

Linnea Leinonen ja Vilhelmiina Tuomikorpi

# Vieritestauslaitteen käyttö Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja AMK

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

2.6.2018

Tekijät Otsikko  Sivumäärä Aika	Linnea Leinonen, Vilhelmiina Tuomikorpi Vieritestaustilteen käyttö Etelä-Pohjanmaan Sairaanhoidopiirin ensihoitopalvelussa 24 sivua + 3 liitettä 18.5.2018
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Koulutusohjelma	Ensihoidon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaajat	Lehtori Iira Lankinen Lehtori Sami Mikkonen
<p>Opinnäytetyön tarkoitus oli kuvata retrospektiivisesti vieritestaustilteen käyttöä ensihoitotehtävillä Etelä-Pohjanmaan sairaanhoidopiirin (EPSHP) alueella. Tavoitteena oli tuottaa tietoa EPSHP:lle vieritestaustilteen käytöstä.</p> <p>Nykykaikaiseen ensihoitopalveluun kuuluu potilaan terveyttä uhkaavan tilan nopea tunnistaminen ja sen hoidon aloitus välittömästi, joten vieritestaustilteiden käyttö hoitokohteessa on perusteltua. Laboratoriotulokset vaikuttavat vahvasti potilaiden hoidossa tehtäviin hoitopäätöksiin, joten vieritestaustilteillä on mahdollisuus parantaa hoidon laatua.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin rekisteritutkimuksena. Aineisto kerättiin manuaalisesti arkistoiduista potilastiedoista tätä tutkimusta varten suunniteltuihin aineistonkeruulomakkeeseen. Tarkasteltava otos rajattiin potilaisiin, joilla oli infektiöepäily ja joille oli sairaalan ulkopuolella aloitettu antibioottihoito. Näitä potilaskertomuksia oli yhteensä 52 ja näistä 23:lta oli otettu vieritestaustilteellä verikaasuanalyysi.</p> <p>Tuloksissa on kuvattu vieritestaustilteestä sen käytön tiheyttä tarkasteluvälillä 27.3.2017-2.5.2018, millaisia oireita ja löydöksiä on potilailla, joiden hoidossa joko on tai ei ole käytetty vieritestaustilteitä sekä vieritestaustilteen mahdollisia vaikutuksia ensihoitotapahtumaan. Tuloksissa on käsitelty erikseen otoksen potilaita, joilla ensihoitotapahtuman aikana on käytetty vieritestaustilteitä ja joilla ei ole käytetty vieritestaustilteitä.</p> <p>Vieritestaustilteen käyttö ensihoidossa ja käytön tehokkuuden arvioiminen vaatii vielä lisää tutkimusta, jotta selkeitä johtopäätöksiä voitaisiin tehdä.</p>	
Avainsanat	ensihoito, vieritestaustilteet, verikaasuanalyysi, EPOC

Authors	Linnea Leinonen, Vilhelmiina Tuomikorpi
Title	The Use of a Point-of-Care Analyser in the Emergency Care Services of the Hospital District of Southern Ostrobothnia (EPSHP), Finland
Number of Pages Date	24 pages + 3 appendices 18 May 2018
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Specialisation option	Emergency Care
Instructors	Iira Lankinen, Lecturer Sami Mikkonen, Lecturer
<p>The purpose of this study was to retrospectively illustrate the use of a point-of-care analyser (EPOC) during emergency care visits in the Hospital District of Southern Ostrobothnia (EPSHP), Finland. The aim was to produce data for EPSHP about how the analyser was used within the emergency services.</p> <p>A quick recognition of life threatening conditions and starting the right treatment as fast as possible are significant parts of modern emergency care and because of this the use of a point-of-care analyser during the emergency visit can improve the quality of critically ill patients' treatment in prehospital environments.</p> <p>As for the means the study was executed as a retrospective register study. The data was collected manually from patient records and recorded on forms that were made specifically for this study. The sample of our study was limited to patients with an early diagnosis of infection and who had been given antibiotics during prehospital care. These cases were a total of 52 out of which a blood gas analysis was drawn from 23 patients.</p> <p>With the collected data we illustrated how frequently the analyser was used between 27 March 2017 and 2 May 2018, the symptoms and findings of the patients included in the study and the analyser's possible effects to the emergency care visit. In the results the patients whose blood had been drawn for the blood gas analysis were handled separately from those whose blood had not been drawn for the analysis.</p> <p>Estimating the effectiveness of the use of a point of care analyser in prehospital setting still needs more extensive studies for conclusions to be made.</p>	
Keywords	prehospital, emergency care, point of care, blood gas analysis, EPOC

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	2
3	Tiedonhaku	2
4	Vieritestauslaitteiden käyttö ensihoidossa	4
4.1	Epoc-vieritestauslaite	5
4.2	Verikaasuanalyysin indikaatiot ensihoidossa	5
5	Opinnäytetyön toteutus	8
5.1	Toimintaympäristön ja yhteistyökumppaneiden kuvaus	8
5.2	Aineistonkeruu	8
5.3	Tutkimusaineiston analysointi	9
6	Tulokset	11
6.1	Vieritestauslaitteen käyttö EPSHP:n ensihoitopalvelussa	11
6.2	Potilasdemografia	12
6.3	Potilaiden oireet ja löydökset	12
6.4	Vieritestauslaitteen käytön mahdollinen vaikutus ensihoitotapahtumaan	17
7	Johtopäätökset ja pohdinta	19
7.1	Tulosten tarkastelua	19
7.2	Luotettavuus	21
7.3	Eettisyys	22
7.4	Kehittämissuhteet	23
7.5	Omat kokemukset opinnäytetyöprosessista	24
	Lähteet	25
	Liitteet	
	Liite 1: Aineistonkeruulomake 1	
	Liite 2: Aineistonkeruulomake 2	
	Liite 3: Aineistonkeruulomake 3	

## 1 Johdanto

Vieritestauslaitteiden yleisyys ensihoidossa on lisääntynyt maailmalla tasaisesti viimeisen 40 vuoden aikana, ja kasvu todennäköisesti jatkuu myös tulevaisuudessa. Hoitoa pyritään saamaan lähemmäs potilasta ja esimerkiksi tarttuvien tautien tunnistamiseen käytettävät vieritestauslaitteet voivat olla merkittävässä roolissa tulevaisuudessa. (St John – P. Price 2014:155.) Laboratoriotulokset vaikuttavat vahvasti potilaiden hoidossa tehtäviin hoitopäätöksiin, joten vieritestauslaitteilla on mahdollisuus parantaa hoidon laatua ja vähentää hoidon kustannuksia. Jotta vieritestauksen tuloksia voitaisiin pitää luotettavana, on huomioitava, että tulosten tulkitseminen ja niiden merkityksen ymmärtäminen potilaan tilan kannalta vaatii oman koulutuksensa ja osaamisensa. (Collopy – Kivlehan – Snyder 2014: 34.)

Verikaasuanalyysin tekoon vieritestauslaitteella ei välttämättä vaadita valtimo- tai laskimoyhteyttä, sillä vertailukelpoisia tuloksia voidaan saada myös muiden reittien, kuten intraosseaalikyhteyden, kautta saaduilla näytteillä. Tämä voi olla hyödyllistä tilanteessa, jossa potilaan hoidolla ja tilan syiden selvittämisellä on kiire, esimerkiksi elvytystilanteessa. (Tallman – Darracq – Young 2016.) Suomessa potilaiden kuljetusmatkat päivystyksiköihin maakunnissa ovat melko pitkiä, ja koska nykyaikaiseen ensihoitopalveluun kuuluu potilaan terveyttä uhkaavan tilan nopea tunnistaminen ja sen hoidon aloitus välittömästi, on vieritestauslaitteiden käyttö hoitokohteessa perusteltua. (Kuisma – Holmström – Nurmi – Porthan – Taskinen 2015:17, Huotari – Antikainen – Rusanen 2013:6.)

Opinnäytetyön tilaajana on Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin (myöhemmin EPSHP) ensihoitopalvelu, jonka lääkäri- ja kenttäjohtoyksiköissä on pilottikokeiluna otettu käyttöön verikaasuanalyysijä tuottava vieritestauslaite vuonna 2017. Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa retrospektiivisesti vieritestauslaitteen käyttöä ensihoitotehtävissä EPSHP:n alueella. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa EPSHP:lle vieritestauslaitteen käytöstä. Opinnäytetyön otos rajautui käsittelemään potilaita, joilla on ensihoitotapahtuman aikana todettu sepsis ja aloitettu antibioottihoito.

Tuloksissa on kuvattu, kuinka usein vieritestauslaitetta käytetään EPSHP:n ensihoidon tehtävillä, millaisia oireita on potilailla, joiden ensihoitotapahtuman aikana joko on käytetty tai ei ole käytetty vieritestauslaitetta, sekä vieritestauslaitteen mahdollisia vaikutuk-

sia ensihoitotapahtumaan. Tuloksissa on käsitelty erikseen otoksen potilaita, joilla ensihoitotapahtuman aikana on käytetty vieritestauslaitetta ja joilla ei ole käytetty vieritestauslaitetta.

## **2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet**

Opinnäytetyön tarkoitus on kuvata retrospektiivisesti vieritestauslaitteen käyttöä ensihoitotehtävissä EPSHP alueella.

Tavoitteena on tuottaa tietoa EPSHP:lle vieritestauslaitteen käytöstä. Saatujen tietojen pohjalta laitteen käyttöä voi olla mahdollista laajentaa sitä käytävillä alueilla. Tulevaisuudessa saatuja tietoja voidaan mahdollisesti hyödyntää myös koulutusmateriaalin tuottamisessa.

Tutkimuskysymyksiä on kolme ja ne on aseteltu seuraavasti:

1. Kuinka usein vieritestauslaitetta käytetään EPSHP:n ensihoidon tehtävillä?
2. Millaisia oireita ja löydöksiä on potilailla, joiden ensihoitotapahtuman aikana on käytetty vieritestauslaitetta ja potilailla, joiden ensihoitotapahtuman aikana ei ole käytetty vieritestauslaitetta?
3. Miten vieritestauslaitteen käyttö mahdollisesti vaikuttaa ensihoitotapahtumaan?

## **3 Tiedonhaku**

Tutkimuksia ja tietoa vieritestauslaitteiden käytöstä esihoidossa haettiin käyttämällä CINAHAL-, PubMed- ja Medic-tietokantoja. Tietoa aiheeseen haettiin myös Duodecimista ja Käypä hoito -suosituksista. Tiedonhakuprosessi on kuvattu taulukossa, jossa on kuvattu, mitä hakusanoja on käytetty ja millä perustein hakutulokset on rajattu ja valittu (Taulukko 1). Kansainvälisistä tietokannoista löytyi eniten tietoa aiheesta. Löydetyt tutkimukset käsitelivät muun muassa vieritestauslaitteiden hyödyllisyyttä, luotettavuutta ja hyödyntämistä diagnostiikassa sekä hoitopäätöksien tekemisessä (Mikkelsen ym. 2014, Collopy – Kivlehan – Snyder 2015, St. John – Price 2014). Tietoa EPSHP:n ensihoitopalvelusta ja sen käyttämästä vieritestauslaitteesta on saatu EPSHP:n verkkosivuilta, vuosikerto-

muksista ja palvelutasopäätöksistä sekä vierailun yhteydessä ensihoitopalvelun kenttäjohtajilta ja muilta työntekijöiltä. Vieritestauslaitteeseen perehdyttiin myös laitteen valmistajan laatiman laitteen järjestelmäoppaan avulla.

Tietokanta	Hakusanat, hakusana yhdistelmät	Valinta- ja poissulkukriteerit	Osumien määrä (kpl)	Valinta otsikon perusteella	Valinta tiivistelmän perusteella
<b>CINHAL</b>	point of care testing, ambulance	Valintakriteerinä maininta liikkuvasta tai sairaalan ulkopuolisesta hoitoyksiköstä, jossa käytössä verivieritestauslaite tai maininta pelkästä verivieritestauslaitteesta. Poissulkukriteerinä maininta liikkuvassa yksikössä olevasta ultraäänilaitteesta.	15	4	1
<b>CINHAL</b>	point of care testing, epoc	Valintakriteerinä maininta epoc-vieritestauslaitteesta	5	2	0
<b>CINHAL</b>	point of care, prehospital	Valintakriteerinä maininta liikkuvasta tai sairaalan ulkopuolisesta hoitoyksiköstä, jossa käytössä verivieritestauslaite tai maininta pelkästä verivieritestauslaitteesta. Poissulkukriteerinä maininta liikkuvassa yksikössä olevasta ultraäänilaitteesta.	133	6	1
<b>PubMed</b>	ambula*, analyz*, blood, point of care	Valintakriteerinä maininta liikkuvasta tai sairaalan ulkopuolisesta hoitoyksiköstä, jossa käytössä verivieritestauslaite tai maininta pelkästä verivieritestauslaitteesta.	36	2	1
<b>PubMed</b>	point of care analyz*, emergency	Valintakriteerinä maininta vieritestauslaitteesta akuutin hoitotilanteen yhteydessä.	12	1	1
<b>Medic</b>	vieri*, ensihoi*	Valintakriteerinä maininta verivieritestauslaitteesta.	4	1	0

Taulukko 1. Tiedonhakuprosessi

## 4 Vieritestauslaitteiden käyttö ensihoidossa

Vieritesti (engl. Point-of-Care POC) on määritelty lääketieteen sanakirjassa tarkoittamaan testimenetelmää, jolla tulos saadaan heti potilasta tavattaessa (Duodecim 2017. Vieritesti). Vieritesti on myös määritelty hoitoyksikössä tai hoitoyksikön ulkopuolella tehtäväksi laboratoriotutkimukseksi tai tutkimuksen tekemiseen tarkoitetuksi testikokonaisuudeksi. Vieritestaus (engl. Point-of-Care Testing POCT, Bed-side testing) on potilaan vierellä tai läheisyydessä tehtävä testi, jonka perusteella voidaan arvioida potilaan hoitoa (Linko ym. 2009:320).

