

Jani Kivelä ja Pasi Saari

**VIERIANALYTIKKA SAIRAALAN ULKOPUOLISESSA ENSI-
HOIDOSSA SOITEN ALUEELLA**

Vieritestausten menetelmien pilottiprojekti

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Hoitotyö
Toukokuu 2018**

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Toukokuu 2018	tekijät Jani Kivelä ja Pasi Saari
Koulutusohjelma Hoitotyön koulutusohjelma		
Työn nimi Vierianalytiikka sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa Soiten alueella. Vieritestausmenetelmien pilottiprojekti		
Työn ohjaaja Annukka Kukkola, yliopettaja, TtT	Sivumäärä 36+3	
Työelämäohjaaja Oskar Hagström, Soite, ensihoitopäällikkö		
<p>Tämä opinnäytetyö oli pilottiprojekti, jonka tarkoituksena oli käynnistää vieritestausmenetelmien käyttöönotto hoidon tarpeen arvion tueksi sairaalan ulkopuolisessa ensihoitopalvelussa. Pilottiprojektissa keskityttiin määrittämään vieritestien tarve sekä laajuus ensihoitopalvelun suorittamana. Pilottiprojektin tavoitteena oli tuottaa työn tilaajalle tietoa sekä kokemuksia vieritestauslaitteiden käytöstä hoidon tarpeen arvion tukena ensihoitoyksiköissä. Projekti toteutettiin Keski-Pohjanmaan sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskukseen Soiten alueella.</p> <p>Opinnäytetyön tilaajana toimi ensihoidokeskus. Suunnitteluvaiheessa kootun projektiryhmän kanssa käydyissä neuvotteluissa projektiin päätettiin laitteet, jotka ovat tarpeellisia antamiensa analyysitulosten perusteella. Projektin kokeiluvaiheeseen testattaviksi valikoituivat Actim® CRP-liuskatesti, Cobas h232 troponiini-T:n mittaukseen sekä Epc®-vierianalyysilaitteita. Epc®-vierianalyysilaitteen valintaan vaikutti myös laitetoimittajan toimitusvalmius kyseiselle laitteelle.</p> <p>Suunnitteluvaiheessa laitetoimittaja perehdytti kolme laitekouluttajaa vieritestilaitteille. Kokeiluvaiheen alussa laitekouluttajat kouluttivat kolmen pilottiyksikön henkilöstön suunnitelman mukaan. Kokeiluvaiheen aikana reagoitiin nopeasti havaittuihin epäkohtiin konsultoimalla asiantuntijoita sekä lisäkouluttamalla henkilöstöä. Projektin pilottivaihe kesti kolme kuukautta, jonka aikana kerättiin kokemuksia vieritestilaitteiden käytöstä, verinäytteiden otosta, saaduista tutkimustuloksista ja niiden laadusta. Lisäksi kerättiin tietoa vieritestauksen vaikutuksesta hoidon tarpeen arviointiin ja potilaiden hoito- sekä hoitopaikkapäätöksiin. Kokeiluvaiheen päätyttyä pyydettiin pilottiyksiköiden henkilöstöltä sekä konsultoiduilta lääkäreiltä vapaamuotoinen palaute kokemuksista vieritestien tekemisestä sekä niiden eduista ja haitoista.</p> <p>Palautteista ilmeni vieritestien hyödynnettävyys hoidon tarpeen arvioinnin tukena. Laitteet olivat toimintavarmoja ja niiden käyttäminen oli sujuvaa harjaantumisen jälkeen. Epc®- sekä Cobas® h232 -vieritestilaitteet todettiin toimiviksi ja tulokset luotettaviksi. Actim® CRP:n tulokset todettiin epätarkoiksi ja tulkinnanvaraisiksi, joten tilaaja päätyi hakemaan vieritestille vaihtoehtoista laitetta. Kuitenkin kaikkien vieritestilaitteiden antama lisätieto on hyödynnettävissä potilaan hoidon tarpeen arvioissa. Vieritestien antama lisäarvo lääkärikonsultaatioihin koettiin huomattavaksi kliinisten tutkimusten lisäksi. Päätämisen vaiheessa opinnäytetyön tilaajalle raportoitiin kokeiluvaiheen aikana kerääntyneet tiedot ja saadut palautteet. Näiden tulosten perusteella Soiten ensihoidokeskus teki päätöksen vieritestauksen laajentamisesta kaikkiin alueen ensihoitoyksiköihin.</p> <p>Tästä pilottiprojektista saadut kokemukset ja palautteet ovat hyödynnettävissä suunniteltaessa vieritestauksen käyttöönottoa sairaalan ulkopuolisissa yksiköissä.</p>		
Asiasanat ensihoido, hoidon tarpeen arvio, projekti, vieritesti		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date May 2018	Author/s Jani Kivelä and Pasi Saari
Degree programme The Study program of Care Work		
Name of thesis Point-of-care Analytics in Outside-Hospital Emergency Medical Care in Soite area. Pilot Project for point-of-care tests.		
Instructor Annukka Kukkola, Principal Lecturer, Doctor of Health Sciences		Pages 36+3
Work life instructor Oskar Hagström, Soite, Manager of Emergency Care		
<p>This thesis was a pilot project the purpose of which was to launch the introduction of point-of-care testing methods to help to assess the treatment need in the emergency medical service outside the hospital. The focus in the pilot project was on the assessment of the need of point-of-care tests and the extent of the same as done by the emergency medical service. The target of the pilot project was to produce information and experiences about the use of point-of-care testing equipment as an aid for the assessment for the need of treatment in ambulance units. The project was realized in the Central Ostrobothnia Social and Health Service Federation of Municipalities 'Soite' area.</p> <p>The client for the thesis was emergency medical care centre. The project group that was gathered had negotiations which led to choosing the equipment for the project that was necessary for the analysis results provided. In the trial period was chosen Actim® CRP dipstick test, Cobas h232 for the measuring of troponin-T, and Epoc® blood analyzer. The choosing of Epoc® blood analyzer was influenced by the equipment provider's delivery capability for the aforementioned piece of equipment.</p> <p>In the planning phase the equipment provider familiarized three equipment educators with point-of-care test equipment. In the beginning the equipment educators were three of the pilot unit staff members according to the plan. During the trial period the shortcomings were reacted to quickly by consulting experts and by further educating staff. The pilot stage took 3 months, at which time experience was gathered on the use of point-of-care equipment, taking blood samples, the examination results and their quality. Furthermore, information was collected on the influence of the point-of-care testing on the assessment of treatment need and treatment decisions with the treatment place decisions. At the end of the trial period an informal feed-back was requested from the staff on the pilot stage and the doctor that was consulted of the performing of point-of-care tests, and their good and bad sides.</p> <p>The feedback indicated the good sides of the utilization of point-of-care tests as a support for assessment of the treatment need. The equipment was reliable and their use was easy after a training period. Epoc® and Cobas® h232 point-of-care test were well functional and the results reliable. The results from Actim® CRP were not totally accurate, so that an optional piece of equipment was needed. However, all the extra results from point-of-care test equipment was possible to be utilized as aiding assessing the patient's need for treatment. The added value to the consultations with the doctor was experienced as significant, in addition to clinical examinations. In the end stage the client of the thesis was reported the data and experiences gathered during the trial stage. Based on these the Soite Emergency Medical Care Centre decided to expand point-of-care testing to all ambulance units of the area.</p> <p>The experiences and feedback gathered in this pilot project may be utilized when planning the introduction of point-of-care testing in units outside the hospital.</p>		
Key words Emergency medical care, assessment of treatment need, project, point-of-care test		

