamme näytemäärään, sillä kirurgisilta osastoilta tulee harvemmin virtausytomeriposiivisia näytteitä.

Seuraavaksi keräsimme Weblabista potilastiedoista näytteen jatkoviljelyn tiedot Excel -taulukkoon. Taulukko sisälsi tiedot siitä, onko jatkoviljely ollut negatiivinen vai positiivinen, oliko löydös merkitsevä, sekä mahdollisen löydöksen nimi ja määrä. Sen jälkeen poistimme potilaiden nimet kerätystä aineistosta.

Kun kaikki tiedot oli kerätty, jaettiin ne hoitoyksikön mukaan siten että miehet ja naiset olivat erikseen:

- viljelyn suhteen negatiiviset (ei kasvua, tai muutama pesäke)
- viljelyn suhteen positiiviset, joissa ei ole merkitsevää löydöstä = sekaflooraa

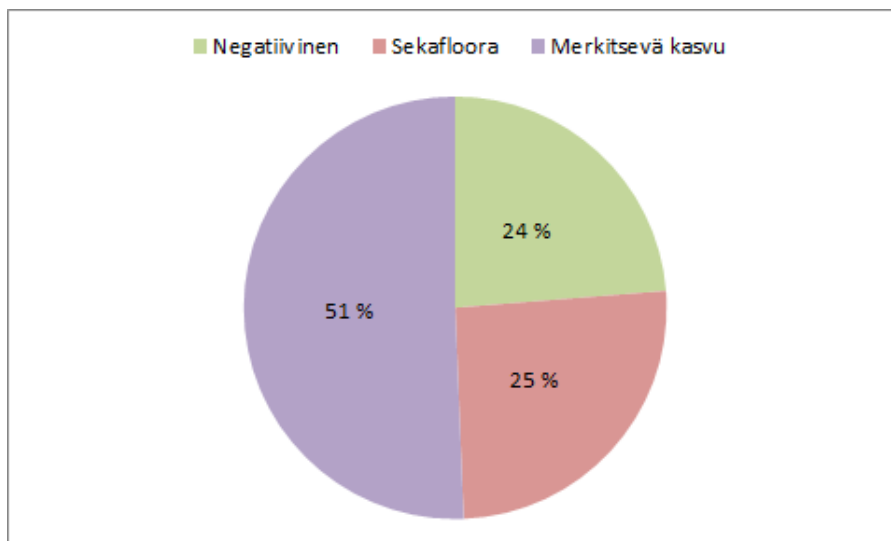
- viljelyn suhteen positiiviset, joissa merkitsevä löydös ja kasvun määrä

Näistä tiedoista saimme koottua hoitoyksiköiden mukaan taulukot ja laskimme virtaussytometripositiivisten näytteiden ennusteosentit, sekä muut prosenttijakaumat.

## 12 TULOKSET

### 12.1 Terveyskeskuksen vuodeosastot

Terveyskeskuksen vuodeosastoilta valittiin 156 virtaussytometripositiivisista näytettä (N=156), joista 51 % (N=79) löydettiin merkitsevää mikrobikasvua. Näytteet oli kerätty aikaväliltä 1.4.–31.5.2015 ja 1.8.–2.10.2015. Näytteistä 25 % kasvoi sekaflooraa (N=40) ja 24 % näytteistä oli negatiivisia (N=37). Vuodeosastojen näytteistä 65 kappaletta on miesten antamia näytteitä ja 91 kappaletta naisten antamia. Miesten näytteistä (N=65) 49 % näytteistä kasvoi merkitsevää mikrobikasvua (N=32), sekaflooraa oli 23 % (N=15) ja negatiivisia 28 % (N=18). Naisten näytteistä (N=91) merkitsevää kasvua oli 52 % näytteistä (N=47), sekaflooraa 27 % (N=25) ja negatiivisia 21 % (N=19).