Ensihoito on terveydenhuollon ammattihenkilön antamaa hoitoa potilaalle, joka on äkillisesti sairastanut tai loukkaantunut tai jonka sairauden tila on äkillisesti huonontunut sekä tarvittaessa kuljettamista hoitoyksikköön (STM). Tässä opinnäytetyössä ensihoito on rajattu tarkoittamaan vain ensihoitoyksiköitä eli päivystyspoliklinikkatoiminta ja päivystysosastot on rajattu pois tarkastelusta.

Verikaasuanalyseja tuottavien vieritestauslaitteiden käyttö ensihoidossa on lisääntynyt, ja sen yleistyessä on aiheellista pohtia käytön perusteita. Jos vieritestauslaitteesta saatavat mittaustulokset eivät vaikuta potilaan saamaan hoitoon tai kuljetuspäätökseen, ei niiden käyttö ole perusteltua. (Collopy – Kivlehan – Snyder 2014: 34.) Huomioon tulee ottaa myös vieritestaukseen kuluva aika. Jos näytteenotto ja tuloksen analysointi saavutetaan samassa ajassa kuin potilaan kuljetus päivystykseen, ei se välttämättä tuo lisäarvoa hoitoon. (Venturini – Stake – Cichon 2017:90.) Tyypillisesti Suomessa kuljetusmatkat päivystysyksiköihin maakunnissa ovat melko pitkiä (Huotari – Antikainen – Rusanen 2013: 6), joten vieritestauslaitteiden käyttö hoitokohteessa on perusteltua.

Laboratoriotulokset vaikuttavat vahvasti potilaiden hoidossa tehtäviin hoitopäätöksiin, joten kriittisesti sairaiden potilaiden kuljetuksien ja ensihoitolääketieteen yleistyessä vieritestauslaitteilla on mahdollisuus parantaa hoidon laatua ja vähentää hoidon kustannuksia. Jotta vieritestauksen tuloksia voitaisiin pitää luotettavana, on huomioitava, että tulosten tulkitseminen ja niiden merkityksen ymmärtäminen potilaan tilan kannalta vaatii oman koulutuksensa ja osaamisensa. (Collopy – Kivlehan – Snyder 2014: 34.) Vieritestauslaitteen tulisi kuitenkin olla helppokäyttöinen, kestävä ja turvallinen käyttää, ja sen tulosten tulisi olla yhdenmukaisia vakiintuneiden laboratoriotutkimusten kanssa (St John, P. Price 2014:156).



#### 4.1 Epoc-vieritestauslaite

Epoc-vieritestauslaite on Alere Inc:in valmistama laite, jolla tuotetaan verikaasu-, elektrolyytti- ja metaboliittianalyysijä vierihoidossa (Alere Inc 2017:2-1). Laite on tarkoitettu lääketieteen ammattilaisten käyttöön, ja sitä voidaan käyttää diagnosoimiseen muun muassa henkeä uhkaavissa happo-emästasapainon häiriöissä sekä elektrolyyttien epätasapainoon liittyvissä häiriöissä. Analysointi tapahtuu kokoverestä, ja verinäyte otetaan tutkittavien arvojen mukaan joko valtimo-, laskimo- tai kapillaariverestä. (Alere Inc 2017:12-1.) Laite soveltuu vieritestausolosuhteisiin, ja se lähettää mittaustulokset langattomasti suoraan sähköiseen potilastietojärjestelmään. (Alere Inc 2017:12-1; 2-2.) Järjestelmän avulla voidaan analysoida verinäytteistä seuraavia mitattavia ja laskennallisia parametreja: happamuus (pH), hiilidioksidin osapaine (pCO<sub>2</sub>), hapen osapaine (pO<sub>2</sub>), natrium-, kalium-, kloridi- ja ionisoitunut kalsium-pitoisuudet (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>++</sup>), hematokriitti (Hct), glukoosi (Glu), laktaatti (Lac), kreatoniini (Crea), kokonaishiilidioksidi (cTCO<sub>2</sub>), bikarbonaatti (cHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), emäsyylimäärä (BE(ecf)) ja BE(b)), happisaturaatio (cSO<sub>2</sub>), hemoglobiini (cHgb), arvioitu glomerulusten suodatusnopeus (eGFR ja eGFR-a) sekä anionivaje (AGap ja AGapK) (Alere Inc 2017: 132).

#### 4.2 Verikaasuanalyysin indikaatiot ensihoidossa

Vieritestaus tuottaa tietoa, joka siirtyy joko sähköisesti tai raportoiden päivystykseen lisäten valmiutta vastaanottaa potilas ja nopeuttaen potilaan pääsyä oikeaan hoitoon. (Mikkelsen – Wolsing-Hansen – Nybo – Maegaard – Jepsen 2015:2.) Verikaasuanalyysi kattaa pH:n, emäsyylimäärän, bikarbonaatin, happi- ja hiilidioksidiosapaineen sekä veren happisaturaation. Sitä käytetään happo-emästasapainon ja kudosten hapetustilan häiriöiden toteamiseen ja hoidon seurantaan. (HUSLAB 2013.) Ensihoidossa käytössä olevilla vieritestauslaitteilla voidaan lisäksi mitata muun muassa hemoglobiini-, glukoosi-, ketoaine-, laktaatti- ja kreatoniiniarvoja sekä elektrolyyttejä (Collopy – Kivlehan – Snyder 2014:38).

Ambulanssissa voidaan mittaustulosten perusteella valita muun muassa suonensisäinen nesteytys tai aloittaa hengenvaarallisten elektrolyyttihäiriöiden hoito (Collopy ym 2014). Tärkeimmät elimistön elektrolyyttitasapainoa kuvaavat elektrolyytit ovat natrium ja kalium, jotka vaikuttavat solujen toimintaan. Solun ulkoisessa nesteessä natrium on tärkein veden jakautumista säätelevä elektrolyytti, ja se määrittää käytännössä solunulkoisen

nesteen tilavuuden. Solunsisäisen nesteen pääelektrolyytti on kalium, ja solukalvon natrium-kalium-pumpun ansiosta se pysyy lähes täysin solukalvon sisäpuolella ja on kytköksissä natriumtasapainoon. Elektrolyyteistä myös kalsiumin ja magnesiumin tasapainohäiriöihin voi törmätä ensihoidossa, ja ne vaikuttavat muun muassa sydämen sähköiseen toimintaan joka voidaan nähdä EKG:ssa QT-ajan muutoksina. (Kuisma ym 2015:189.)

Hyponatremia eli natriumin liian alhainen pitoisuus aiheutuu, kun elimistöön kertyy nestettä. Sitä voivat aiheuttaa tietyt lääkkeaineet ja perussairaudet, mutta myös alkoholin käyttö, ripuli ja oksentelu. Hypernatremiaa eli natriumin liiallista pitoisuutta puolestaan aiheuttaa elimistön kuivuminen ja sen syynä on tyypillisesti korkea kuume, huono nesteytys tai diabeetikoilla nesteen menetys virtsaan hyperglykemian seurauksena. (Alahuhta – Ala-Kokko – Kiviluoma – Ruukonen – Silfvast 2016.)

Hyperkalemiaa voivat aiheuttaa kaliumin liiallinen saanti, asidoosi, palovamma, ruoansulatuskanavan sisäinen verenvuoto sekä vähentynyt erityys virtsaan munuaisten toiminnan häiriön tai tiettyjen lääkkeiden takia. Hyperkalemia altistaa ekg-muutoksille ja sitä voidaan epäillä jo poikkeavasta ekg:stä, jossa voidaan havaita korkeita t-aaltoja, rytmihäiriöitä, QRS-kompleksin leventymistä, haarakatkoksia tai jopa kammiovärinää. Äärimmillään hyperkalemia voi johtaa asystoleen eli sydänpysähdykseen. Hypokalemia puolestaan johtuu useimmiten kaliumin menetyksestä suoliston tai virtsanerityksen kautta. Sen syitä voivat olla ripuli, suoliston kasvaimet tai leikkaukset, laksatiivien eli suolen toimintaa stimuloivien aineiden käyttö, oksentelu sekä menetys virtsaan diureettien eli virtsan eritystä stimuloivien aineiden käytön seurauksena. Hypokalemian tyypillisiä oireita ovat lihasheikkous ja ruokahaluttomuus. (Alahuhta ym 2016.)

Happo-emästasapainon muutoksia kuvaa pH-arvo, joka ilmaisee vetyionien määrää liuoksessa, kuten veressä tai plasmassa. Elimistö säätelee happo-emästasapainoa solujen toiminnan turvaamiseksi, ja sen muutokset vaikuttavat koko elimistön toimintaan. Sääteelyyn osallistuvat elimistön kemialliset puskurijärjestelmät, jotka tasoittavat pH:n muutoksia, hengitystoiminta, joka säätelee hiilidioksidin poistumista sekä munuaiset, jotka säätelevät virtsan happamuutta. Näin ollen esimerkiksi elimistön liiallista happamuutta eli asidoosia voi aiheuttaa muun muassa verenkierron ja hengityksen vajaukset sekä munuaisten vajaatoiminta esimerkiksi metanolimyrkytyksen yhteydessä. Valtimoverestä mitattuna elimistön pH on normaalisti välillä 7,35–7,45 ja sen laskiessa alle 7,2:n alkaa

potilaassa ilmetä asidoosin klinisiä oireita. Asidoosin taustasyynä voi olla myös sydämen vajaatoiminta, vaikea infektio tai hypovolemia eli elimistön nestetilavuuden pieneneminen. Alkaloosissa elimistön pH puolestaan nousee normaalia korkeammaksi. Sitä voivat aiheuttaa happojen menetykset diureettien tai maha-suolikanavan menetysten seurauksena, hypovolemia ja liiallinen nesteytys ilman elektrolyyttitasapainon huomiointia sekä respiratorisesti hyperventilaatio eli liikahengitys. (Alahuhta ym 2016; Sand – Sjaastad – Haug - Bjälje 2013:481-487.)

Vieritestaustilanteella saatavien pH- ja laktaattiarvojen on myös todettu olevan hyödyllisiä diagnoosin tekemisessä jo ennen sairaalaan pääsyä, kun potilaalla on epäilty sepsistä (Mikkelsen ym 2015). Sepsis on vakavaan infektiin liittyvä yleisoireisto, joka aiheutuu yleistyneestä tulehdusreaktiosta. Siitä käytetään myös nimitystä verenmyrkytys. Septisen sokin seurauksena verisuonet laajenevat, verisuonten läpäisevyys muuttuu ja sydän laajenee. Sen syitä ja aiheuttajia on monia, mutta oireiden perusteella se voidaan todeta nopeasti ja aloittaa välittömästi neste- ja antibioottihoito, jotka vähentävät merkittävästi kuolleisuutta. Kudosten vähentynyt perfuusio aiheuttaa kudosten hapenpuutetta, jolloin laktaattiarvo veressä nousee yli 2 mmol/l. (Kuisma ym 2015; Mikkelsen ym 2015; Valkonen – Karlsson 2018.)

Sokkipotilaan hoidossa verikaasuanalyysi antaa tietoa sokin syystä ja antaa viitteitä oikean hoidon suuntaan, sekä tehostaa jatkuvaa tilan seurantaan kuten muillakin potilasryhmillä. Sen avulla saadaan tietoa happeutumisen tasosta, elektrolyytti-, neste- ja lääkehoitojen tarpeesta sekä verenvuototapauksissa verenkorvikkeen ryhmästä ja laadusta. (Castrén ym. 2009.) Sokissa elimistön kiertävä nestemäärä on alhainen, ja siitä voidaan käyttää myös nimeä verenkiertovajaus. Sokin tyyppejä ovat anafylaktinen, septinen, palovamma- ja neurogeeninen sokki. Tyypillistä sokin aiheuttajille on yleistyneen tulehdusreaktion aikaansaaminen. (Kuisma ym. 2015.)

Myös elvytystilanteessa suositellaan käytettäväksi vieritestausta elottomuuden syyn selvittämiseksi, vaikkakin paineluelvytyksen aikana valtimoverikaasuanalyysin tulokset voivat olla harhaanjohtavia, koska verenkierto ei ole jakautunut normaalisti (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Verikaasuanalyysi tuottaa hyödyllistä tietoa myös intuboidun potilaan tilasta ja auttaa säätämään hengitystukea respiraattori- eli hengityskonehoidossa olevalle potilaalle. (Mikkelsen 2015.) Hengityskonehoidossa olevan potilaan happeutu-

mista ja ventilaatiota tarkkaillaan. Happiosapaineen taso kertoo happeutumisen riittävydestä, hiilidioksidiosapaine puolestaan ventilaatiosta. (Kuisma ym 2015; Castrén ym 2009).

## 5 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyön tilaaja oli Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. Kyseessä oli retrospektiivinen kvantitatiivinen tutkimus, joka toteutettiin rekisteritutkimuksena. Potilaiden tietosuojan turvaamiseksi opinnäytetyön tekijät matkustivat EPSHP:n tiloihin Seinäjoelle aineiston keruuta varten. Sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelulla on käytössä sähköinen potilastietojärjestelmä, mutta tässä opinnäytetyössä käytettävä aineisto oli kerätty tulosteina erikseen omaan kansioon.