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 OPINNÄYTETYÖN TIETOPERUSTA	3
2.1 Ensihoitopalvelu	3
2.1.1 Ensihoidon tasot ja koulutusvaatimukset.....	3
2.1.2 Ensihoitopalvelun järjestämisen tulevaisuus	4
2.1.3 Soite-alueen ensihoito	5
2.2 Hoidon tarpeen arvio	6
2.2.1 Hoidon tarpeen arvio hoitotyössä.....	7
2.2.2 Hoidon tarpeen arvio ensihoidossa	9
2.3 Vieritestit.....	9
2.3.1 Troponiini	11
2.3.2 Verianalyysi.....	12
2.3.3 C-reaktiivinen proteiini.....	16
3 PROJEKTIN TARKOITUS JA TAVOITE	17
4 PROJEKTIN TOTEUTTAMINEN.....	18
4.1 Yleistä projektista ja projektiorganisaatio	18
4.2 Projektin vaiheet	19
4.2.1. Ideointi- ja konseptointivaihe.....	20
4.2.2 Kokeilu- ja toteuttamisvaihe.....	22
4.2.3 Päättämis- ja vaikuttavuuden arviointivaihe.....	26
5 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS.....	27
6 POHDINTA	29
LÄHTEET.....	32

LIITTEET

KUVIOT

KUVIO 1. Soite-alue sekä ensihoitoyksiköt.....	6
KUVIO 2. Seuraukset hiilidioksidi- ja bikarbonaattipitoisuuksien muuttumisesta.....	15
KUVIO 3. Happo-emästasyyppien häiriötilojen luokittelu elimistön pH-, CO ² - ja BE-tasojen perusteella.....	15

KUVAT

KUVA 1. Cobas® h 232, troponiini-T:n mittauslaite	11
KUVA 2. Epoc® -verianalyysilaite	13
KUVA 3. Actim® CRP –pikatesti	16
KUVA 4. Kapilaariputket, joissa integroituna suulake sekä mäntä	23

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Projektin ohjausryhmä sekä muut asiantuntijat.....	19
--	----

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö oli pilottiprojekti, jonka tarkoituksena oli käynnistää vieritestausmenetelmien käyttöönotto hoidon tarpeen arvion tueksi sairaalan ulkopuolisessa ensihoitopalvelussa. Pilottiprojektissa keskityttiin määrittämään vieritestien tarve sekä laajuus ensihoitopalvelun suorittamana. Pilottiprojektin tavoitteena oli tuottaa työn tilaajalle tietoa sekä kokemuksia vieritestauslaitteiden käytöstä hoidon tarpeen arvion tukena ensihoitoyksiköissä. Projekti toteutettiin Keski-Pohjanmaan sosiaali- ja terveystalokuntayhtymä Soiten alueella.

Valtakunnallisessa sosiaali- ja terveystalokalan uudistuksessa ensihoitopalvelun ja pelastustoimen voimavaroja hyödynnetään tehokkaammin ihmisten lähipalvelujen tuottajana. Ikääntyvät ihmiset tarvitsevat enemmän lähipalveluja maakuntien erilaisista olosuhteista, päivystävien sairaaloiden työnjaosta ja ihmisten erilaisista palvelutarpeista johtuen. Päivystysmuutosten yhteydessä ensihoidollisten palveluiden tarve korostuu. (STM 2016.) Projekti liittyy Soiten päivystys- ja diagnostiikkapalveluiden toimintasuunnitelmaan, jossa korostetaan ensihoitopalvelun roolia kotiin vietävien palveluiden tuottajana. Toimintasuunnitelman muutostavoitteisiin vuodelle 2018 on kirjattu vieritestauslaitteiden käyttöönotto, joka mahdollistaa vieritestausmenetelmien ja -laitteiden kehittymisen myötä tutkimukset itse hoitotapahtuman yhteydessä. (Soite 2017d.)