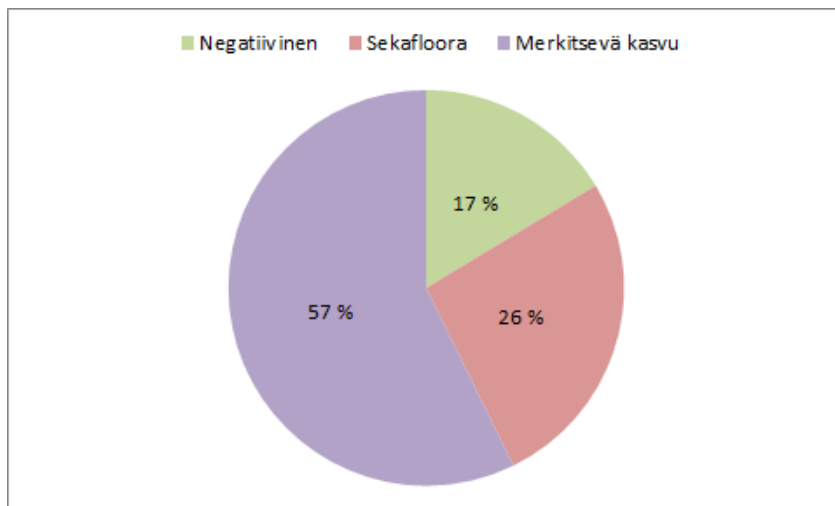


KUVIO 3. Terveyskeskuksen vuodeosastojen virtaussytometripositiivisten näytteiden jakauma (N=156)

### 12.2 Terveyskeskuksen vastaanotot

Terveyskeskuksen vastaanottojen näytteet oli kerätty aikaväliltä 1.8.–2.10.2015. Terveyskeskuksen vastaanotoilta virtaussytometripositiivisia näytteitä oli 220 ja näytteistä 57 % oli merkitseviä

löydöksiä (N=126) ja 26 % kasvoi sekaflooraa (N=58) ja 17 % oli negatiivisia (N=36). Vastaanottojen näytteistä miesten näytteitä oli 24 kappaletta ja naisten näytteitä 196 kappaletta. Miesten näytteistä jopa 71 % (N=17) oli merkitseviä löydöksiä, sekaflooraa 8 % (N=2) ja negatiivisia 21 % (N=5). Naisten näytteistä merkitseviä oli 56 % (N=109), sekaflooraa 28 % (N=56) ja negatiivisia 16 % (N=31).

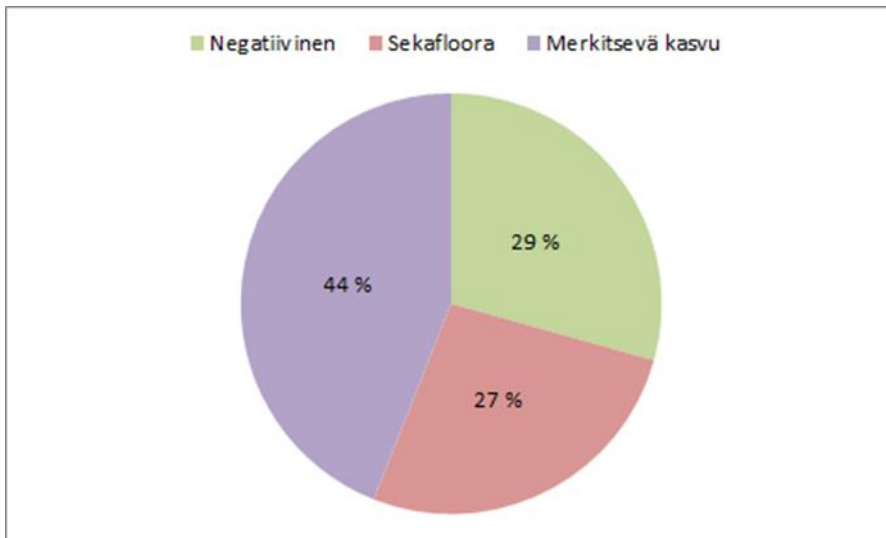


KUVIO 4. Terveyskeskuksen vastaanottojen virtaussytometripositiivisten näytteiden jakauma (N=220)