### 5.1 Toimintaympäristön ja yhteistyökumppaneiden kuvaus

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri kattaa 18 jäsenkuntaa ja noin 198 800 asukasta. Sen ensihoitopalvelun järjestämisestä vastaa sen itse hallinnoima ensihoitokeskus. Sairaanhoitopiirin alueella toimii Seinäjoella sijaitseva päivystyskeskus, jossa toimii myös alueen terveyskeskusten yhteispäivystyspiste. (EPSHP:n verkkosivut.) Ensivastetointia toteutetaan yhteistyössä Pohjanmaan pelastuslaitoksen kanssa. Ensihoitokeskuksen vastuulla on myös siirtokuljetusten koordinointi. Ensihoitopalvelun yksiköt toimivat terveydenhuollon yksiköiden yhteydessä. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelun palvelutasopäätös 2016.). Ensihoitopalvelun lääkäri- ja kenttäjohtoyksiköissä on otettu käyttöön Epoc-vieritestauslaite.

### 5.2 Aineistonkeruu

Ensihoitokertomusten käyttöön haettiin ja saatiin tutkimuslupa EPSHP:ltä, ja tutkimus toteutettiin rekisteritutkimuksena. Perusjoukkona olivat kaikki ne EPSHP:n ensihoidossa vuonna 2017 ja 2018 olleet potilaat, joilla on työdiagnoosina infektioepäily ja joille antibioottihoito on aloitettu jo ensihoidon aikana. Aineisto kerättiin manuaalisesti kansioon arkistoiduista ensihoitokertomuksista tätä tutkimusta varten suunniteltuihin aineistonkeruulomakkeisiin (Liitteet 1-3). Vieritestauslaitteen katsottiin olleen käytössä, jos ensihoito-

kertomuksessa oli kirjattu käsitteet EPOC, verikaasuanalyysi, verikaasu, astrup, valtimoverinäyte tai jos ensihoitokertomukseen oli liitetty tuloste, jossa näkyvät otetun verikaasuanalyysin arvot.

Lomakkeisiin kerättiin tiedot laitteen käyttöönotosta lähtien aineistonkeruupäivämäärään saakka. Ensihoitokertomuksista kerättiin tehtävän päivämäärä, tehtävän hälytys- ja kuljetuskoodit, tehtävään liittyvät kellonajat, potilaiden ikä, sukupuoli, tehtävän aikana kertyneet kilometrit, potilaan oireet sekä potilaan saama hoito tehtävän aikana. Ensihoitokertomuksesta kerättiin myös potilaan peruselintoimintoja kuvaavat arvot verenpaine, syke, hengitystaajuus, verensokeri, ketoaineet, kehon lämpötila, happisaturaatio, etCO<sub>2</sub> sekä GCS-arvo. Laitteen käytöstä selvitettiin sen tiheys infektioepäilypotilaiden kohdalla, eli se kuinka usein laitetta päädyttiin käyttämään niiden potilaiden kohdalla jotka täyttävät perusjoukon kriteerit sekä kuinka usein laitetta on kaiken kaikkiaan käytetty.

### 5.3 Tutkimusaineiston analysointi

Tarkasteltava otos rajattiin potilaisiin, joilla oli infektioepäily ja joille oli sairaalan ulkopuolella aloitettu antibioottihoito. Kerätty tieto taulukoitiin Excel -ohjelmaan, ja aineiston analysointiin käytettiin tilastollisia menetelmiä. Aineiston numeeriset arvot analysoitiin tilastollisin menetelmin Excel-ohjelmalla ja vapaan tekstin osalta manuaalisesti. Kerätty aineisto jaettiin suurelta osin analysointivaiheessa siten, että ensihoitotapahtumat, joissa vieritestauslaitetta oli käytetty, analysoitiin erikseen niistä ensihoitotapahtumista, joissa vieritestauslaitetta ei ollut ensihoitokertomusten mukaan käytetty. Tämä mahdollisti sen, että tuloksia oli mahdollista käsitellä erikseen niiden ensihoitotapahtumien kesken, joilla oli tai ei ollut käytetty vieritestauslaitetta. Tutkimustulokset ilmaistiin tilastollisten tunnuslukujen avulla. Pieni otoskoko vaikutti tulosten analysointiin, sillä hyvässä tilastollisessa tutkimuksessa otoskoko on numeerisesti suuri (Heikkilä 2014:8).

Laitteen käytön tiheys ilmaistiin prosentuaalisesti suhteessa muihin perusjoukon kriteerit täyttäviin samalla aikavälillä suoritettuihin ensihoidotehtäviin. Käyttökertoihin ei laskettu laitteiden viikoittaisia tarkistuksia. (Bredarholm 2018.) Käytön tiheyttä ilmaistiin keskiarvona kuukautta ja otoksen kaikkia ensihoidon tehtäviä kohden. Potilasdemografiaa on kuvattu keskiarvojen ja prosentuaalisten osuuksien avulla.

Potilaiden oireita ja löydöksiä on kuvattu lähinnä keskiarvojen sekä erilaisten graafisten kuvioiden avulla. Joissain tapauksissa ensihoitokertomuksiin oli kirjattu potilaan verenpaine ja syke useammin kuin viisi kertaa, jolloin tutkimukseen poimittiin silti vain viisi mittaustulosta. Kaikilta potilailta ei ollut mitattu verenpainetta ja sykettä viittä kertaa, jonka vuoksi keskiarvoihin laskettujen arvojen lukumäärissä on eroja (Liite 3). Kaikilta potilailta ei ollut mitattu hengitystaajuutta viittä kertaa eikä saturaatiota ja uloshengityksen hiilidioksidipitoisuutta kahta kertaa, jonka vuoksi keskiarvoihin laskettujen arvojen lukumäärissä on eroja (Liite 3).

Kuume mainitaan kuviossa erikseen, koska se oli useissa ensihoitokertomuksissa kirjattu sanallisesti. Heikentyneeseen yleistilaan on sisällytetty kirjausten ilmaisut yleistilan lasku, yt-lasku, voinnin lasku, voimattomuus, voipuneisuus, väsymys, jalkojen heikkous tai jalkojen kantamattomuus sekä heikkous. Tajunnan häiriöihin on sisällytetty ilmaisut sekavuus, levottomuus, käytöksen muutos, tajunnan alenema, tajunnantason lasku, tajuttomuus sekä potilaaseen ei saa kontaktia. Hengitystieoireisiin on sisällytetty ilmaisut hengitysvaikeus, hengenahdistus, huono hengitys, yskä, rohiseva hengitys ja hengityksen rohina, limaisuus, kohonnut tai tihentynyt hengitystaajuus, syanoottisuus sekä happeutumishäiriö. Ruoansulatuskanavan oireisiin sisällytettiin ilmaisut huonovointisuus, pahoinvointi, vatsakipu, oksentelu sekä ripuli. Sydänoireisiin sisällytettiin ilmaisut FA, heikko radialissyke, rintatuntemus, rintakipu, takykardia sekä unifokaalisia ves. st-laskuja. Virtsatieoireisiin sisällytettiin ilmaisut verinen virtsa, verivirtsaisuus sekä tihentynyt virtsaus. Tasapaino-oireisiin sisällytettiin ilmaisut kaatuminen, kaatunut sekä tasapaino-oireet. Ihon haavoihin sisällytettiin ilmaisut ihon nekroottinen haava sekä tulehtuneita haavoja. Määrittelemättömiin oireisiin ja löydöksiin sisällytettiin ilmaisut jalkakipu, vilunväreet, vilu, vapina, ihon marmoroituminen, hikisyys, punakkuus, epäselvä infektio sekä matala Hb.

Vieritestauslaitteen käytön mahdollista vaikutusta ensihoitotapahtumaan kuvattiin tehtäväkoodien muuttumisella, tehtäväkoodien kiireellisyyden vaihtumisella, kohteessa kulutetun ajan kestolla sekä ensihoitotapahtuman aikana esiintyvien toimenpiteiden avulla. Kohteessa käytetty aika on laskettu kohteeseen saapumisajan ja kuljetuksen alkamisajan välisenä aikana.

## 6 Tulokset

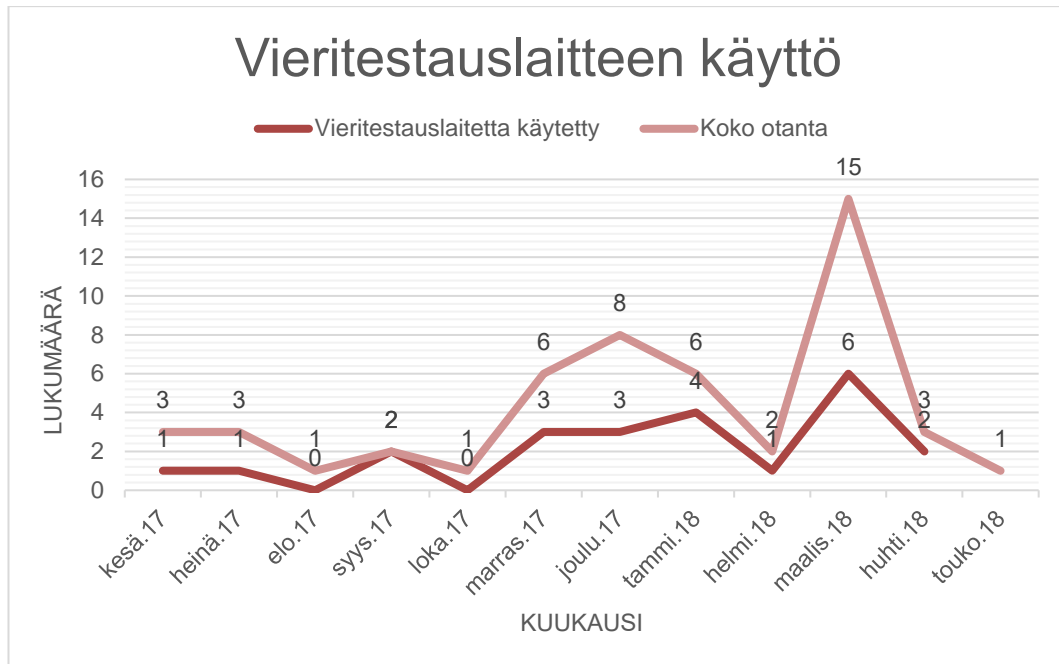
Valittu aineisto koostui 52 ensihoitokertomusta. Yhden ensihoitokertomuksen tiedot jätettiin analysoinnin ulkopuolelle, sillä tehtävällä ei ollut otettu verikaasuanalyysiä yrityksestä huolimatta.

### 6.1 Vieritestauslaitteen käyttö EPSHP:n ensihoitopalvelussa

Tarkasteluvälillä 27.3.2017-2.5.2018 Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu on lähettänyt alueensa kaikkia ensihoidon yksiköitä 50 104 tehtävälle, joista lääkäriryksikkö on lähetetty 113 tehtävälle ja kenttäjohdon yksikkö 2 033 tehtävälle. Tarkasteluvälillä EPOC-vieritestauslaitetta oli käytetty yhteensä 631 kertaa. Käytössä olevien kahden EPOC-laitteen käyttö jakautui laitteiden kesken siten, että toista laitetta käytettiin 429 kertaa ja toista 202 kertaa. Laskennallisesti vieritestauslaitetta käytettiin keskimäärin 48 kertaa kuukaudessa. Yksiköt, joilla vieritestauslaite oli käytössä, olivat suorittaneet yhteensä 2146 ensihoidon tehtävää, joista 29% tapauksista oli käytetty vieritestauslaitetta. Tässä luvussa on huomioitava se, että samalla tehtävällä laitetta on voitu käyttää useamman kerran. Saatuja tuloksia voidaan kuitenkin pitää suuntaa-antavina.

Tarkasteltava otos rajattiin potilaisiin, joilla oli infektioepäily ja joille oli sairaalan ulkopuolella aloitettu antibioottihoito. Näitä potilaskertomuksia oli yhteensä 52 ja näistä 23:lta, eli 44%:lta, oli otettu vieritestauslaitteella verikaasuanalyysi (Liite 1). Kuviossa 1 on kuvattu vieritestauslaitteen käyttö kuukausittain verrattuna kaikkiin otantaan kuuluviin ensihoidon tehtäviin nähden.

Tehtävillä joilla vieritestauslaite oli käytössä, ajettu matka oli keskimäärin 80 kilometriä ja tehtävillä joilla vieritestauslaite ei ollut käytössä ajettu matka oli keskimäärin 89 kilometriä. Kaikissa ensihoitokertomuksissa ei ollut kirjattu tehtävän aikana ajettua kilometrimäärää.



Kuvio 1. Vieritestauslaitteen käyttö kuukausittain

## 6.2 Potilasdemografia

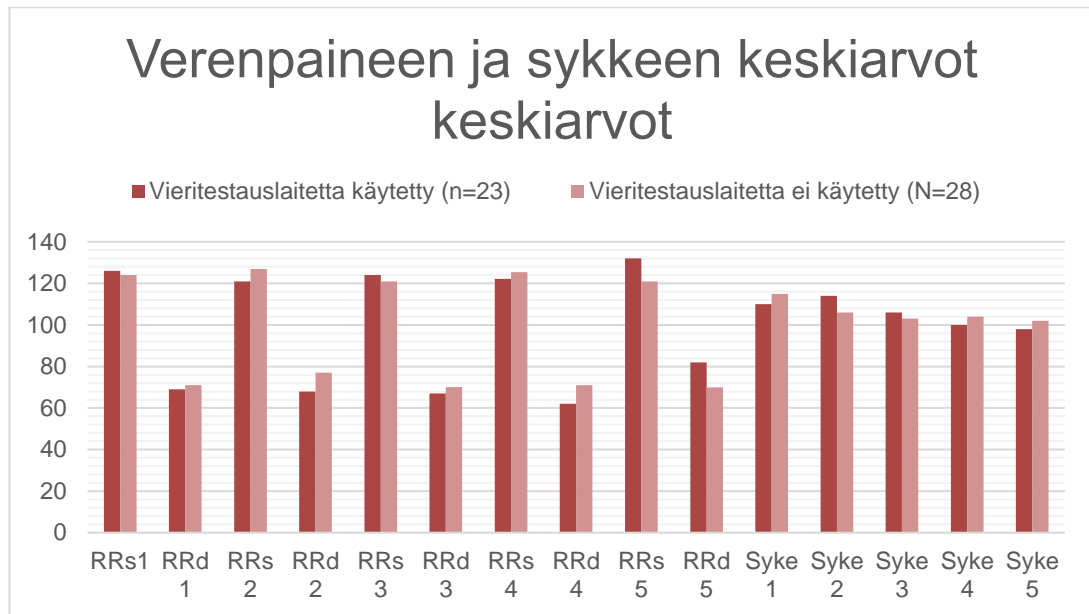
Otokseen kuuluvien potilaiden (n=51) keski-ikä oli 74 vuotta. Niiden potilaiden, joiden ensihoitotapahtuman aikana käytettiin vieritestauslaitetta (n=23) keski-ikä oli 77 vuotta ja niiden potilaiden, joiden ensihoitotapahtuman aikana ei käytetty laitetta (n=28) keski-ikä oli 72 vuotta. Miehillä laitetta oli käytetty 13 kertaa, mikä on 56,5% laitteen käyttökerroista. Naisilla laitetta oli käytetty 10 kertaa, mikä on 43,5% laitteen käyttökerroista (n=23).