Saimme toimeksiannon käynnistää projekti uusien vieritestausmenetelmien tuomisesta sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon hoidon tarpeen arvion tueksi. Aiemmin Soiten alueen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa on ollut käytössä vierianalytiikkaa ainoastaan sydänfilmin, keto-ainetestauksen sekä verensokerimittauksen muodossa. Pyyntö projektiin tuli Soiten ensihoitopäälliköltä, ja se määriteltiin koskemaan Soiten ensihoidokeskuksen ensihoitoyksiköitä. Selvitettäväksi vieritestausmenetelmiksi valittiin hiussuoni-, laskimo- tai valtimoverinäytteestä otettavat verianalyysi sekä sydänlihaskaurion merkkiaineen, troponiini-T:n, testaus. Lisäksi projektin pilottivaiheeseen tuotiin mukaan c-reaktiivisen proteiinin pikatestaus liuskatestillä. Näiden vieritestien tarpeellisuus hoidon tarpeen arvion tukena Soiten alueen ensihoidossa määritettiin tässä projektissa, ja päätös niiden käyttöönotosta pohjautuu pitkälti projektin tuloksiin.

Uusilla vieritestauksilla kyetään saamaan lisää tietoa potilaan kliinisestä tilasta hoidon tarpeen arviota varten, aloittamaan oikea hoito ajoissa ja lisäämään potilasturvallisuutta, mikäli potilas saa jäädä kotiin hoidon tarpeen arvion jälkeen (Soite 2017a). Projektiin tuotavia vieritestauksia ei vielä kovin laajasti ole käytössä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Edelläkävijänä Etelä-Savon sairaanhoito-

piiri on jalkauttanut verikaasuanalyysilaitteiston kymmeneen alueensa ensihoitoyksikköön, mutta sielläkin on käytössä eri laitteisto kuin kyseessä olevassa projektissa kokeiltiin. Päivystävissä terveyskeskuksissa on verianalyysilaitteisto laajemmin käytössä, mutta ensihoidossa sairaalan ulkopuolella kokemuksia Soiten alueella ei ole. Vierianalytiikkaa on käytössä Suomessa lääkärihelikopteriyksiköissä, osassa kenttäjohtoyksiköitä sekä kaikkiin ensihoitoyksiköihin tuodut vieritestauslaitteistot ainakin Pohjois- ja Etelä-Savossa (Summanen, Taipale & Viljakainen 2017, 6; Tanskanen 2016, 7). Kansainvälisesti vierianalytiikasta on kokemusta tutkimusten mukaan ainakin Tanskassa ja Kanadassa (Chen, Gorman, O'Reilly & Chen 2016; Steengård 2013).

2 OPINNÄYTETYÖN TIETOPERUSTA

Projektissa käsiteltiin vieritestejä, jotka tukevat hoidon tarpeen arviota ensihoitopalvelun suorittamana. Tietoperustassa avataan ensihoitopalvelua ohjaavia säädöksiä, ensihoitopalvelun koulutusvaatimuksia sekä toimintaympäristöä, jossa pilottiprojekti toteutettiin. Luvussa käydään läpi vieritestilaitteilla saatavia analysointituloksia ja niiden merkitystä eri sairauksien diagnosoinnissa. Kaikki projektissa mukana olleet vieritestilaitteet perustuvat veren analysointiin.

2.1 Ensihoitopalvelu

Ensihoitopalvelulla tarkoitetaan terveydenhuollon päivystystoimintaa sairaalan ulkopuolella, esimerkiksi kodeissa, työpaikoilla ja julkisilla paikoilla. Toimintaa ohjaa terveydenhuoltolaki, laki potilaan asemasta ja oikeuksista, asetus ensihoitopalvelusta sekä palvelutasopäätöksen laatimiseen käytettävä ohje. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan & Taskinen 2015, 14–18.) Ensihoitopalvelu sisältää äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan hoidon tarpeen arvion, hoidon ja tarvittaessa kuljetuksen. Ensivastetoiminta, ensihoitovalmiuden ylläpitäminen ja virka-avun antaminen muille viranomaisille sekä laaja yhteistyö muiden turvallisuusviranomaisten kanssa kuuluvat myös ensihoitopalvelun toimenkuvaan. (STM 2017b.) Ensihoitoyksiköllä tarkoitetaan ensihoitopalvelun ambulanssia ja siinä työskentelevää työparia. Ensihoitopalvelun yksiköihin lasketaan ambulanssien lisäksi myös johto- ja lääkäriautot. Ensihoitopalvelun valmius perustuu henkilöstön koulutukseen ja osaamiseen. (STM 2011.)

2.1.1 Ensihoidon tasot ja koulutusvaatimukset

Perustason ensihoitoyksikössä toimivalla työparilla on vähimmäisvaatimuksena, että toisen ensihoitajan on oltava vähintään terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa (559/1994) määritellyt terveydenhuollon ammattihenkilö. Kyseisellä ammattihenkilöllä tulee siis olla ensihoitoon suuntaava koulutus. Perustason ensihoitoyksikössä terveydenhuollon ammattihenkilön työparina voi toimia vähintään pelastajatutkinnon tai sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon omaava henkilö. (STM 2011.)