### 12.3 Kirurgiset osastot

Kirurgisilta osastoilta oli vain 75 näytettä, joiden löydöksistä merkitseviä oli 44 % (N=33), 27 % sekaflooraa (N=20) ja 29 % negatiivisia (N=22). Näytteet oli kerätty aikaväliltä 1.4.–31.5.2015 ja 1.8.–2.10.2015. Kirurgian osastojen näytteistä miesten näytteitä oli 33 kappaletta ja naisten näytteitä 42 kappaletta. Miesten näytteistä 36,5 % oli merkitseviä löydöksiä (N=12), sekaflooraa 27 % (N=9) ja negatiivisia 36,5 % (N=12). Naisten näytteistä merkitsevää kasvua oli 50 % (N=21), sekaflooraa 26 % (N=11) ja negatiivisia 24 % (N=10).

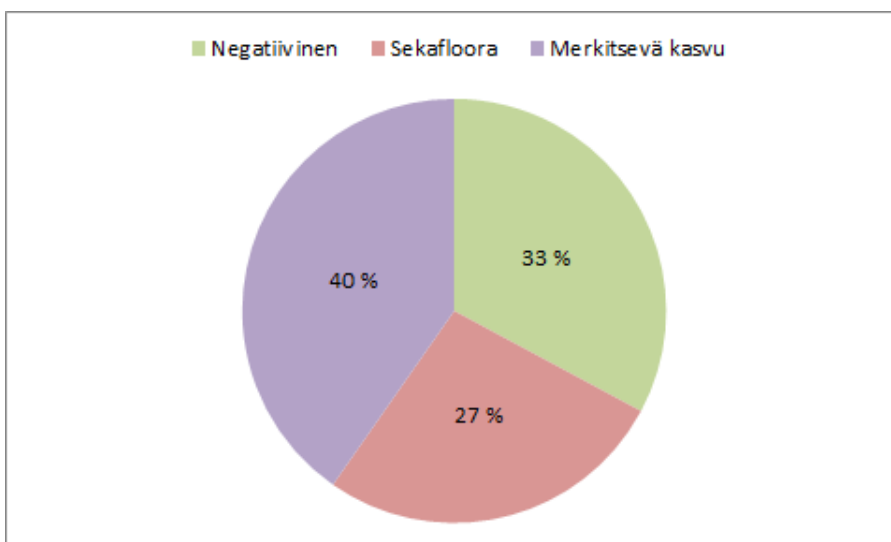




KUVIO 5. Kirurgisten osastojen virtaussytometripositiivisten näytteiden jakauma (N=75)

#### 12.4 Sisätautien osastot

Sisätautien osastoilta näytteitä oli 134 ja niistä vain 40 % oli merkitseviä löydöksiä (N=54), 27 % kasvoi sekaflooraa (N=36) ja 33 % oli negatiivisia (N=44). Näytteet oli kerätty aikaväliltä 1.4.–31.5.2015 ja 1.8–2.10.2015. Sisätautien osastoilta valituista näytteistä 40 kappaletta oli miesten näytteitä ja naisten näytteitä oli 94 kappaletta. Miesten näytteistä 37,5 % oli merkitseviä löydöksiä (N=15), sekaflooraa 25 % (N=10) ja negatiivisia 37,5 % (N=15). Naisten näytteistä merkitseviä löydöksiä oli 41 % (N=39), sekaflooraa 28 % (N=26) ja negatiivisia 31 % (N=29).



KUVIO 6. Sisätautien osastojen virtaussytometripositiivisten näytteiden jakauma (N=134)

## 13 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Hoitoyksiköiden tutkimustulosten välillä on vain pieniä eroja. Terveyskeskuksen vastaanottojen ja vuodeosastojen näytteistä merkitsevän löydöksen ennuste on suurempi, kuin sisätautien ja kirurgisten osastojen (liite 2). Terveyskeskuksen vastaanoton näytteiden virtausytometripositiiviset tulokset ovat todennäköisemmin merkitseviä bakteerilöydöksiä kuin vuodeosastojen virtausytometripositiiviset tulokset.