## 6.3 Potilaiden oireet ja löydökset

Kuviossa 2 on kuvattu verenpainetta ja sykettä keskiarvoina ensihoitokertomuksista (n=51) poimittujen mittaustulosten (n=397) avulla. Niiden ensihoitotapahtumien, joilla vieritestauslaite on ollut käytössä (n=23), systolisen verenpaineen keskiarvot olivat välillä 121-132 mmHg ja diastolisen verenpaineen keskiarvot välillä 62-82 mmHg. Ensihoitotapahtumilla, joilla vieritestauslaite ei ollut käytössä, systolisen verenpaineen keskiarvot olivat välillä 121-127 mmHg ja diastolisen verenpaineen keskiarvot välillä 70-77 mmHg.



Kuviossa 2 on kuvattu potilaiden syketasoa. Niillä ensihoitotapahtumilla, joilla vieritestauslaite oli ollut käytössä (n=23), syketasojen keskiarvo vaihteli välillä 98-114 bpm. Ensihoitotapahtumilla, joilla vieritestauslaite ei ollut käytössä (n=28), syketasojen keskiarvo vaihteli välillä 102-115 bpm.

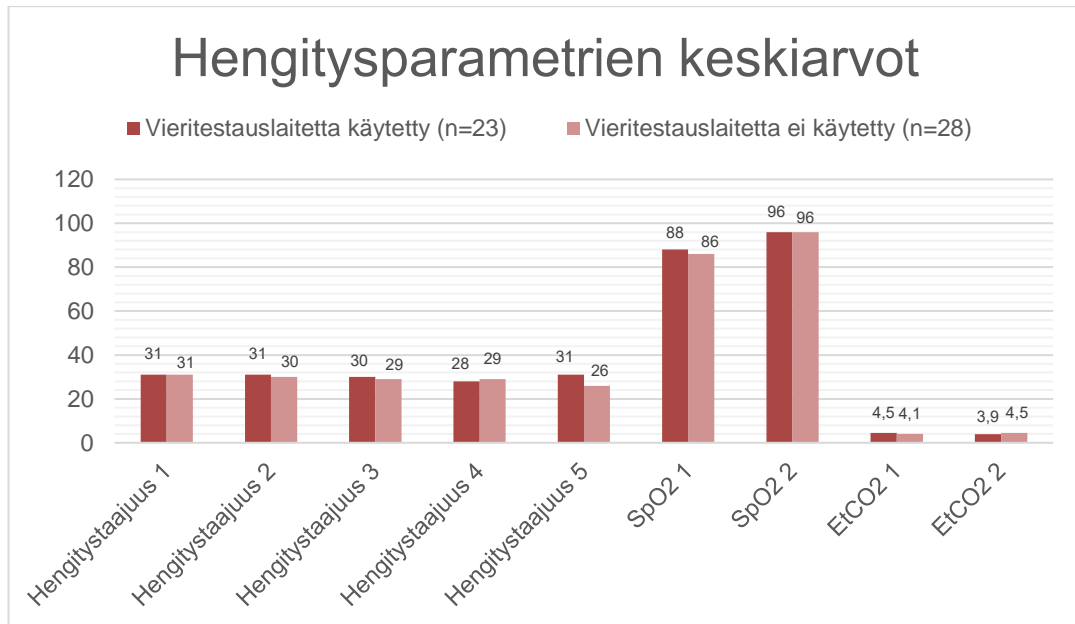


Kuvio 2. Keskiarvot potilaiden systolisesta verenpaineesta (RRs), diastolisesta verenpaineesta (RRd) ja sykkeestä ensihoitotapahtuman aikana

Kuviossa 3 on kuvattu hengitystaajuuden, happisaturaation ja uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden keskiarvot. Hengitystaajuuden (n=159) keskiarvot kaikilla mittauskerroilla vaihtelivat välillä 26-31 kertaa minuutissa kaikissa otoksen tapauksissa.

Happisaturaation (n=95) keskiarvot niillä, joiden ensihoitotapahtuman aikana oli käytetty vieritestauslaitetta, olivat 88% ja 96% ja keskiarvot niillä, joiden ensihoitotapahtuman aikana ei käytetty vieritestauslaitetta (n=28) olivat 86-96%. Molemmissa happisaturaatioiden keskiarvoissa jälkimmäinen mittauskerta antoi korkeamman arvon.

Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden mittaustulosten (n=37) keskiarvot potilailla, joiden ensihoitotapahtuman aikana oli käytetty vieritestauslaitetta (n=23) olivat 4,5 kPa ja 3,9 kPa. Vastaavat keskiarvot niille, joiden ensihoitotapahtuman aikana ei ollut käytetty vieritestauslaitetta (n=28) olivat 4,1 kPa ja 4,5 kPa.



Kuvio 3. Keskiarvot potilaiden hengitysparametreista ensihoitotapahtuman aikana

Kuviossa 4 on esitelty keskiarvot verensokerin, ketoaineiden, kehon lämpötilan sekä GCS-asteikon arvoista. Verensokerin keskiarvo potilailla, joiden ensihoitotapahtuman aikana käytettiin vieritestauslaitetta, oli 8,4 mmol/l ja vastaava arvo niillä potilailla, joiden ensihoitotapahtuman aikana ei käytetty vieritestauslaitetta oli 9,0 mmol/l. Verensokeri mitattiin 22 potilaalta, joilla käytettiin vieritestauslaitetta (n=23) ja 26 potilaalta joilla ei käytetty ensihoitotapahtuman aikana vieritestauslaitetta (n=28).

Ketoaineet mitattiin yhdeksältä potilaalta, joilla käytettiin vieritestauslaitetta (n=23) ja yhdeksältä, joilla ei käytetty ensihoitotapahtuman aikana vieritestauslaitetta (n=28). Ketoaineiden keskiarvo potilailla, joiden ensihoitotapahtumassa käytettiin vieritestauslaitetta, oli 0,4 mmol/l ja vastaava luku potilailla, joiden ensihoitotapahtumassa ei käytetty vieritestauslaitetta oli 0,5 mmol/l.

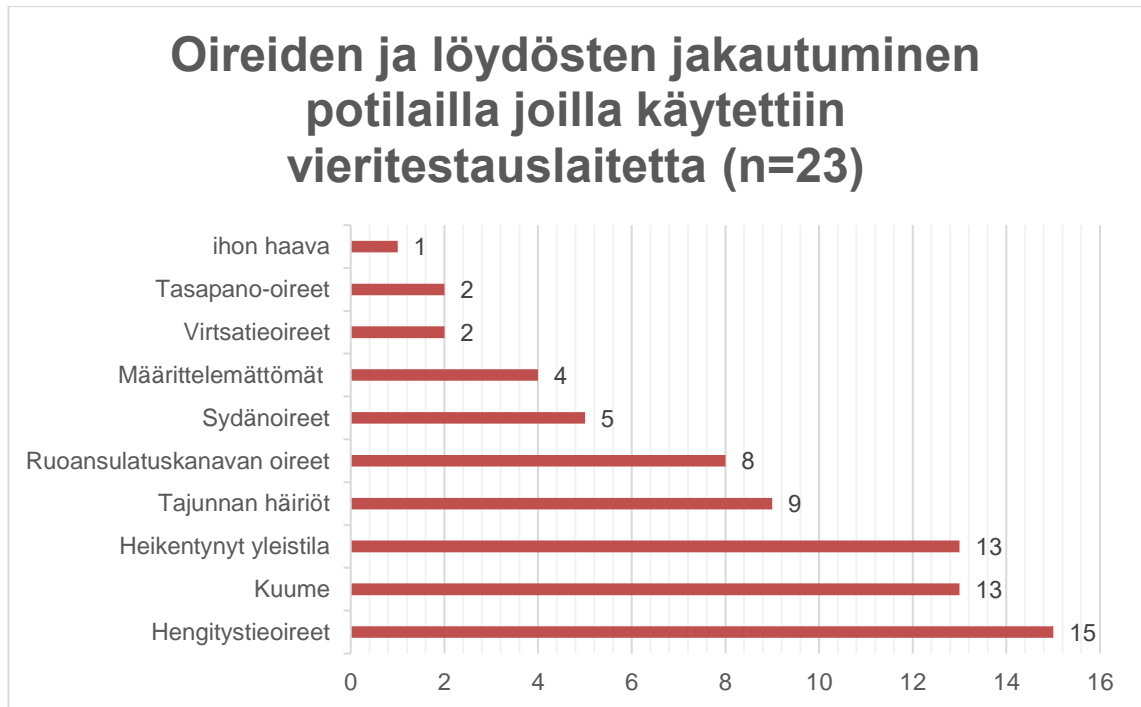
Kehon lämpötila mitattiin 23 potilaalta, joilla käytettiin vieritestauslaitetta (n=23) ja 27 potilaalta, joilla ei käytetty ensihoitotapahtuman aikana vieritestauslaitetta (n=28). Kehon lämpötilan keskiarvo niillä, joiden ensihoitotapahtumassa käytettiin vieritestauslaitetta, oli 39,4°C ja vastaava luku niille, joiden ensihoitotapahtumassa ei käytetty vieritestauslaitetta oli 38,8°C.

Tajuntaa kuvaavan GCS-asteikon arvojen keskiarvo oli 13 kaikissa otoksen tapauksissa. Niillä potilailla, joiden ensihoitotapahtuman aikana oli käytetty vieritestauslaitetta, tajuntaa oli arvioitu GCS-asteikon avulla 22 potilaalta ja toisen kerran tajuntaa oli arvioitu 17 potilaalta. Vastaavat luvut potilaille, joiden ensihoitotapahtuman aikana ei käytetty vieritestauslaitetta olivat 27 ja 20.



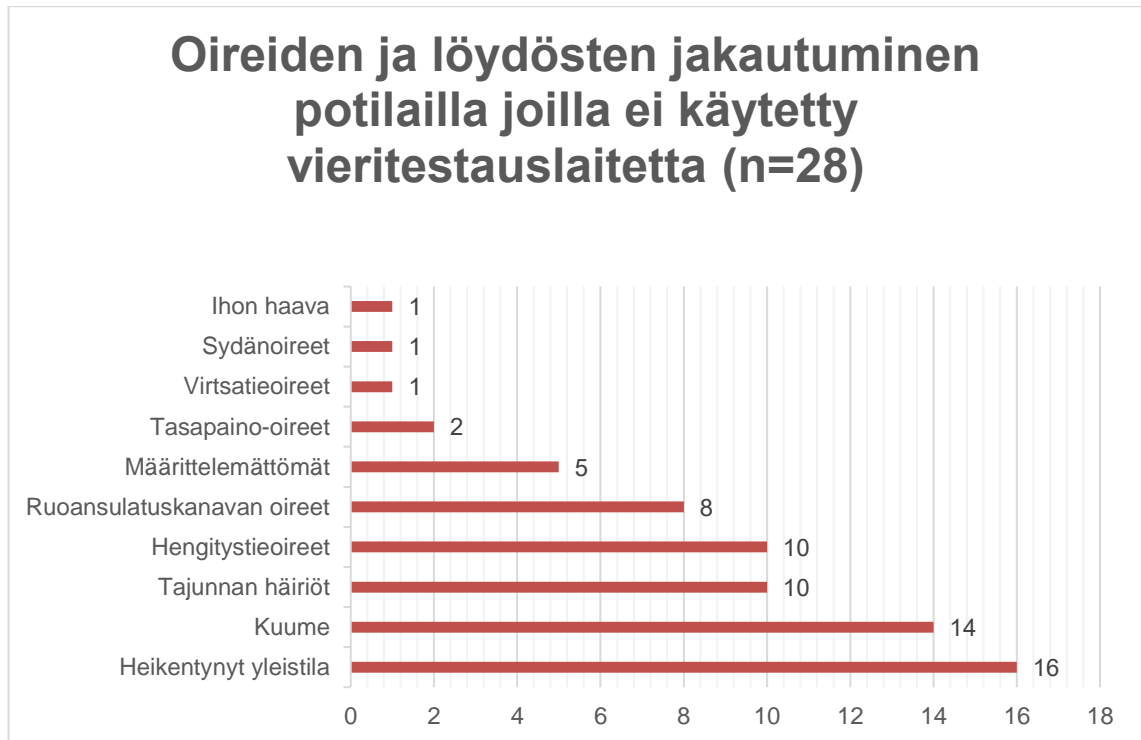
Kuvio 4. Keskiarvot potilaiden yleistilaa kuvaavista muuttujista

Kuviossa 5 kuvataan ensihoitokertomusten kirjauksista poimittujen oireiden ja löydösten esiintymistä potilailla, joilla vieritestauslaitetta oli käytetty (n=23). Yleisimmät ensihoitokertomuksissa esiintyneet oireet tai löydökset olivat hengitystieoireet (n=15), kuume (n=13) ja heikentynyt yleistila (n=13). Vähiten esiintyneet oireet ja löydökset olivat ihon haava (n=1), tasapaino-oireet (n=2) ja virtsatieoireet (n=2).