Hoitotason ensihoitoyksikössä vähintään toisella henkilöllä on oltava hoitotason koulutus. Vaihtoehtoja hoitotason koulutukseen on ammattikorkeakoulupohjainen ensihoitajatutkinto, joka on laajuudeltaan 240 opintopistettä tai laillistettu sairaanhoitaja, jolla on käytyä lisäksi hoitotason ensihoitoon suuntaava opintokokonaisuus, joka on laajuudeltaan vähintään 30 opintopistettä. Hoitotason ensihoitoyksikössä hoitotason koulutuksen omaavan henkilön työparina voi toimia vähintään terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö, pelastaja tai sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö. (STM 2011.)

Ensihoitajan, joka toimii vaativalla hoitotasolla, on kyettävä hoitamaan potilasta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa tehohoitotasoisesti (Kuisma ym. 2015). Vaativalla hoitotasolla toimivalle henkilölle ei ole Suomessa tarkkaa koulutusvaatimusta, vaan kyseessä on lisähoitolupien saaminen koulutusten, osaamisen näyttämisen ja seurannan kautta ensihoidon vastuulääkäriltä. Lisähoitolupien sisältö ja määrä on paikallisen ensihoidon vastuulääkärin päätös perustuen ammattitaitoon ja harkintaan. Vaativa hoitotaso tarkoittaa yleisesti verrattuna hoitotasoon laajempia hoito- ja tutkimusvelvoitteita, joita on tarkoin rajattuna siirretty lääkäreiltä hoitotason ensihoitajille. (Köyhäjoki 2017, 20–21, 25.)

Soiten ensihoitokeskuksen työntekijöillä täytyy olla voimassa oleva toimivaltuus sekä hoitovelvoite. Henkilöstön tulee osallistua säännöllisesti hoito- ja perustason teoria- ja/tai näyttökokeeseen. (Soite 2018, 19–21.)

2.1.2 Ensihoitopalvelun järjestämisen tulevaisuus

Ensihoitopalvelu järjestetään tiiviinä osana sosiaali- ja terveyden huoltoa. Vuoden 2019 alusta lähtien ensihoidon järjestämisvastuussa on viisi yliopistosairaalamaakuntaa. Ensihoidon monituottajamalli säilyy, eli palveluntuottajana voi olla sairaanhoitopiiri, pelastuslaitos tai yksityinen palveluntuottaja. Yliopistosairaaloiden alaisuudessa tulevat tulevaisuudessa toimimaan ensihoitokeskukset, joiden tehtävänä on järjestää muun muassa ensihoitolääkärin ympärivuorokautinen päivystys. Ensihoitokeskukset toimivat verkostoituneesti ja muodostavat kokonaisuuden, joka ohjaa ja johtaa koko ensihoitopalvelua ja hätäkeskuksia. Tarkoitus on, että ensihoitoyksiköt palvelevat yli maakuntarajojen. Potilas kuljetetaan lääketieteellisin perustein suoraan tarkoituksenmukaiseen hoitopaikkaan. (STM 2017b.)

Ensihoito säilyy tulevaisuudessakin lähipalveluna ja järjestämisessä otetaan huomioon maakuntien erilaiset olosuhteet, päivystävien sairaaloiden työnjako ja väestön tarpeet. Ensihoidon hyvän palvelutason säilyminen on tärkeää, koska ihmiset ikääntyvät ja tarvitsevat aiempaa enemmän palveluja. Tästä johtuen ensihoidon ja pelastustoimen voimavarat tulee hyödyntää nykyistä tehokkaammin. Tuleva toimintamalli mahdollistaa osaltaan myös varautumisen yhteiskunnan häiriötilanteisiin maakuntia laajemmilla alueilla. (STM 2017a.) Soiten alueen toimintasuunnitelmassa (Soite 2017d) korostetaan ensihoidon roolin kasvattamista kotiin vietävien palveluiden osalta muiden toimijoiden, kuten kotisairaalan ja kotihoidon rinnalla.

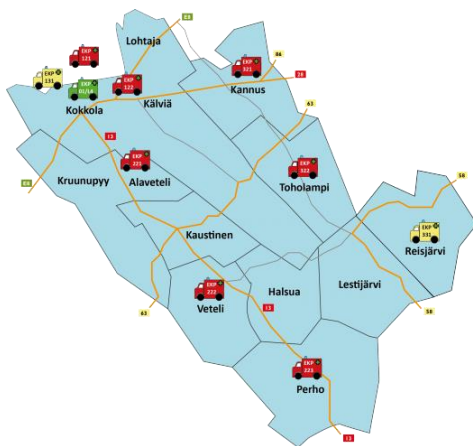
Keski-Pohjanmaan sosiaali- ja peruspalvelukuntayhtymä Soiten ennakoivissa avopalveluissa kiinnitetään erityisesti huomiota ikääntyneiden kotiin vietäviin ja kuntoutumista edistäviin palveluihin. Palvelun tarpeen arvio tehdään aina kun herää huoli ikääntyneen kotona pärjäämisestä. Arvioinnin toteuttaa moniammatillinen tiimi. Omais- ja perhehoitokeskusten sekä ennakoivien avopalveluiden päätavoitteena on ikääntyneen kotona asumisen mahdollistaminen erilaisten tukipalveluiden avulla. Muita tavoitteita on kotihoidon tukeminen ja ikääntyneen sosiaalisten kontaktien ylläpitäminen kodin ulkopuolella. Avopalveluiden merkittävänä osana on myös omaishoitajuuden tukeminen. Kaikkien kotiin vietävien palveluiden tavoitteena on kehittää ja ylläpitää ikääntyneen voimavaroja, terveyttä, toimintakykyä ja hyvää arkea omassa kodissa. (Soite 2018.)