Naisilla virtsatieinfektiot ovat yleisempiä, kuin miehillä. Tämä voidaan havaita näytemäärästä, sillä suurin osa näytteistä on naisten antamia. Tuloksista selviää, että naisten antamista näytteistä prosentuaalisesti merkitsevien löydösten määrä on suurempi kuin miesten antamista näytteistä. Virtsatieinfektio onkin yleisesti enemmän naisten kuin miesten ongelma. Ainoastaan terveyskeskuksen vastaanottojen näytteissä prosentuaalisesti merkitsevien löydösten osuus on suurempi miehillä kuin naisilla. Voi olla, että miehet tulevat lääkäriin vain kun heillä on oikeasti virtsatieinfektio-oireita. Tuloksista selviää myös, että terveyskeskuksen vastaanottojen ja vuodeosastojen, sekä sisätautien vuodeosastojen naisten antamista näytteistä prosentuaalisesti todennäköisemmin löytyy sekaflooraa, kuin miesten antamista näytteistä. Naisten suurempi sekaflooran osuus voi johtua siitä, että naisten anatomia on erilainen. Ainoastaan kirurgian osastojen näytteissä prosentuaalisesti sekaflooran osuus on suurempi miehillä kuin naisilla.

Terveyskeskusten vuodeosastoilla oireeton bakteriuria on yleinen. Vuodeosastojen vähäinen merkitsevien löydösten määrä selittyy sillä, että hoitoon ei hakeuduta lievien oireiden vuoksi. Vuodeosastoilla todetut virtsatieinfektiot voivat johtua siitä, että henkilö ei ole kykenevä toimimaan normaalisti, tai hän on saanut infektion sairaalassa. Näytteenotto on haastavampaa vanhemmilla ihmisillä, kuin nuorilla, vaikka näytteenotossa olisi avustaja mukana. Moni näyte otetaan vuodeosastolla ilman virtsatieinfektio-oireita, esimerkiksi jos virtsa haisee voimakkaasti. Kirurgisen osaston näytteet ovat ennen leikkausta otettuja rutiininäytteitä, sen vuoksi positiivisten löydösten määrä on pieni. Osa näytteitä on leikkauksen jälkeen otettuja, ja osa potilaista on voinut saada virtsatieinfektion sairaalahoidon aikana katetroinnin takia.

Jokaisen hoitoyksikön tuloksista ilmenee, että sekaflooran osuus virtausytometripositiivisistä näytteistä on 25–27 %. Tästä voimme päätellä, että näytteenotossa ja ohjeistuksessa olisi parannetta-

vaa. Sekafloora virtsanäytteessä voi johtua näytteenotossa tapahtuneesta kontaminaatiosta, näytteenotto on siis epäonnistunut (NordLab 2014, viitattu 4.2.2016). Kontaminaatio voi johtua väärin suoritetusta alapään pesusta tai kuivauksesta. Voi myös olla, että pesua ei ole suoritettu lainkaan ennen näytteenottoa. Näytteenottovälineet tulee olla puhtaat ja niiden sisäpinnoille ei saisi koskea. Jos näyte on otettu alusastiasta, sen tulisi olla puhdas ja eikä seassa saa olla muita eritteitä. Näytteen tulee olla keskivirtsanäyte, joten on tärkeää että se otetaan virtsasuihkun keskeltä virtsasuihkua keskeyttämättä, näin ohi laskettu virtsa huuhtelee pois ihon ja virtsaputken mahdollisia kontaminantti mikrobeja. Jos naisella on runsasta valkovuotoa tai kuukautiset, hänen tulisi käyttää tamponia näytteenoton aikana.