Kuvio 5. Oireiden ja löydösten jakautuminen potilailla joilla käytettiin vieritestauslaitetta

Kuviossa 6 kuvataan oireita ja löydöksiä potilailla, joilla laitetta ei ollut käytetty (n=28). Yleisimmät ensihoitokertomuksissa esiintyneet oireet tai löydökset olivat heikentynyt yleistila (n=16), kuume (n=14), tajunnan häiriöt (n=10) ja hengitystieoireet (n=10). Vähiten esiintyneet oireet ja löydökset olivat ihon haava (n=1), sydänoireet (n=1) ja virtsatieoireet (n=1).



Kuvio 6. Oireiden ja löydösten jakautuminen potilailla joilla ei käytetty vieritestauslaitetta

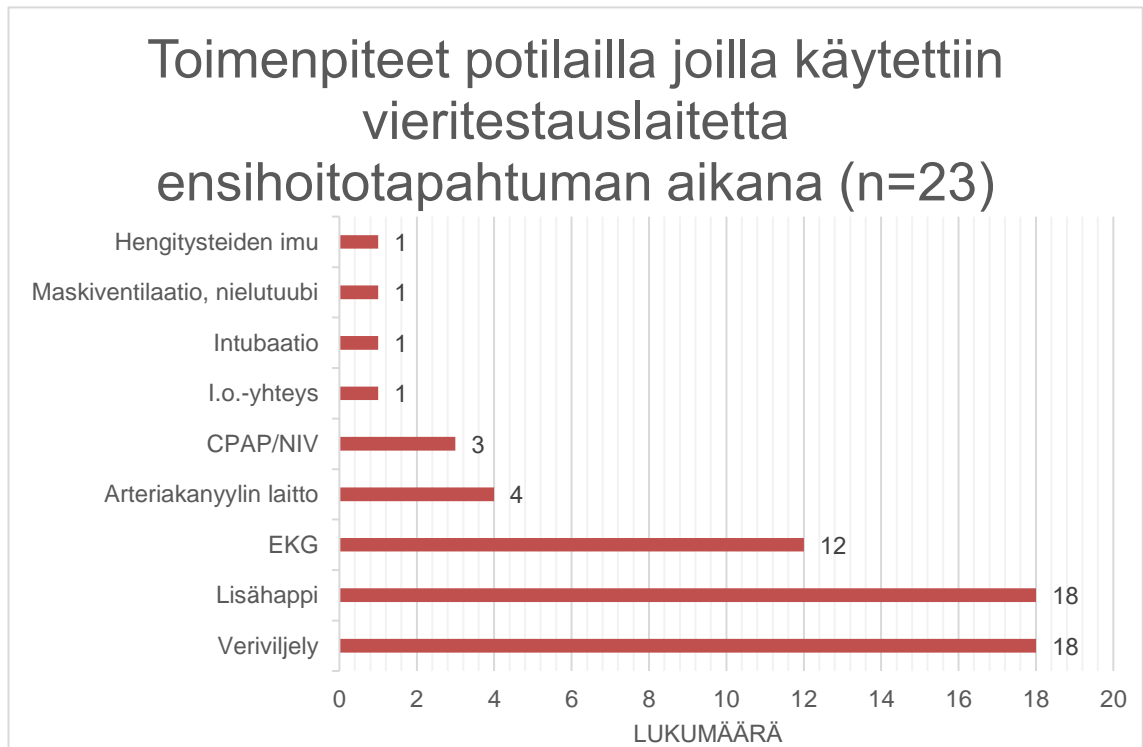
#### 6.4 Vieritestauslaitteen käytön mahdollinen vaikutus ensihoitotapahtumaan

Tehtävillä, joilla vieritestauslaitetta käytettiin (n=23), tehtäväkoodi muuttui kokonaan toiseksi kuudella tehtävällä, joka vastasi 26% tehtävistä ja tehtävän kiireellisyys muuttui yhteensä yhdeksällä tehtävällä. Näistä kahden tehtävän kiireellisyys laski ja seitsemän tehtävän kiireellisyys nousi. Kaiken kaikkiaan kiireellisyys muuttui 39%:lla tehtävistä, kiireellisyys nousi 30%:lla ja laski 9%:lla tehtävistä, joilla vieritestauslaitetta käytettiin.

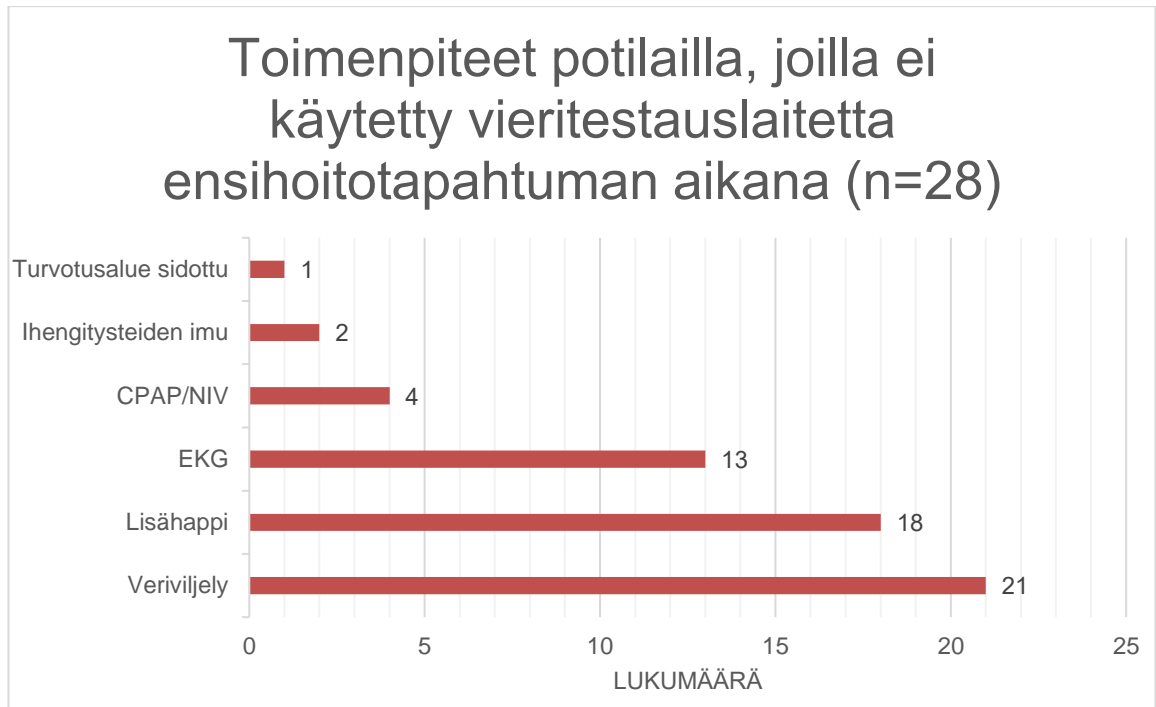
Tehtävillä, joilla vieritestauslaitetta ei ollut käytetty (n=25), tehtäväkoodi muuttui kokonaan toiseksi neljällä tehtävällä, joka vastasi 16% tehtävistä. Tehtävillä, joilla vieritestauslaitetta ei käytetty (n=23), kiireellisyysluokka muuttui yhteensä seitsemällä tehtävällä. Näistä kahden tehtävän kiireellisyys laski ja viiden tehtävän kiireellisyys nousi. Kaiken kaikkiaan kiireellisyys muuttui 28%:lla tehtävistä, kiireellisyys nousi 20%:lla ja kiireellisyys laski 8%:lla tehtävistä, joilla vieritestauslaite ei ollut käytössä.

Tehtävillä, joilla vieritestauslaite oli ollut käytössä (n=23), keskimääräinen kohteessa oloaika oli 37 minuuttia. Tehtävillä, joilla vieritestauslaitetta ei ollut käytetty (n=28), keskimääräinen kohteessa oloaika oli 29 minuuttia.

Niillä ensihoitotapahtumilla, joilla vieritestaustaitetta käytettiin (n=23), esiintyi yhdeksää eri toimenpidettä (kuvio 7) ja niillä ensihoitotapahtumilla, joilla vieritestaustaitetta ei käytetty (n=28), esiintyi kuutta eri toimenpidettä (kuvio 8). Molemmissa tapauksissa yleisimmät toimenpiteet olivat veriviljely, lisähapen antaminen ja EKG:n ottaminen. Nestehoito aloitettiin 47 potilaalle koko otannasta (n=51).



Kuvio 7. Toimenpiteet potilailla joilla käytettiin vieritestaustaitetta ensihoitotapahtuman aikana



Kuvio 8. Toimenpiteet potilailla, joilla ei käytetty vieritestauslaitetta ensihoitotapahtuman aikana

## 7 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä kappaleessa käsitellään opinnäytetyön luotettavuutta ja eettisyyttä, tarkastellaan saatuja tuloksia ja pohditaan kehittämissuhteita. Opinnäytetyön tarkoitus oli kuvata vieritestauslaitteen käyttöä EPSHP:n ensihoitopalvelussa. Opinnäytetyö kuvasi vieritestauslaitteen käyttöä niillä potilailla, joilla oli todettu sepsis ja joilla oli aloitettu antibioottihoito ensihoitotapahtuman aikana. Johtopäätösten tekemistä tulosten osalta hankaloitti se, että ensihoitokertomuksista ei selvinnyt, millä perusteilla päätöksiä potilaan hoidosta tehtiin ensihoitotapahtuman aikana.

### 7.1 Tulosten tarkastelua

Tulosten mukaan EPOC-vieritestauslaitetta käytettiin tarkasteluvälillä 27.3.2017-2.5.2018 yhteensä 631 kertaa. Saatu tulos tukee sitä, että verikaasuanalyysin katsotaan olevan hyödyllinen menetelmä sepsiksen tunnistamiseen (Valkonen — Karlsson 2018: 167). Opinnäytetyössä on tuotu esille etäisyyden mahdollinen vaikutus vieritestauslaitteen käyttöön ensihoitotapahtuman aikana. Tulosten perusteella ei ole havaittavissa,

että lyhytkään tehtävän aikana ajettu matka vaikuttaisi vieritestauslaitteen käyttökertoihin. Tämä tulos tukee suullisesti saamaamme tietoa, jonka mukaan etäisyydellä sairaalaan ei ole merkittävää roolia, kun tehdään päätös vieritestauslaitteen käytöstä (Laitala 2018). Laitteen käyttö ei sinänsä ole diagnosoinnissa itseisarvo, sillä sen antamat mitaustulokset tukevat kliinistä diagnoosia eivätkä korvaa sitä (Valkonen - Karlsson 2018:167; Kuisma 2015:184).

Oireissa ja löydöksissä potilailla, joilla vieritestauslaitetta oli käytetty ja potilailla, joiden ensihoitotapahtuman aikana ei ollut käytetty vieritestauslaitetta, nousi selkeästi sepsikseen liitettävät oireet kuten korkea kuume, huono yleistila ja tihentynyt hengitys (Kuisma ym. 2015:460). Muutkin löydökset, kuten ihon marmoroituminen, sekavuus ja virtsateiden oireet viittaavat yleisesti sepsikseen (Valkonen – Karlsson 2018:167). Niillä, joilla vieritestauslaitetta oli käytetty ensihoitotapahtuman aikana, kehon lämpötila oli normaaliarvon 36,5–37,5°C (Saarelma 2018) yläpuolella 21 potilaalla ja normaali kehon lämpötila oli kahdella potilaalla. Niillä, joilla ei ollut käytetty vieritestauslaitetta ensihoitotapahtuman aikana kehon lämpötila oli normaaliarvon yläpuolella 22 potilaalla, normaali kehon lämpötila oli viidellä potilaalla ja yhdellä potilaalla kehon lämpötila oli alle normaaliarvon

Tulosten mukaan tehtäväkoodi ja tehtävän kiireellisyys muuttuivat prosentuaalisesti useammalla tehtävällä silloin, kun vieritestauslaitetta oli käytetty. Yleisimmät toimenpiteet kaikkien (n=51) ensihoitotapahtumien aikana olivat tulosten mukaan samoja niillä, joilla oli tai ei ollut käytetty vieritestauslaitetta, joten on vaikea vetää johtopäätöksiä siitä, onko vieritestauslaitteen käytöllä ollut merkittävää vaikutusta hoitoon ensihoitotapahtuman aikana. Tulokseen vaikuttaa myös se, että otos oli rajattu vain sepsispotilaisiin ja sepsispotilaiden hoitoon kuuluu veriviljely, lisähappi ja nestehoito (Valkonen — Karlsson 2018: 167, 171). Tulosten mukaan potilaille tehtiin myös useampia eri toimenpiteitä silloin, kun vieritestauslaitetta oli käytetty. Toimenpiteiden määrään saattaa vaikuttaa se, että vieritestauslaite on käytössä vain lääkäri- ja kenttäjohdon yksiköillä ja näillä yksiköillä on valmius haastavampiinkin toimenpiteisiin (Rintamaa 2017). Otannan laajuus ole riittävä suorien johtopäätösten vetämiseksi, mutta voidaan pitää mahdollisena, että vieritestauslaite edistää diagnostiikkaa ja siten tarkentaa myös tehtäväkoodia.