2.1.3 Soite-alueen ensihoito

Keski-Pohjanmaan sosiaali- ja terveystalokuntayhtymä Soite muodostuu 10 kunnasta. Kuntayhtymän suurin kunta on Kokkola, joka sijaitsee alueen länsilaidalla. (Soite 2017b, 15.) Kuntayhtymään kuuluvien jäsenkuntien alueella asuu noin 78 000 asukasta. Alueella toimiva Keski-Pohjanmaan keskussairaala on lähin päivystävä sairaala lähes 200 000 asukkaalle. (Ahonen & Ollikainen 2016, 5.) Kuntayhtymä vastaa ensihoidon järjestämisestä alueellaan. Ympäri vuorokautiset ensihoitoyksiköt on sijoitettu Kokkolaan, Kälviälle, Alaveteliin, Veteliin, Perhoon, Kannukseen, Toholammille sekä Reisjärvelle ja 12 tunnin perustason ensihoitoyksikkö Kokkolaan (KUVIO 1) (Soite 2017c, 18–19). Hätäkeskus tai päivystävä kenttäjohtaja hälyttää ensihoitotehtäville pääsääntöisesti lähimmän tai joissakin tapauksissa tarkoituksenmukaisimman ensihoitoyksikön. Ensihoitoyksiköt toimivat koko kuntayhtymän alueella, ja tarvittaessa ensihoitoyksiköt avustavat myös Jokilaaksojen, Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan ensihoitoa heidän reuna-alueillaan.

Soite on määritellyt palvelutasopäätöksessään, että seitsemän ympärivuorokautista ensihoitoyksikköä ja kenttäjohtoyksikkö ovat tasoltaan hoitotasoisia. Yksi ympärivuorokautinen ja yksi 12 tuntia vuorokaudessa valmiudessa oleva yksikkö toimivat perustasoisina. Kenttäjohtaja valvoo palvelutason toteutumista, osallistuu parinsa kanssa ensihoidotehtäville, johtaa ensihoidon toimintaa suuronnettomuus- ja monipotilastilanteissa, valvoo potilas potilasturvallisuuden toteutumista sekä vastaa henkilöstön työturvallisuudesta ensihoidotehtävillä. (Soite 2017c, 19–21, 24.)

Vakituksina työntekijöinä Soiten ensihoitokeskuksessa työskentelee ensihoitopäällikkö, ensihoidon vastuulääkäri 75 % työpanoksella, kuusi ensihoidon kenttäjohtajaa, osastonhoitaja, 51 ensihoitajaa tai sairaanhoitajaa, 29 lähihoitajaa ja toimistos sihteeri. Vakituisten työntekijöiden lisäksi osastolla työskentelee jonkin verran sijaisia tarpeesta riippuen. (Läspä 2018.)



Punainen auto = hoitotason yksikkö

Keltainen auto = perustason yksikkö

Vihreä auto = kenttäjohto- / VATI-yksikkö.

KUVIO 1. Soite-alue sekä ensihoitoyksiköt (Soite 2017c)

2.2 Hoidon tarpeen arvio

Hoidon tarpeen arviolla tarkoitetaan ammattilaisen suorittamaa arviota asiakkaan hoidon tarpeesta ja sen kiireellisyydestä (Syväoja & Äijälä 2009, 9). Hoidon tarpeen arvio perustuu kansanterveyslakiin (66/1972), terveydenhuoltolakiin (1326/2010), erikoissairaanhoitolakiin (1062/1989), lakiin potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992) sekä valtioneuvoston asetuksiin, jotka tarkentavat edellä mainittuja lakeja. Hoidon tarpeen arviossa kartoitetaan asiakkaan oirekuva, perussairaudet, lääkitys sekä meneillään olevat hoidot. Lisäksi selvitetään, milloin oire on alkanut, millainen se on tällä hetkellä,

onko oiretta ollut aiemmin ja onko sitä hoidettu. Tiedot tulee kirjata potilastietojärjestelmään huolellisesti. (Syväoja & Äijälä 2009, 55.)

Hoidon tarpeen arvion voi tehdä nimikesuojattu tai laillistettu terveydenhuollon ammattilainen (Valvira 2014). Valtioneuvoston asetuksessa kiireellisen hoidon perusteista ja päivystyksen erikoisala-kohtaisista edellytyksistä (583/2017) momentissa 12 säädetään, että hoidon tarpeen arvioijan tulee olla joko lääkäri tai laillistettu terveydenhuollon ammattihenkilö.

Valtonen (2017) toteaa ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyössään, että sairaanhoitajat kokevat jatkuvan kouluttamisen sekä koulutusten henkilökohtaistaminen tärkeäksi. Kouluttaminen ja koulutusten henkilökohtaistaminen koetaan tärkeäksi, koska hoidon tarpeen arvio vaatii hoitajalta laaja-alaista osaamista sekä kliinisestä että teoreettisesta hoitotyöstä.

2.2.1 Hoidon tarpeen arvio hoitotyössä

Hoidon tarpeen arvioinnilla tarkoitetaan potilaan tilanteen kartoittamista ensikontaktissa hänen kanssaan. Ensikontaktilla tarkoitetaan hoidon tarpeen arvioinnissa puhelinkeskustelua tai potilaan vastaanottokäyntiä. Hoidon tarpeen arvioinnin aluksi selvitetään, onko potilas kontaktissa sairauden vai muiden syiden vuoksi, kuten esimerkiksi tutkimusvastauksien tai todistusasioiden vuoksi. Mikäli potilas on kontaktissa sairauden tai oireiden vuoksi, selvitetään häneltä esitiedot, kuten oirekuva, perussairaudet sekä käytössä olevat lääkitykset. (Syväoja & Äijälä 2009, 55–56.)