Negatiivisten vastausten osuus virtausytometripositiivisista näytteistä vaihteli 17–33 % hoitoyksiköittäin. Negatiivisista näytteistä suurin osa on ylittänyt seulontarajat leukosyytien osalta, jonka seurauksena ne ovat menneet jatkoviljelyyn. Voimme päätellä, että analysaattorille asetetut seulontarajat on hyvin asetettu. Sekä voimme olettaa, että kaikki sellaiset näytteet, jotka sisältävät uropatogeenia ohjautuvat jatkoviljelyyn. Negatiivinen viljelyvastaus voi johtua myös siitä, että näyte on säilytetty tai kuljetettu väärin ennen analysointia, jolloin näytteen bakteerit ovat kuolleet, eivätkä pysty kasvamaan elatusmaljalla. Virtsassa oleva bakteeri voi olla myös hyvin vaativa kasvulosuhteista, jolloin se ei kasva tavallisella kromogeenisella virtsamaljalla, vaan tarvitsee jonkin erikoismaljan kasvaakseen (väärä negatiivinen). Negatiivinen tulos voi johtua myös siitä, että analysaattorin kynnsarvo on ylittynyt leukosyyteistä ja virtsassa ei ole merkittävää määrää patogeeneja. Uropatogeeni voi kasvaa maljalla niin niukasti, että tulos luetaan negatiiviseksi.

Merkitsevää kasvua sisältävissä näytteissä voi myöskin olla virhelähteitä. Virheellisestä näytteen säilytyksestä voi johtua, että bakteerit ovat lisääntyneet näytteessä ja kasvavat maljalla runsaana vaikka virtsassa ei olisi uropatogeeneja. Tällainen näyte olisi väärä positiivinen. Opinnäytetyössä emme ole ottaneet huomioon väärin negatiivisten ja väärin positiivisten mahdollisuutta.

### **13.1 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus**

Kvantitatiivisen tutkimuksen onnistumista voidaan arvioida eri keinoin. Tutkimuksesta tulisi saada luotettavia vastauksia tutkimuskysymyksiin, tutkimus tulisi tehdä rehellisesti, puolueettomasti ja niin, ettei tutkimuksesta aiheudu haittaa tutkimuksen kohderyhmille. Luotettavuus tarkoittaa sitä, että tutkimuksen tulokset eivät saa olla sattumanvaraisia. Täten tutkijan tulee olla läpi tutkimuksen

tarkka ja kriittinen, koska virheitä voi sattua tutkimuksen eri vaiheissa: tietoja kerätessä, syötettäessä, käsiteltäessä tai tuloksia tulkittaessa. Puolueettomuus tarkoittaa tutkijan valintoja tutkimusmenetelmästä, kysymysten muotoilusta, analysointimenetelmistä ja raportoinnissa, näissä vaiheissa ei saa tapahtua tahallista tulosten vääristelyä. (Heikkilä 2008, 29–31.) Olemme pyrkineet työskentelemään huolellisesti läpi tutkimuksen, mutta virheitä on voinut sattua eri vaiheissa. Opinnäytetyön aineisto oli melko laaja, joten esimerkiksi aineiston keräämisessä on voinut sattua virheitä.

Opinnäytetyössä on keskitytty vain kyseisten hoitoyksiköiden tuloksiin ja ainoastaan määriteltynä ajankohtina. Tämän vuoksi tuloksiin tulee suhtautua varauksella, ja niitä ei voida yleistää muihin laboratorioihin tai hoitoyksiköihin.

Harkinnanvaraisessa otannassa voidaan saada melko luotettavia tuloksia, kunhan tutkittava perusjoukko tunnetaan. Tutkimusaineisto ei sisällä näytteiden esitietoja, eli rakkoaikaa, ottotapaa ja mahdollisia antimikrobilääkitystä. Emme myöskään tiedä, mitä varten näyte on otettu ja onko asiakkaalla ollut esimerkiksi virtsatieinfektion oireita. Tutkimuksen tuloksiin tulee täten suhtautua varauksella. Otannan haittana voi olla se, että valittu joukko ei edusta koko perusjoukkoa. (Holopainen & Pulkkinen 2002, 36.)

Koko tiedonhakuprosessi tapahtui NordLab Kokkolan laboratorion tiloissa. Potilastiedot tallennettiin ainoastaan tiedonhakua varten. Potilaiden nimet poistettiin tutkimusaineistosta ennen aineiston vientiä pois laboratorion tiloista.