## 7.2 Luotettavuus

Tieteellinen tieto on perusteltua ja luotettavaa sekä tuotettu tieteellisin menetelmin. Sen tulee täyttää tieteellisen tiedon kriteerit, jotka ovat julkisuus, objektiivisuus, perusteellisuus, eettisyys ja kommunikoivuus. (Eriksson ym. 2012:20,24)

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tutkimuksen ja tutkimustuloksien validiteetin ja reliabiliteetin määrittävät käytetyt tiedonkeruumenetelmät ja tutkijoiden objektiivisuus aiheeseen ja tutkittaviin (Parahoo 2006:407). Tässä opinnäytetyössä tiedonhaun luotettavuuteen vaikutti se, että suuri osa löydetyistä tutkimuksista ja lähteistä olivat kansainvälisiä, eikä niiden tutkimusympäristö aina vastannut Suomen ensihoitojärjestelmää. Tämän lisäksi tiedonhaussa käytetyt englanninkieliset hakusanat rajasivat tutkimuksia pois niiltä alueilta, joissa käytetty termistö on erilainen.

Kvantitatiivisen tutkimuksen heikkouksina voivat olla aineiston tai otannan pieni koko, käytettävän mittarin heikko johdonmukaisuus, sopimattomat tilastolliset menetelmät, epäsojivat tutkimusjärjestelyt sekä havainnoinnin muuttuminen mittauksen aikana (Krause – Kiiikkala 1996:68,70-71). Opinnäytetyön luotettavuuteen vaikutti vieritestauslaitteen melko lyhyt käyttöaika tutkimusympäristössä, sekä rajattu otanta. Tässä opinnäytetyössä luotettavuuteen vaikuttaa myös se, että mittaustapahtumaa ensihoitotapahtuman aikana ei ole vakioitu, eli mittauksia ei ole otettu yhtä monta kertaa kaikilta potilailta. Tämä tuo epäluotettavuutta tuloksiin ja niistä laskettuihin keskiarvoihin. Jotta kyseinen tutkimus olisi mittaustulosten osalta ollut luotettava, olisi mittaustapa ja mittausten määrä täytynyt vakioida ennen tiedonkeruuta. Tuloksissa on pyöristetty keskiarvoja sen mukaan, mikä niiden merkittävyys ja tarkkuus on mittaustapahtumassa, ja tämä voi vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Esimerkiksi verensokeria ja ketoaineita mitattaessa arvot oli kirjattu desimaalin tarkkuudella, kun taas esimerkiksi GCS, verenpaine ja syke olivat kirjattu kokonaislukuina.

Tutkimuksen luotettavuutta lisää tutkimustulosten yleistettävyys muihin samankaltaisiin ympäristöihin ja se, että otos edustaa perusjoukkoa (Paunonen – Vehviläinen – Julkunen 1997). Tässä opinnäytetyössä tulosten yleistettävyyteen vaikuttaa tutkimuksen rajautuminen tietyille maantieteelliselle ja toiminnalliselle alueelle sekä aikavälille. Toisaalta potilasdemografia, potilaiden oireet sekä löydökset voivat antaa viitteitä yleistettävyydestä.

Validiteetti ilmaisee, miten hyvin tutkimukseen valittu mittausmenetelmä mittaa sitä tutkittavan ilmiön ominaisuutta jota on tarkoitus mitata (Tilastokeskuksen verkkosivut). Sisäinen validiteetti tarkoittaa, että teoreettisesti määriteltyä aihetta pystytään mittaamaan myös käytännössä siten, että tutkimustulokset vastaavat tutkimuskysymyksiin (Krause – Kiikkala 1996:69). Reliabiliteetti kertoo, miten luotettavasti mittari mittaa haluttua ilmiötä. Reliabiliteetin avulla voidaan myös ilmaista, kuinka toistettavissa käytetty mittari on, sekä mittarin kykyä antaa ei-sattumanvaraista tietoa. Reliaabeli tutkimus tuottaa samanlaista tietoa riippumatta siitä kuka tutkimuksen tekee tai kuinka monta kertaa tutkimus toteutetaan. (Tilastokeskuksen verkkosivut.) Opinnäytetyön luettavuutta aineistonkeruun osalta pyrittiin vahvistamaan laatimalla aineiston keruuta varten kaavake, johon molemmat tutkijat keräsivät tietoa systemaattisesti, jotta välttyttiin huolimattomuusvirheiltä ja inhimillisiltä tulkintavirheiltä. Mittavirheet voivat olla systemaattisia tai satunnaisia, ja molemmat vaikuttavat sekä validiteettiin että reliabiliteettiin (Krause – Kiikkala 1996:68,70-71). Mahdollisia satunnaisia kirjausvirheitä saattoi tapahtua tutkimusaineiston manuaalisessa läpikäymisessä tai tutkimustulosten analysointivaiheessa, mutta nämä riskit pyrittiin huomioimaan ja varautumaan niihin etukäteen huolellisella suunnittelulla ja erityisellä huolellisuudella tutkimusaineiston tallentamisessa.

Myös puutteelliset ensihoitokertomusten kirjaukset sekä rajattu pääsy potilastietoihin vaikuttivat omalta osaltaan tutkimuksen luotettavuuteen ja varsinkin johtopäätöksiä tekemiseen tulosten pohjalta.

### 7.3 Eettisyys

Tutkimuksen jokaisessa vaiheessa noudatettiin rehellisyyttä ja tarkkuutta. Tiedonhankinta tehtiin tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisesti käyttäen tarpeeksi luotettavia lähteitä ja kunnioittaen muiden tutkijoiden tekemää työtä asianmukaisin lähdeviittauksin. Tutkimuksessa luettujen ensihoitokertomusten tietoja ei luovutettu muille ja ensihoitokertomuksia tutkittaessa keskityttiin vain tutkimukselle tarpeelliseen tietoon, jotta potilaiden tietosuojan ja anonymiteetin säilyminen pysyi turvattuna. Ennen ensihoitokertomusten läpikäymistä pyydettiin EPSHP:ltä lupa ensihoitokertomusten lukemiseen ja käyttämiseen tutkimusmateriaalina. Opinnäytetyön tekijät allekirjoittivat myös EPSHP:n sopimuksen salassapito- ja vaitiolovelvollisuudesta, joka oli edellytys tiedonkeruulle. Tulosten analysointimenetelmä valittiin tutkimusmenetelmälle sopivaksi, jotta tulokset pysyivät kuvaavina ja luotettavina. Tulokset esitettiin ymmärrettävästi ja niitä muuttamatta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012:6.)

Tutkimuksen tekijät kunnioittavat kaikissa tutkimuksen vaiheissa Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriä, joka on tilannut kyseisen tutkimuksen. Ennen tutkimuksen aloittamista sovittiin kaikkien osallistuvien tahojen hyväksymät tutkimuksen vastuu- ja velvollisuusalueet sekä valmiin tutkimuksen aineiston säilytys- ja käyttöoikeudet (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012:6). Tutkimuksella ei ollut ulkopuolisia rahoittajia. Ennen tutkimuksen julkaisemista se ajettiin Turnitin-ohjelman läpi, joka tunnisti tekstistä suorat plagioinnit. Valmis opinnäytetyö julkaistiin vasta, kun se läpäisi Turnitin-ohjelman kriteerit, ja sen jälkeen tulokset julkaistiin kaikkien luettavaksi Theseus-tietokannassa.

#### 7.4 Kehittämisehdotukset

Mikäli käyttöön olisi saanut ensihoitokertomukset kaikilta niiltä ensihoitotehtäviltä, joilla vieritestauslaitetta on tarkastelujakson aikana käytetty, saataisi sen käytöstä ja käytön tuomista hyödyistä tarkempaa ja laajempaa tietoa. Tämä vaatisi tutkimuksen kohdeorganisaatiolta järjestelmällistä tietojen erottelua ja säilyttämistä sekä tutkimuksen tekijöiltä runsaasti aikaa aineiston parissa, sillä aineiston tarkka analysoiminen on työlästä. Jatkotutkimusta voisi kehittää siitä, mitä lisäarvoa potilaan hoidolle on verianalyysin teettämisestä ensihoidossa verrattuna siihen, että näytteenotto jätetään päivystykseen.

Tapauksissa, joissa on viitteitä sepsikseen, tulee sepsiksen mahdollisuus aina huomioida ja hoito aloittaa välittömästi. Diagnoosi on kliininen. Sepsiksen varhaisen toteamisen ja siten hoidon parantamisen vuoksi kaikki sepsispotilaat hyötyisivät verianalyysin teosta jo ensihoidossa (Valkonen – Karlsson 2018). Tämän takia voitaisi pitää suositeltavana, että vieritestauslaitetta käytettäisi nykyistä herkemmin ja tiheämmin. Laitteen käyttö on verraten tiheää niissä yksiköissä, joissa se on käytössä, mutta suhteessa kaikkiin ensihoitotehtäviin laitteen käyttö ei vielä ole samalla tasolla. Vieritestauslaitteen käytön tiheyteen saattaa vaikuttaa se, että se on tällä hetkellä käytössä vain EPSHP:n lääkäri- ja kenttäjohtoyksiköissä. Tämän vuoksi sen käyttöä muissa yksiköissä on mahdollista lisätä. Käyttöön otossa tulee kuitenkin huomioida ensihoitajien koulutus laitteen käytön ja näytteenoton suhteen, jotta tuloksia voidaan pitää luotettavina ja vertailukelpoisina ja jotta potilasturvallisuus ei vaarannu (Kuisma 2015:184). Tällä hetkellä toimintaympäristössä ensihoitajien työnantaja ei tarjoa varsinaista koulutusta EPOC-laitteen käyttämiseen. Ensihoitajat tutustuvat oma-aloitteisesti ja säännöllisin väliajoin laitteen käyttöön ja tulosten analyysiin. Koulutukset ja simulaatiot keskittyvät lähinnä kokonaistilanteen hallintaan ja EPOC-laitteen käyttäminen on osa koulutuskokonaisuutta. (Laitala 2018.)

Näytteenotosta, laitteen käytöstä ja tulosten analysoimisesta kehitettävä koulutusmateriaali ensihoitajille tulee ajankohtaiseksi viimeistään silloin, jos laitteita päädytään lisäämään muihinkin yksiköihin. Koulutusmateriaalia voisi kohdentaa EPSHP:n ensihoitopalvelun ympäristöön tutkimustulosten perusteella sekä laatimalla selkeän protokollan siitä, milloin laitetta käytetään ja milloin sen käytölle ei ole indikaatiota. Ensihoitajien alkaessa ottaa verianalyysinäytteitä on tarkkaan vertailtava myös laskimo- ja intraosseaalinäytteiden mahdollisia eroja valtimoverinäytteeseen, sillä valtimoverinäytteen otto on ensisijaisesti lääkärin tehtävä (Castrén ym 2009).

Ensihoidon palvelurakenteen muuttuessa ja terveydenhuoltojärjestelmän mahdollisesti muuttuessa kohti keskitetympää mallia, voidaan pitää todennäköisenä, että ensihoidon vastuu potilaiden hoidossa ja diagnostiikassa lisääntyy. (Valtioneuvosto 2018; Kuisma 2015). Myös teknologian kehitys ja vieritestauksen hinnan vähittäinen lasku ja käyttökokemusten kasvu johtavat luultavasti laitteiden yleistymiseen ensihoidossa. Laitteiden käyttö nopeuttaa diagnoosin tekemistä ja parantaa siten potilaiden oikean hoidon saamista. (St John, P. Price 2014:155; Collopy ym 2014: 34.)

#### 7.5 Omat kokemukset opinnäytetyöprosessista

Opinnäytetyön teko edisti tekijöiden tiedollista osaamista vieritestauslaitteen käytöstä ja verikaasuanalyysistä sekä sepsiksestä ensihoidossa. Myös tieteellisen tiedon haun ja tieteellisen tiedon tuottamisen taidot karttuivat. Työn tekijöiden välinen yhteistyö toimi hyvin ja edisti haasteiden selvittämistä. Työn hyvä suunnittelu ja pohjatyön tekeminen loivat hyvän perustan itse tutkimuksen tekemiselle. Haasteita työn tekoon ja viivästystä aikatauluun aiheutti tutkimusluvan saamiseen ja tutkimusaineiston käsittelyyn liittyvä kommunikaatio kohdeorganisaation kanssa, mutta molemminpuolisella joustavuudella ja tutkimuskysymysten muokkaamisella tutkimus saatiin onnistumaan.

Opinnäytetyön teko edisti tekijöiden ammatillista kasvua ja nosti motivaatiota omaa tulevaa ammattialaa kohtaan. Tiedonhaku opetti paljon teknologian merkityksestä ensihoidossa ja erityisesti uudessa toimintaympäristössä vierailu oli mielenkiintoista ja innostavaa. Työn aihe antoi mahdollisuuden pohtia sen merkitystä tulevassa työympäristössä, ja konkretisoi myös täsmällisen kirjaamisen tärkeyttä.

## Lähteet

Alahuhta, Seppo – Ala-Kokko, Tero – Kiviluoma, Kai – Ruokonen, Esko – Silfvast, Tom. 2016. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Oppikirja.

Alere Inc, 2017. Epop Blood Analysis System manual (suomi). Järjestelmän käyttö-  
opas. USA: Alere North America. Saatavilla verkossa <[www.alere.com](http://www.alere.com)>.

Bredarholm, Toni. 2018. Suullinen tiedoksianto. Kenttäjohtaja, Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu.

Castrén – Aalto – Rantala – Sopanen – Westergård. 2009. Ensihoidosta päivystyspoli-  
klinikalle. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö WSOYpro Oy. Oppikirja.

Collopy, Kevin T. – Kivlehan, Sean M. – Snyder, Scott. 2014. What's the point of point-  
of-care testing? Understanding the potential of this evolving capability. EMS World 43  
(2). 34-42. Artikkel.