Potilaan oirekuvasta selvitetään oireiden alkamisaika, tämän hetkinen tila ja ilmenemistapa. Lisäksi selvitetään aiempaa historiaa, eli onko vastaavia oireita ollut aiemmin ja onko niitä hoidettu. Oirekuvan ja kontaktihetken tilanteen perusteella arvioidaan potilaan hoidon kiireellisyys. Potilas voidaan ohjata hoidon tarpeen arvion perusteella päivystävän hoitajan vastaanotolle, lääkärin vastaanotolle tai välittömään hoitoon. Myös potilaan omahoidon ohjaaminen on mahdollista ja ohjaaminen ottamaan uudelleen yhteyttä, mikäli tilanne muuttuu. Puhelinkontaktissa on kiireellisissä ja epäselvissä tapauksissa ohjattava potilas soittamaan hätänumeroon, jotta ensihoito voi käydä potilaan luona suorittamassa hoidon tarpeen arvion. (Syväoja & Äijälä 2009, 56; Kuisma ym. 2015.)

Hoidon tarpeen arviointi kirjataan huolellisesti yleisten kirjaamisperiaatteiden mukaan. Kirjaamisessa kirjataan vain tarpeelliset asiat potilaasta, ja vain ne asiat, joiden oikeellisuus sekä virheettömyys

on varmistettu. Hoidon tarpeen arvioinnista kirjataan yhteydenoton ajankohta minuutin tarkkuudella, arvioinnin tehneen henkilön ammattinimike sekä nimi. Potilaasta kirjataan henkilötiedot ja yhteydenottajan nimi, mikäli yhteydenottaja ei ole potilas itse. Mikäli yhteydenottaja ei ole potilas itse, kirjataan yhteydenottajan suhde potilaaseen ja varmistetaan yhteydenottajan syy kontaktille. Henkilöllisyyden varmistamisessa käytetään yleisesti henkilötunnuksen tiedustelua, mutta mikäli tämä ei ole tiedossa, kysytään tietoja potilaasta ja yhteydenottajasta. Mikäli tunnistamista ei ole mahdollista suorittaa puhelimitse, pyydetään potilasta tai yhteydenottajaa asioimaan fyysisesti hoidon tarpeen arvioinnin suorittajan luona. (Syväoja & Äijälä 2009, 73–74, 129.)

Potilaasta kirjataan hoidon tarpeen arvioinnissa lisäksi ilmoitettu oire tai vaiva ja syy hoitoon hakeutumiselle. Annettu neuvonta ja ohje kirjataan tarkasti, mukaan lukien lääkitys-, kotihoito ja muut itsehoito-ohjeet. Mikäli potilaalle varataan vastaanottokäynti, kirjataan se potilastietoihin. Mikäli potilas kieltäytyy toteuttamasta annettua ohjetta, kirjataan se erittäin huolellisesti. Mikäli hoidon tarpeen arvioinnin aikana on konsultoitu lääkäriä tai toista hoitajaa, kirjataan konsultoidun henkilön tiedot sekä hänen antamansa ohjeet. (Syväoja & Äijälä 2009, 73–74.)

Hoidon kiireellisyyden arvioinnissa käytetään yleisesti viisiportaista ABCDE-luokitusta, jossa potilaat ryhmitellään lääketieteellisin perustein kiireellisyysjärjestykseen. A-ryhmään kuuluvat kriittisesti sairast tai muusta syystä suoraan erikoissairaanhoidon kuuluvat potilaat. B-ryhmän potilaat kuuluvat yleensä suoraan erikoissairaanhoidon tai lääkärin arvioon 10 minuutin sisällä perusterveydenhuollon päivystyksessä. C-ryhmän potilaille on tavoite päästä tunnin sisällä terveyskeskuslääkärin arvioon. D-ryhmässä potilaan tulisi päästä perusterveydenhuollon lääkärin vastaanotolle kahden tunnin sisällä. E-ryhmään arvioidut potilaat eivät kuulu päivystykselliseen hoitoon. (Syväoja & Äijälä 2009, 94-95.)

ABCDE-kiireellisyysluokituksella todettiin Jorvin sairaalassa tehdyssä tutkimuksessa olevan yhteys lapsipotilaiden hoitoaikaan ja jatkohoitopaikkaan. Tutkimuksessa todettiin myös, että lähes kaikki lapsipotilaat, jotka kuuluivat yleislääketieteen piiriin, luokiteltiin D-kiireellisyysluokkaan. Huomioitavaa tutkimuksessa oli myös, että C-kiireellisyysluokan potilaiden jatkohoitopaikan ennustaminen kiireellisyysluokan perusteella ei ole luotettavaa. (Appelroth 2015.)