## **13.2 Opinnäytetyön arviointi**

Tavoitteenamme oli selvittää neljän eri hoitoyksikön virtsan bakteeriviljelyiden virtaussytometripositiivisten tulosten ennustettavuus. Käytimme tutkimuksessa kvantitatiivista tutkimustapaa, koska se vastasi työn tavoitetta parhaiten ja tutkimus tuottaa numeraalista tutkimustietoa. Tämä tutkimustapa oli sopiva tähän tutkimukseen. Saimme vastattua asetettuihin tutkimuskysymyksiin tutkimusaineiston avulla.

Opinnäytetyön aihe oli työelämälähtöinen ja aiheen valinta oli hyvä ja ajankohtainen. Uskomme, että työn tilaaja tulee hyötymään saaduista tutkimustuloksista. Tilaaja voi käyttää tuloksia tutkimuk-

nessa mukana olleiden yksiköiden informoimiseen. Tutkimusaineiston tulosten pohjalta mieleemme nousi kysymys, olisiko työn tilaajan tarpeellista kerrata hoitoyksiköiden kanssa virtsanäytteenoton, säilytyksen ja kuljetuksen ohjeistusta.

Opinnäytetyö eteni suurin piirtein aikataulun mukaisesti, ja vaikka jossain vaiheessa olimme jo aikataulustamme jäljessä, niin saimme tehtyä seuraavan työvaiheen nopeammin. Asetettu aikataulu oli realistinen, koska olimme varanneet eri työvaiheisiin riittävästi aikaa ja liukumaa. Parityöskentely oli hyvä tapa työskennellä, koska näin pystyimme jakamaan vastuuta ja työtehtäviä, sekä pohtimaan yhdessä erilaisia vaihtoehtoja. Teoriatiedon hankkiminen tehtiin itsenäisesti, mutta kävimme tiedot yhdessä läpi ja pystyimme antamaan kriittistä palautetta toisillemme. Katri keräsi tutkimusaineiston kokonaisuudessaan Kokkolassa ja hän toimi yhteistyössä Kokkolan aluelaboratorion johtajan ylikemisti Jukka Saarimiehen ja sairaalamikrobiologi Maarit Suokkaan kanssa. Muuten opinnäytetyön kirjoittaminen ja tutkimusaineiston analysointi tehtiin yhdessä.

Jos toteuttaisimme samankaltaisen tutkimuksen uudelleen, niin keräisimme jokaisesta hoitoyksiköstä tavoitteen mukaisen näytemäärän eli 100 näytettä hoitoyksikköä kohden. Tämä lisäisi tutkimuksen luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta. Emme tekisi muita muutoksia tutkimukseen.

### **13.3 Jatkotutkimusaiheet**

Mieleemme nousi muutama jatkotutkimusaihe. Hoitohenkilökunnan tieto-taitojen kartoitus virtsanäytteenottoon liittyen. Opetusmateriaalin tekeminen tai opetustapahtuman pitäminen virtsanäytteen ottamisesta ja virtsan perustutkimuksista hoitohenkilökunnalle. Näiden jatkotutkimusaiheiden avulla voisi olla mahdollista vähentää sekaflooran osuutta virtsan bakteeriviljelyissä. Tutkimusaiheena voisi olla myös virtsanäytteissä esiintyvien eri bakteerien esiintyvyyden ja määrään tutkiminen.

## LÄHTEET

Bjälje, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, O. & Toverud, K. 2002. Ihminen anatomia ja fysiologia. Helsinki: WSOY.

Broeren, MA., Bahçeci, S., Vader, HL. & Arents, NL. 2011. Screening for Urinary Tract Infection with the Sysmex UF-1000i Urine Flow Cytometer. Viitattu 23.3.2016, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3067737/>.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Helsinki: Oy Edita Ab.