Elvytys. Käypä hoito -suositus 2016. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen  
Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin aset-  
tama työryhmä. Helsinki: Suomalainen lääkärisseura Duodecim, 2016 (viitattu  
9.10.2017) Saatavilla internetissä: [www.käypähoito.fi](http://www.käypähoito.fi)

Ensihoito. Sosiaali- ja terveysministeriö. Verkkosivusto. <<http://stm.fi/ensihoito>> Luettu  
7.10.2017.

Eriksson, Katie – Isola, Arja – Kyngäs, Helvi – Leino-Kilpi, Helena – Lindström, Unni Å.  
– Paavilainen, Eija – Pietilä, Anna-Maija – Salanterä, Sanna – Vehviläinen-Julkunen,  
Katri – Åstedt-Kurki, Päivi. 2012. Hoitotiede. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelun palvelutasopäätös 2016. Saata-  
villa verkossa < [http://www.isokyro.fi/files/Kunnanhallitus/kh151216\\_liite\\_203.pdf](http://www.isokyro.fi/files/Kunnanhallitus/kh151216_liite_203.pdf)>.

Etelä-Pohjanmaan Sairaanhoitopiirin verkkosivut <[www.epshp.fi](http://www.epshp.fi)>, luettu 3.10.2017.

Heikkilä, Tarja 2014. Kvantitatiivinen tutkimus. Helsinki: Edita Publishing.

Huotari, Tiina – Antikainen, Harri – Rusanen, Jarmo 2013. Perusterveydenhuollon ym-  
päri- ja ensihoitokäytäntöjen päivystyspisteiden saavutettavuus. Päivystysyksiköiden sijainnin  
suhde väestö-rakenteeseen paikkatietomenetelmällä tarkasteltuna. Helsinki: sosiaali- ja  
terveysministeriö. Saatavilla verkossa <[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/han-  
dle/10024/75204](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/75204)>.

HUSLAB 2013. Verikaasuanalyysi. Opaskirja. <[http://huslab.fi/cgi-bin/ohje-  
kirja/tt\\_show.exe?assay=3649&terms=astrup](http://huslab.fi/cgi-bin/ohje-<br/>kirja/tt_show.exe?assay=3649&terms=astrup)>. Luettu 16.5.2018

Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa 2012.  
Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Tutkimuseettinen ohjeistus.  
<<http://www.tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto>> Luettu 8.10.2017.

Krause, Kaisa – Kiikkala, Irma. 1996. Hoitotieteellisen tutkimuksen peruskysymyksiä.  
Kirjayhtymä Oy. Helsinki.

Kuisma, Markku – Holmström, Peter – Nurmi, Jouni – Porthan, Kari – Taskinen, Tuomas 2015. *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Laitala, Olli. 2018. Suullinen tiedoksianto. Kenttäjohtaja, Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu.

Linko, S., Savolainen, E.-R., Åkerman, K., Nissinen, A., Ilanne-Parikka, p., Joutsikorhonen, L., Jylhä, A., Lassila, R., Linko-Parvinen, A.-M., Linko, L., Meneses, E., Muukkonen, L., Nokelainen, S., Porkkala-Saratah, E., Puhakainen, E., Siitonen, A., Suni, J. & Vuento, R. 2009. Vieritestaus terveydenhuollossa. *Labqualityn asiantuntijasuositus*. 2009. *Moodi* 33 (6). 275 – 351.

Lääketieteen termit. *Terveysportti*. Duodecim.

Mikkelsen, Søren – Wolsing-Hansen, Jonathan – Nybo, Mads – Maegaard, Christian Ulrik – Jepsen, Søren 2015. Implementation of the ABL-90 blood gas analyzer in a ground-based mobile emergency care unit. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 23 (54). Vastine. <<https://sjtrem.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13049-015-0134-y?site=sjtrem.biomedcentral.com>>

Parahoo, Kader. 2006. *Nursing Research. Principles, Process and Issues*. Macmillan Publishers Limited.

Paunonen, Marita – Vehviläinen-Julkunen, Katri. 1997. *Hoitotieteen tutkimusmetodiikka*. WSOY.

Princeton Project Methodology – Project Communication Plan 2003.

Reliabiliteetti. Tilastokeskus. Käsitteet. Verkkosivusto. <<http://www.stat.fi/meta/kas/reliabiliteetti.html>> Luettu 8.10.2017.

Rintamaa, Tuomo. 2017. Ensihoitolääkäri hyppää autoon Etelä-Pohjanmaalla – "Pysymme nyt kentällä jopa sankarillisiin toimenpiteisiin". *Uutisartikkeli*. Yle. saatavilla verkossa <<https://yle.fi/uutiset/3-9451078>>.

Saarelma, Osmo. 2018. *Kuume*. *Terveysportti*. Lääkärikirja Duodecim.

Sand, Olav – Sjaastad, Øystein V. – Haug, Emil – Bjälje, Jan G. – Toverud, Kari C. 2013. *Ihminen: Fysiologia ja anatomia*. Oppikirja. SanomaPro, Helsinki.

St. John, Andrew – Price, Christopher P. 2014. Existing and Emerging Technologies for Point-of-Care Testing. Department of Primary Care Health Sciences. University of Oxford. United Kingdom. Katsaus. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4204237/>>

Tallman, Crystal Ives – Darracq, Michael – Young, Megann 2016. Analysis of intraosseous blood samples using an EPOC point of care analyzer during resuscitation. *The American Journal of Emergency Medicine* 35 (3). 499–501. Tutkimus.

Tanskanen, Erkki. 2016. Vieritestit ja kehittyvä hoidontarpeen arviointi ensihoidossa. Etelä-Savon Sairaanhoitopiiri, Ensihoito. Saatavilla verkossa <<http://www.sehl.fi/files/1269/Vieritestit.pdf>>.

Validiteetti. Tilastokeskus. Käsitteet. Verkkosivusto. <<http://www.stat.fi/meta/kas/validiteetti.html>> Luettu 8.10.2017.

Valkonen, Miia – Karlsson, Sari. 2018. Sepsiksen ja septisen sokin alkuhoito. Katsausartikkeli. Lääkärilehti Duodecim, Helsinki.

Valtioneuvosto 2018. Hallituksen reformi: maakunta- ja soteuudistus. Verkkosivusto. <<http://alueuudistus.fi/palvelut-ja-valinnanvapaus>>. Luettu 16.4.2018

Venturini, Joseph M. – Stake, Christine E. – Cichon, Mark E. 2013. Prehospital Point-of-Care Testing for Troponin: Are the Results Reliable? Prehospital emergency care. Tutkimus.

## Aineistonkeruulomake 1

	Käytetty EPOC	Pvm	Kohteessa	Kuljetus alkoi	Tehtäväkoodi	Kuljetuskoodi
1.	E	kesäkuu 2017	11:28	11:28	793B	793C
2.	K	kesäkuu 2017	14:25	14:55	703B	703B
3.	E	kesäkuu 2017	5:27	5:51	774D	705B
4.	E	heinäkuu 2017	19:22	19:49	706B	774B
5.	E	heinäkuu 2017	5:23	5:43	703A	703A
6.	K	heinäkuu 2017	18:08	18:39	705C	705B
7.	E	elokuu 2017	20:11	20:30	793A	793A
8.	K	syyskuu 2017	16:07	16:50	705A	705A
9.	K	syyskuu 2017	18:39	19:12	705A	705A
10.	Y	syyskuu 2017	21:42	22:16	704A	705B
11.	E	lokakuu 2017	11:24	12:32	793B	793B
12.	K	marraskuu 2017	13:02	13:32	705A	703B
13.	K	marraskuu 2017	19:20	19:58	706B	705B
14.	K	marraskuu 2017	20:31	21:14	705B	705B
15.	E	marraskuu 2017	20:23	21:02	705A	705A
16.	E	marraskuu 2017	7:34	8:27	705B	705C
17.	E	marraskuu 2017	8:00		705B	X-4
18.	E	joulukuu 2017	17:29	18:12	705B	705B
19.	E	joulukuu 2017	20:26	20:45	705B	705B
20.	K	joulukuu 2017	10:59	11:55	705C	705B
21.	E	joulukuu 2017	18:58	19:53	705B	705B
22.	E	joulukuu 2017	20:43	21:08	703B	703B
23.	E	joulukuu 2017	17:06	17:42	705B	705B
24.	K	joulukuu 2017	9:38	10:01	704B	705A
25.	K	joulukuu 2017	18:53	19:33	745A	705A



26.	K	tammikuu 2018	14:39	15:08	705B	705B
27.	K	tammikuu 2018	14:16	14:36	793B	793B
28.	K	tammikuu 2018	16:53	17:16	705B	705B
29.	E	tammikuu 2018	21:30	22:07	705B	705B
30.	E	tammikuu 2018	6:11	6:57	705A	705A
31.	K	tammikuu 2018	18:34	19:29	705B	705C
32.	K	helmikuu 2018	11:23	11:41	705B	705B
33.	E	helmikuu 2018	1:06	1:43	703B	703B
34.	E	maaliskuu 2018	12:26	12:44		793B
35.	E	maaliskuu 2018			705B	
36.	K	maaliskuu 2018	7:05	7:35	703B	703A
37.	E	maaliskuu 2018	12:18	12:28	793C	793A
38.	E	maaliskuu 2018	23:05	23:17	706B	706B
39.	K	maaliskuu 2018	18:37	19:12	705B	705B
40.	K	maaliskuu 2018	10:12	11:02	704B	705A
41.	E	maaliskuu 2018	15:10	15:55	703B	703B
42.	K	maaliskuu 2018	18:34	19:15	705C	705B
43.	E	maaliskuu 2018	17:13	17:44	703B	703B
44.	E	maaliskuu 2018	9:02	9:52	703B	703B
45.	K	maaliskuu 2018	10:50	11:26	703C	703B
46.	K	maaliskuu 2018	13:31	14:37	705A	705A
47.	E	maaliskuu 2018	19:12	19:30	774C	774B
48.	E	maaliskuu 2018	19:32	20:27	774D	705C
49.	E	huhtikuu 2018	0:44	1:02	774C	774C
50.	K	huhtikuu 2018	14:57	15:27	793C	793C
51.	K	huhtikuu 2018	18:50	19:34	761B	705B
52.	E	toukokuu 2018	4:47	5:08	703B	705A

## Aineistonkeruulomake 2

	Ikä (v)	Sukupuoli	Ajo km	Oireet	Annetut lääkkeet ja/tai elektrolyyttilisät	Nestehoito	Muut hoidot
1.	72	N		Kuume, yleistilan lasku	AB		EKG, veriviljelyt
2.	84	M	178	Hengenahdistus, voimattomuus	AB, Pamol 500mg+500mg	RAC 500ml	EKG, veriviljelyt
3.	72	M	73	Kuume, sekavuus	AB, Pamol 1g	RAC 500ml	EKG, veriviljelyt, O2 lisä
4.	79	N		Tajunnan alenema, sekavuus	AB	RAC 500ml	EKG, veriviljelyt, O2 lisä
5.	71	N		Limaisuus, huono hengitys	AB	RAC 500ml+500ml	EKG ja EKG seuranta, O2 lisä varaa- jamaskilla, NIV, imu
6.	91	M		Yleistilan lasku, verinen virtsa, oksentelu	AB, Ondansetroni 4mg, Oxanest 2mg+2mg, Midazolam 2,5mg	RAC 1000ml	O2 lisä, veriviljelyt, nielutuubi+maski- ventilaatio
7.	70	M		Jalkakipu, kuume	AB, Ondansetroni 4mg	RAC 500ml	O2 lisä, veriviljelyt
8.	68	N	36	Ihon nekroottinen haava	AB, Noradrenaliini 10ml/h -> 12ml/h	RAC 500ml+500ml+500ml	EKG seuranta, O2 lisä, veriviljelyt
9.	54	N		Ripuli, potilaaseen ei saa kontaktia	AB	RAC 500ml	EKG, i.o., veriviljelyt
10.	88	N	122	Kipukohtauksia, rintakipu, sekavuus, yleistilan lasku	AB, Fentanyl 50mikrog, Noradrenaliini 10ml/h -> 15ml/h		EKG, veriviljelyt
11.	89	M	61	Voipuneisuus	AB, Oxanest 1mg	RAC 500ml+500ml	EKG seuranta, veriviljelyt

12.	73	M	94	Jalkojen heikkous, ha, rintatuntemus, voipuneisuus, huonovointisuus	AB	RAC	EKG, O2 lisä, CPAP: PEEP 5, FIO2 60% ->non-invasiivinen ventilaatio: PSUPP 12, PEEP 5, FIO2 60%, arteriakanyyli
13.	82	N		Kaatuminen, sekavuus, oksentelu, kuume	AB, Atrovent Comp	Ringer 500ml+500ml	O2 lisä, EKG seuranta, veriviljelyt
14.	86	N		Kuume, ripuli, oksentelu, sekavuus, jalkojen heikkous, ihon marmoroituminen	AB, Ondansetroni 4mg	RAC 500ml	O2 lisä, veriviljelyt
15.	31	N		Huonovointisuus, kuume	AB, Noradrenaliini 5ml/h -> 10ml/h, Ketamine 12,5mg+12,5mg	RAC 500ml	EKG seuranta, veriviljelyt
16.	66	M		Kuume, huonovointisuus	AB	RAC 500ml	O2 lisä, verinäytteet
17.	66	N	40	Tajunnan alenema, kaatuminen	AB	RAC 500ml+500ml	
18.	69	M		Yleistilan lasku, yskä, rohiseva hengitys, vilunväreet	AB	Plasmalyte 500ml, josta 250ml nestebolus	O2 lisä, EKG seuranta, veriviljelyt
19.	57	N	119	Kuume, oksentelu, voimattomuus	AB	Plasmalyte 500ml	Veriviljelyt, O2 lisä
20.	68	M	54	Rintatuntemus, kuume, oksentelu	AB, ASA 250mg, Dinitx2, Klexane 30mg	Rac 500ml	EKG, O2 lisä, veriviljelyt
21.	75	N	167	Kuume, hengenahdistus, oksentelu, jalkojen heikkous	AB, Ventoline inh, Ondansetroni 4mg	Plasmalyte 500ml	EKG, O2 lisä, veriviljelyt
22.	66	N	49	Kuume, hengenahdistus, tajunnan alenema, oksentelu	AB, Ondansetroni 4mg	Plasmalyte 500ml	Imu, O2 lisä, EKG-seuranta, veriviljelyt
23.	82	M	37	Kaatuminen, tajuttomuus, vatsakipu	AB		EKG, O2 lisä, veriviljelyt