2.2.2 Hoidon tarpeen arvio ensihoidossa

Ensihoidossa hoidon tarpeen arviolla tarkoitetaan arviointia, joka tehdään tutkimustulosten, oireiden sekä esitietojen, eli anamneesin, selvittämisen jälkeen. Arvioinnissa määritetään, tarvitseeko potilas hoitoa, ja mikäli tarvitsee, niin mikä on lopullinen hoitopaikka. Potilas kuljetetaan suoraan lopulliseen hoitopaikkaan. (Alanen, Jormakka, Kosonen & Saikko 2016, 59–60.) Ensihoidossa tehtävän hoidon tarpeen arvion perusteella pyritään tekemään työdiagnoosi, jonka perusteella arvioidaan hoidon tarvetta ja kiireellisyyttä. Oikean työdiagnoosin tekeminen edellyttää huolellisia tutkimuksia ja saadun tiedon vertaamista evidenssiin. (Alanen ym. 2016, 57.) Potilaan tilan arvioinnissa käytetään ABCDE-muistisääntöä, jossa A tarkoittaa hengitystietä (airway), B hengitystä (breathing), C verenkiertoa (circulation), D tajuntaa (disability) ja E vammojen paljastamista (Exposure) (Castrén, Aalto, Rantala, Sopanen & Westergård 2009, 82).

Hoidon tarpeen arvio sisältää myös kiireellisyyden arvioinnin. Potilas voi tarvita kiireellistä tai kiireetöntä kuljetusta sairaalaan tai hänet voidaan ohjata ottamaan yhteys oman alueen terveyskeskuksen päivystykseen tai kiireettömään ajanvaraukseen. (Kuisma ym. 2015, 94.) Jos potilaan oireet eivät tarvitse lääkärin arviota tai potilasta on hoidettu kohteessa ensihoidon toimesta niin, ettei häntä tarvitse kuljettaa hoitopaikkaan, tulee häntä ohjata kotihoidossa niin, että hän ymmärtää annetut ohjeet. (Alanen ym. 2016, 60.)

Keski-Suomen ensihoidosta tehdyn opinnäytetyön perusteella ensihoitajat osasivat tehdä hoidon tarpeen arvion riittävän hyvin, mistä seurasi, että potilaat sijoittuivat heti oikeisiin hoitoryhmiin (Kinnunen, Huuskonen & Silvennoinen 2016, 51). Kinnunen ym. (2016, 52) toteavat myös, että ensihoidon tekemästä vieritestauksesta olisi saatu lisäarvoa hoidon tarpeen arvioon, mikäli sellainen olisi ollut käytössä. Tutkimuksessa todettiin, että Troponiini-T-pikatesti ensihoidon ottamana olisi ohjannut osan potilaista suoraan erikoissairaanhoidon käymättä ensin perusterveydenhuollon yksikössä.

2.3 Vieritestit

Vieritestien virallinen nimi on "point of care" eli POC-testit. Suora käänös POC-testeille on hoitopaikkatestit, mutta niistä käytetään yleisemmin nimitystä vieritestit. Ne voidaan suorittaa potilaan luona hoitolaitoksessa tai kotona. Vieritestit säästävät aikaa, koska niiden suorittaminen tietyissä tapauksissa, kuten esimerkiksi antikoagulantti-hoidossa veren INR-pikatestausta, poistaa laboratorioikäynnin tarpeen. Vieritestin tulos saadaan minuuteissa, kun vastaavasti laboratoriosta tuloksen saa-

minen voi kestää seuraavaan päivään tai pidempäänkin. Vieritestilaitteiden tekniikka on kehittynyt helpoksi käyttää ja niiden antamat tulokset luotettaviksi. Vieritestilaitteisiin tarvitaan kuitenkin perehdytys, jossa perehdytettävälle tulee tuntemus laitteiden ominaisuuksiin ja käyttötekniikoihin. (Eskelinen 2016b.)

Vieritesteistä on Soiten alueen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa käytössä sydänfilmi, eli EKG, sekä kapilaariverestä analysoitavat glukoosi- sekä keto-ainearvot. Verensokerimittaus on määritelty ensihoitopalvelun perusmittauksiin kuuluvaksi parametriksi. Ekg- ja keto-ainemittaus kuuluvat Käypä hoito -suositusten mukaisiin toimenpiteisiin ja ovat niiden myötä osa päivittäistä toimintaa kaikkialla ensihoidossa. Projektissa käytettyjen vieritestilaitteiden antamat tiedot auttavat tunnistamaan kliinisten tutkimusten rinnalla eri sairauksia. Troponiini-mittaus kertoo mahdollisesta sydäninfarktista ilmoittamalla sydänlihaskvauriosta vapautuvan troponiini-T:n määrän veressä. Verianalyysi antaa tietoja potilaan elimistön happoemästäsapainosta, verikaasuista ja veren elektrolyyteistä. Niiden perusteella voidaan todeta muun muassa potilaan happeutumishäiriöitä, nestetasapainoa sekä eri elimistön happamuus ja emäksisyystiloja, kuten esimerkiksi ketoasidoosia, joka on seurausta pitkäaikaisesta veren korkeasta glukoosipitoisuudesta. CRP-mittaus kertoo elimistön tulehdustilasta ja antaa suuntaa, onko kyseessä virus- vai bakteeri-infektio.

Vieritestilaitteet ovat osa in vitro -diagnostiikkaa (IVD), joka tarkoittaa terveiden henkilöiden tai potilaiden lääkkeellisistä näytteistä tehtyjä tutkimuksia. Tällä yleisesti tarkoitetaan laboratoriotutkimuksia ja niihin käytettyjä laitteita. Vieritestilaitteille on määritetty vaatimukset, jotka ovat EU-direktiivin (98/79/EY) mukaiset koskien IVD-laitteista asetettuja vaatimuksia laitteille sekä niiden valmistajille. (Valvira 2009.)