Jolkkonen, S., Paattiniemi, E-L., Kärpänoja, P. & Sarkkinen, H. 2010. Screening of Urine Samples by Flow Cytometry Reduces the Need for Culture. Viitattu 23.3.2016, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2937741/>.

Kauppila, J. 2015. Keskivirtsanäytteenotto. Potilasohje. NordLab. Viitattu 21.1.2016, [http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjeet/U\\_Keskivirtsanayte\\_Suomi.pdf](http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjeet/U_Keskivirtsanayte_Suomi.pdf).

Kauppila, J., Koskela, M., Toivanen, J., Kiviniemi, U., Nummilehto, K., Puolakanaho, T., Suokas, M., Rissanen, T. & Rautiainen-Jyrinki, P. 2015. Virtsan bakteeriviljelyt. Menetelmätyöohje. Nordlab.

Kouri, T., Anttinen, J., Icen, A., Ikäheimo, R., Ijala, K., Kontiainen, S., Koskimies, O., Lipponen, P., Penttilä, I., Siitonen A. & Siukola, A. (toim.) 1999. Suositus virtsan perustutkimuksia ja bakteeriviljelyä varten. Erillisjulkaisu. Moodi 7. Helsinki: Labquality.

Kouri, T., Gant, V., Fogazz, G., Hofmann, W., Hallander, H. & Guder, W. 2000. European Urinalysis Guidelines SUMMARY. Scand J Clin Lab 60. Viitattu 23.3.2016, [http://www.hemltd.ru/publications/sections/bakteriozi/Bac\\_urina/medicine/Bac\\_urina004/article.PDF](http://www.hemltd.ru/publications/sections/bakteriozi/Bac_urina/medicine/Bac_urina004/article.PDF).

Le, Z., Li, F., Fei, C., Ye, A., Xie, X. & Zhang, J. 2016. Performance of the Sysmex UF-1000i urine analyser in the rapid diagnosis of urinary tract infections in hospitalized patients. Journal of Infection and Chemotherapy. Viitattu 23.3.2016,

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1341321X16300010>.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lähti, S. uudistettu painos 2013. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. Helsinki: Sanoma Pro oy.

NordLab Oulu. 2014. Bakteeri, viljely, virtsasta. Tutkimusohjekirja. Viitattu 18.01.2016, [http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt\\_show.exe?assay=1155&terms=u-baktvi](http://oyslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_show.exe?assay=1155&terms=u-baktvi).

Paattiniemi, E-L. 2009. UF-1000i Vastuukäyttäjäkoulutus. Roche.

Pasternack, A. & Saha, H. 2012. Virtsateiden infektiot. Nefrologia. Helsinki: Duodecim.

Rantakokko-Jalava, K. 2015. Uudet tekniikat mikrobiologisessa diagnostiikassa. Labquality Days. Viitattu 25.4.2016, [http://www.labquality.fi/@Bin/2788648/Kaisu+Rantakokko-Jalava\\_Abstrakti\\_LabqualityDays2015.pdf](http://www.labquality.fi/@Bin/2788648/Kaisu+Rantakokko-Jalava_Abstrakti_LabqualityDays2015.pdf).

Sarkkinen, H., Paattiniemi, E-L., Kärpänoja, P. & Karumaa, S. 2012. Virtausytometria tehostaa virtsatietulehduksen laboratorioseulontaa. Viitattu 23.3.2016, [http://www.laakarilehti.fi/files/nostot/2012/nosto18\\_3.pdf](http://www.laakarilehti.fi/files/nostot/2012/nosto18_3.pdf).

Sysmex Corporation. 2015. UF-1000i A New Generation Automated Urine Particle Analyzer. Viitattu 23.3.2016, [https://www.sysmex.com/us/en/Brochures/Brochure\\_UF-1000i\\_MKT-10-1079.pdf](https://www.sysmex.com/us/en/Brochures/Brochure_UF-1000i_MKT-10-1079.pdf).

Sysmex Corporation 2014. Fully Automated Urine Particle Analyzer. UF-1000i. Instructions for Use.

Taari, K., Aaltomaa, S., Nurmi, M., Parpala, T. & Tammela, T. 2011. Urologia. Helsinki: Duodecim.