24.	57	M	40	Rintakipu, kuume, oksentelu, hengenahdistus	AB, Atrovent Comp, Oxanest 2mg+2mg	Plasmalyte 500ml	EKG, O2 lisä, veriviljelyt
25.	87	M		Hengenahdistus, kuume	AB		Veriviljelyt, O2 lisä, EKG
26.	67	M		Hengenahdistus, väsymys, matala Hb	AB, Caprilon 1g, Noradrenaliini 10ml/h	Plasmalyte 500ml	EKG seuranta, O2 lisä, veriviljelyt, hätäveretx2, Lyoplas 1plo
27.	76	M	94	Kuume, hengenahdistus, väsymys	AB	Plasmalyte 500ml	O2 lisä, EKG-monitorointi, veriviljelyt, arteriakanyyli
28.	82	M	59	Kuume, voimattomuus, jalkojen heikkous	AB	Plasmalyte 500ml+500ml	EKG, O2 lisä, NIV: PEEP 5, SUPPORT 2; INSP 16, veriviljelyt
29.	69	N		Tasapaino-oireet, voinnin lasku, heikkous, kohonnut hengitystaajuus,	AB	Plasmalyte 500 ml	O2 2l/min
30.	59	N	98	Jalkojen heikkous, väsymys, hikisyys, punakkuus, tihentynyt hengitys, syanoottisuus, voimattomuus, kuume	AB	plasmalyte 1000 ml	O2 3l/min, veriviljelyt
31.	92	N	47	Kuume, limaisuus, vapina	Atrovent comp	plasmalyte 1000 ml	O2 10l/min, veriviljelyt
32.	98	N	20	Levottomuus, kuume, vilu, tihentynyt hengitys	AB	Plasmalyte 500 ml	O2 3l/min.
33.	85	M	110	Laskenut vointi, hengitysvaikeus		Seloken 2 mg	Varaajamaski, CPAP
34.	91	M	131	Yleisvointi heikentynyt, tajunnantason lasku, verinen virtsa	AB	Plasmalyte 500 ml	Veriviljelyt
35.	71	M	99	Kuume, yleistilan lasku	AB, noradrenalin	plasmalyte 1000 ml	Turvotusalue sidottu, veriviljelyt

36.	71	N		Yleistilan lasku, hengitysvaikeus, limaisuus	AB, Atrovent comp	Plasmalyte 500 ml	Imetty ilmaitä, O2-lisä, C-PAP, veriviljelyt
37.	61	M	133	Epäselvä infektio, kuume	AB, noradrenalin 5 ml/h	NaCl 500 ml	EKG
38.	83	M		Oksentelu, hengenahdistus, sekavuus, jalkojen heikkous	AB	Plasmalyte 500ml	Veriviljelyt, EKG
39.	78	M	201	Yleistilan lasku, kuume, yskä	AB	Plasmalyte 500 ml	Veriviljelyt
40.	85	N	165	Väsytys, sekavuus, hengitysvaikeus, tajunnantason lasku	Lidocain 40 mg IO, noradrenalin 0,04mg/ml 10 ml/h -- 20 ml/h, Ketanest-s 50 mg, rokuron 60 mg, efedrin 3 ml, midazolam 5mg, ketamin 12,5 mg	Plasmalyte 500 ml	Intubaatio, arteriakanyyli
41.	91	M	87	Pahoinvointi, oksentelu, yleistilan lasku hengitysvaikeus,	AB, Atrovent comp	Plasmalyte 500 ml	O2 4l/min, NIV, veriviljelyt
42.	73	M	15	Sekavuus, väsytys, yskä, tihentynyt hengitys, kaatunut	AB	Plasmalyte 500 ml	O2 6 l/min
43.	76	M	135	Yleistilan lasku	AB, K 20 mmol	Plasmalyte 1000 ml	CPAP: PEEP 5, O2-lisä
44.	97	N	20	Yleistilan lasku, hengitysvaikeus, sekavuus, radialissyke heikko, flimmeri	AB	Plasmalyte aot 500 ml	O2-lisä, veriviljelyt
45.	82	N	120	Korkea kuume, yskä, yleistilan lasku, tajunnantason lasku, unifokaalisia ves, st-laskuja	AB, Pamol F 1000 mg	Plasmalyte 500 ml	O2-lisä 3-7 l/min, veriviljelyt, sepsisprotokolla

46.	52	N	101	Hengityksen rohina, happeutumishäiriö, väsymys, käytöksen muutos	AB	Plasmalyte 500 ml	O2-lisä, viiksillä 3 l/min
47.	19	M	118	Kuume noussut AB huolimatta, tulehtuneita haavoja	AB	Plasmalyte 1000 ml	Monitorointi, veriviljelyt
48.	90	N	14	Yleistilan lasku, tihentynyt virtsaus,	AB	Plasmalyte 500 ml	O2-lisä maskilla 4l/min, veriviljelyt
49.	87	M	109	Ha, sekavuus, jalkojen heikkous, kuume	AB, Panadol 500mg, Atrovent Comp	Plasmalyte 500ml	Veriviljelyt, O2 lisä
50.	77	M	34	Kuume, tajunnantason lasku	AB	Plasmalyte 500ml + aloitettu 500 ml	Veriviljelyt, O2 3l/min viiksillä, ekg
51.	85	M	25	Huonovointisuus, verivirtsaisuus (katetri), verioksennus, kuume, takykardia, matalapaineinen, happeutumishäiriö, hengityksen rohina	AB, oradrenalin 1mg/ml 4 ml + 100ml nacl	Plasmalyte 1000 ml + aloitettu 500 ml	Arteriakanyyli, veriviljelyt, ekg
52.	71	M		Kuume, tajunnantason lasku	AB, noradrenalin	Plasmalyte 1000 ml + aloitettu 500 ml,	

## Aineistonkeruulomake 3

	RR <sub>1</sub> dias/sys	RR <sub>2</sub> dias/sys	RR <sub>3</sub> dias/sys	RR <sub>4</sub> dias/sys	RR <sub>5</sub> dias/sys	Syke <sub>1</sub> /min	Syke <sub>2</sub> /min	Syke <sub>3</sub> /min	Syke <sub>4</sub> /min	Syke <sub>5</sub> /min	HT <sub>1</sub> /min	HT <sub>2</sub> /min	HT <sub>3</sub> /min	HT <sub>4</sub> /min	HT <sub>5</sub> /min	Veren- soker mmol/l	Keto- aineet mmol/l	Ke- hon läm- pö- tila °C	Spo2 1 %	Spo2 2 %	etCO2 1 kPa	etCO2 2 kPa	GCS 1	GCS 2
1.	88/56	138/115	117/86	71/41		90	60	90								6,8		37,5					14	
2.	142/71					111	116	100	105			37	26	30		6,8		40	99	98	4	4,4	15	15
3.	100/45	125/67	112/65	110/65		140	127	125	127		22	30	20	22		9,7		40,1	92	97			14	14
4.	142/69	120/83	138/65	150/71	149/78	115	100	120	120	114	30	27		27	26	6,4		38,4	93	96			11	15
5.	78/91	138/84	104/61	105/69	98/65	112	97	106	91	84		24		17	20	11,7		36,8	<50	98	2,5	5,2	10	15
6.	112/62	105/62	94/53			110	115	115			25- 30	27				10,3		39,5	87	98			14	
7.	110/78	147/96	139/86	111/73		125	123	123			20	20- 25	25			11	0,3	40,3	95	97	4,5	4,8	15	15
8.	100/52	105/37	98/37	85/28	129/102	85	90			80	30	33	27			21,1	0,6	39	88	96	4,4	4,8	15	
9.	92/54	96/53	102/48	113/58		110		106			32					9,7	0,1	40	96		3,6		11	10
10.	99/77	60/37	82/52			64	130	121				30	24					34,3	84	98	1	1	11	11
11.	89/48	99/59	106/55	105/43	93/54			55	70						20	6,6		LOW	93	97	3,5	5,6	14	
12.	111/62	143/74	121/77	163/89	255/210	126	121	100	107	58	34	23	23	24	40	5,7	0,3	39,4	69	96	8,4	2,5	15	14
13.	130/70	137/75	122/79	99/61	135/61	126	119		117	113	30			32		8,6		39,7	92	97			14	14
14.	190/110	160/95				120	120				30	32	20- 30			10		41,1	86	96			14	14
15.	96/73	60/43	89/68	143/100		102	92	81	80	80	38					8		36,8	98	94			15	15
16.	100/50	90/50	100/60	115/70	100/50	100	100	90	90	90	36		32	26	28	5,5		39,9	91	97			15	
17.	154/77	140/88	95/45	108/54		150		123	120		35	19	19			5,6		40,1	85	99	5,3		11	14
18.	100/58	92/55	118/62	124/63	125/80	51	95	83	88	91	28	28	26	27	27	6,2		35,6	83	94	4	3,6	15	15
19.	A. RAD+	A. RAD+	A. RAD+			120	100	93			29	33	31			14,3	0,1	40,1	93	96	4,7		14	14
20.	143/85	145/85	165/89			111	110	109			40	40	40			4,8	0,8	39,4	87	95			15	15
21.	175/77	152/71	156/66	165/70	169/78	85	84	82	80	75	36	35	36	34	35	13,3	0,2	40,1	82	96	5,1	4,8	15	15
22.	160/84	145/68	138/74	156/76		118	120	117	121		44	41	40	46		10	0,2	38,8	68	89	3,7	4	7	7

23.	198/113	159/100	152/81	156/89		120	100	81			32					7,6	2,7	38,1	96	100			15	
24.	97/63	102/70	111/65			140	140	140			28	36	35			6,8	0,7	37,3	92	97			15	
25.	142/74	130/85	129/57	130/56	122/68	130	130	92	92	84	50+	39	39	34	30	11,8	0,4	40,7	83	97	3,3		14	15
26.	81/47	73/46	80/46	92/61	101/49	105	173	101	101	102	24	26	25	26	25	8,8		38,5	91	97	2,4	2,7	14	15
27.	122/67	109/76	126/66	140/81	117/82	90	95	97	102	111	32		28			7,7		39,5	95	97			15	15
28.	120/80	104/74	160/62	128/63	147/87	133	170	141	152	148	35	32	36	34	34	6		40,1	88	99			14	14
29.	187/100	195/99				145		134			24	24	28			6,4		40,3	91	98			14	15
30.	92/63	93/64	117/57	118/86	119/75	135	71	72	100	90	40	30	28	28	25	25	0,4	38,4	93	94	3,7	3,9	14	
31.	137/76		150/75	143/66		85		87	88		27	26	27	27		9	0,2	40,4	82	95			14	
32.	117/64	115/70	111/66	104/61	113/87	114	110	120	109	103	27	25	23	27	25	8,7		39,5	93	99	4,8	5,3	13	14
33.	155/99	188/103	166/103	167/99		140	129	130	136		35		30+			14,4	0,4	39,1	58	97			15	15
34.	95/53	102/57	108/56	110/55	109/53	90		90	90	90	36	25	26		24	7,9		37,8	86	96			9	7
35.	79/50	116/64	116/65	116/62	110/58	149	163	150	149	166	26	24	28	26	24	7	0,1	40,6	96				15	15
36.	118/53	78/33	91/61	127/51	105/55	71	69	70	71	68	40	36	38	28	28	6,2		38,1	82	98	5,2	2,8	15	11
37.	98/63	96/64	100/63	101/66		90	89		86		24				25			36,9	85	92			11	10
38.	182/100	168/108	179/92	162/92		105			100		24					12		39,4	95					15
39.	157/74	149/109	156/97			98	114	108	12	115	30	27		28				40	91	99	5,4	4,4	11	13
40.	118/52	127/69	125/95	111/46	124/63	170	129	166	174		26		25	24		9,2		37,8	68	95			11	11
41.	118/80	125/79	120/77	122/75	117/75	110	120	122	121	112	36	38	36	30	29	5,4		39,3	86	97			15	15
42.	108/52	134/66				97	101				31					6,5		39,9	84	90			12	
43.	146/85	127/67		143/67	155/87	126		108		109	30	42	32	30	34	6,2	0,4	38,2	66	99	3,8		15	
44.	97/37	108/84	102/67			102		80			26		24			10,8		38,1	87	97			14	13
45.	216/110	232/104	214/110	180/90				104	110		24	32	32	28		11,8	0,4	40	92	96			15	13
46.	119/67	88/43	97/54	120/65	131/76	82	80	78	76	76	30	23	23	19	19	5,7		38,8	87	94	3,6	4,1	9	10
47.	130/73	140/81	123/70	128/81	114/84	149	135	130	124	133	24		24		24	5,4		38,3	96	96			10	10
48.	171/107	186/128				150	140				28					7,2		38,3	92	97			14	15
49.	115/545	108/55	120/92			95	94	95			30	30	28					40,8	89	92	3,8	4		15



50.	118/60	125/62	130/58			77	66	72	66		25				5.0		37,5	96	98	HI		3	3	
51.	108/83	85/48	92/52	98/54	102/41	135			116	112	35			44	5.5 mmol/l	0,2	40,3	87	89					
52.	82/40	78/56	100/67	98/67	116/73	94	89	91	90	96	40	38		36	4,4		38,3							9