Tarnanen, K., Wuorela, M., Uhari, M. & Kukkonen-Harjula, K. 2015. Virtsatieinfektio (VTI). Käyvän hoidon potilasversiot. Duodecim terveyskirjasto. Viitattu 18.01.2016, [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=khp00038](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00038).

Van der Zwet, W., Hessels, J., Canbolat, F. & Deckers, M. 2010. Evaluation of the Sysmex UF-1000i urine flow cytometer in the diagnostic work-up of suspected urinary tract infection in a Dutch general hospital. Viitattu 23.3.2016,  
[https://www.researchgate.net/publication/45797288\\_Evaluation\\_of\\_the\\_Sysmex\\_UF-1000iR\\_urine\\_flow\\_cytometer\\_in\\_the\\_diagnostic\\_work-up\\_of\\_suspected\\_urinary\\_tract\\_infection\\_in\\_a\\_Dutch\\_general\\_hospital](https://www.researchgate.net/publication/45797288_Evaluation_of_the_Sysmex_UF-1000iR_urine_flow_cytometer_in_the_diagnostic_work-up_of_suspected_urinary_tract_infection_in_a_Dutch_general_hospital).

Wuorela, M., Kouri, T., Laatto, M., Lipponen, P., Sammalkorpi, K., Uhari, M., Uusitalo, L. & Vuento, R. 2015. Virtsatieinfektio. Käypä hoito –suositus. Viitattu 18.01.2016,  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi10050>.



## LIITTEET

Liite 1. Hoitoyksiköiden näytteiden jakaumat (kpl)

Liite 2. Hoitoyksiköiden näytteiden ennuste prosentit (%)

## HOITOYKSIKÖIDEN NÄYTTEIDEN JAKAUMAT (KPL)

LIITE 1

Terveyskeskuksen vuodeosastot	Negatiivinen (kpl)	Sekafloora (kpl)	Merkitsevä kasvu (kpl)	Näytteiden kokonaismäärä (kpl)
Miehet	18	15	32	65
Naiset	19	25	47	91
Yhteensä	37	40	79	156
Terveyskeskuksen vastaanotot	Negatiivinen (kpl)	Sekafloora (kpl)	Merkitsevä kasvu (kpl)	Näytteiden kokonaismäärä (kpl)
Miehet	5	2	17	24
Naiset	31	56	109	196
Yhteensä	36	58	126	220
Kirurgiset osastot	Negatiivinen (kpl)	Sekafloora (kpl)	Merkitsevä kasvu (kpl)	Näytteiden kokonaismäärä (kpl)
Miehet	12	9	12	33
Naiset	10	11	21	42
Yhteensä	22	20	33	75
Sisätautien osastot	Negatiivinen (kpl)	Sekafloora (kpl)	Merkitsevä kasvu (kpl)	Näytteiden kokonaismäärä (kpl)
Miehet	15	10	15	40
Naiset	29	26	39	94
Yhteensä	44	36	54	134

## HOITOYKSIKÖIDEN NÄYTTEIDEN ENNUSTEPROSENTIT (%)

LIITE 2

Terveyskeskuksen vuodeosastot	Negatiivinen(%)	Sekafloora(%)	Merkitsevä kasvu(%)
Miehet	28	23	49
Naiset	21	27	52
Yhteensä	24	25	51
Terveyskeskuksen vastaanotot	Negatiivinen(%)	Sekafloora(%)	Merkitsevä kasvu(%)
Miehet	21	8	71
Naiset	16	28	56
Yhteensä	17	26	57
Kirurgiset osastot	Negatiivinen(%)	Sekafloora(%)	Merkitsevä kasvu(%)
Miehet	36,5	27	36,5
Naiset	24	26	50
Yhteensä	29	27	44
Sisätautien osastot	Negatiivinen(%)	Sekafloora(%)	Merkitsevä kasvu(%)
Miehet	37,5	25	37,5
Naiset	31	28	41
Yhteensä	33	27	40