Vieritestien pätevyyskriteereissä korostetaan testin suorittajalle annettavaa näytteenotto- ja laitekoulutusta sekä vieritestien suorittamiseen laadittua hoito-ohjetta. Vieritestien tulosten tulkinnan oikeellisuus mahdollistaa vieritestien tuloksien hyödyntämisen potilaan hoidon tarpeen arvioinnin yhteydessä. Vieritestien tulokset tulee kirjata huolellisesti hoito-ohjeen mukaan tuloksia muuttamatta. Tuloksia tulkitessa tulee huomioida mahdolliset virheelliset mittaustulokset. Vieritestin pätevyyteen vaikuttaa myös sen soveltuvuus käyttötarkoitukseen, eli saadaanko sillä haluttua informaatiota potilaan tilasta kliinisen tutkimuksen rinnalle. Vieritestilaitteiden luotettavuus ennen käyttöönottoa on tarkistettava ja niiden luotettavuutta on seurattava säännöllisillä testauksilla. (Linko 2010.)

2.3.1 Troponiini

Troponiini on valkuaisaine, jota on pelkästään lihassoluissa. Sydäninfarktin toteamisessa voidaan käyttää kahta eri troponiinin muotoa, troponiini-T:tä ja -I:tä. Yleisemmin käytössä on troponiini-T, jota hyvin harvoin vapautuu muissa kuin sydänlihaskvaurioissa. (Eskelinen 2016a.) Troponiini-T:tä vapautuu sydämen nekroottisessa soluvauriossa eli sydänlihaksen kudosturossa (Nikus, Eskola, Koponen, Koukkunen, Laukkala, Porela, Puurunen, Pulkki, Salomaa, Tierala, Valli & Voipio-Pulkki 2017). Troponiini-T:n määrä veressä alkaa nousemaan potilaista riippuen 3–8 tunnin kuluessa sydäninfarktin aiheuttaman kivun alkamisesta. Suurentuneita troponiini-T:n pitoisuuksia voi aiheutua myös muissa kuin sydänlihaskvaurioissa, kuten shokin, keuhkoveritulpan, sydämen vajaatoiminnan ja sydänlihastulehduksen yhteydessä. (Eskelinen 2016a.)

Poikkeava troponiini-arvo ei välttämättä tarkoita akuuttia sydäninfarktia. Diagnoosin perustaminen pelkkään kohonneeseen troponiini-arvoon on vakava tulkintavirhe, joka on vältettävissä potilaan tilan kokonaisarvioinnilla. Kokonaisuudessa rintakipupotilaan vaaranarvioinnissa ja hoitostrategiassa tulee ottaa huomioon esitiedot, kliininen tutkimus ja EKG. (Tierala 2011.) Koska Troponiini-T:n vapautumisessa on pitkä viive, ja muut mahdolliset syyt sen pitoisuuden nousulle, on troponiini-T:n tulkinnan tuottama lisäarvo akuutin sydäninfarktin diagnosoinnissa kyseenalainen.

Projektissa käytetty vieritestauslaite troponiini-arvon määrittämiseksi verestä oli Cobas® h 232 (KUVA 1, kaikki opinnäytetyössä käytettävät kuvat ovat opinnäytetyöntekijöiden ottamia). Kyseinen laite analysoi troponiini-T:n määrää veressä viitealueella 40–2000 ng/l (Cobas 2018). Troponiini-T:n määrittämisen tarpeellisuudesta on todettu, että yli 50 ng/l troponiini-T:n arvot potilaan veressä on vahva diagnostinen lisä sydäninfarktin diagnosoosiin. Troponiini-T:n määrittäminen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa ei ole välttämätön toimenpide, mutta se tuo lisää työkaluja diagnoosin tekemiseen. Kuitenkin sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa tehty tutkimus paljasti, että tulokset auttoivat tunnistamaan vain 39 prosenttia kaikista akuuteista sepelvaltimotautikohtauksista. (Steengård 2013.)



KUVA 1. Cobas® h 232, troponiini-T:n mittauslaite

Laitteen mittaustarkkuus ja luotettavuus on riittävä sen käyttöön diagnosoinnin tukena. Etenkin sepelvaltimotautikohtauksissa, joissa EKG:ssä ei kehity st-tason muutoksia, eli NSTEMI, on laitteella saatavan tuloksen osuus diagnosoinnin tukena merkittävä. (Lyon & Lyon 2017.) Laitteen käyttäminen sairaalan ulkopuolisilla ensihoidon tehtävillä kului keskimäärin aikaa noin kaksi minuuttia, mikä on lyhyt aika suhteutettuna tuloksista saataviin hyötyihin (Steengård 2013).

2.3.2 Verianalyysi

Vitaalielintoimintojen, kuten verenpaine, sydämen syketaajuus ja rytmi, elimistön lämpötila, hengitystiheys, happisaturaatio ja tajunta, lisäksi elimistön toiminnan nopeissa muutoksissa muuttuvat myös elimistön biokemikaalit. Näiden biokemiallisten muutosten saaminen tietoon nopeuttaa potilaan hoitoprosessin käynnistämistä ja voi estää elimistön vahingoittumista elimistön häiriötilan takia. Esimerkiksi muutokset potilaan elektrolyytti- tai happo-emästasyydyksessä voivat aiheuttaa sydämen rytmihäiriöitä tai jopa sydänpysähdyksen. (Kapoor, Srivastava & Singh 2014.)

Vieritestaamisella saatujen verianalyysien tulosten käyttäminen potilaan hoidosta päättämisessä on vielä kyseenalaista. Se johtuu vieritestien verianalyysin epätarkkuudesta verrattuna laboratoriotuloksiin, mutta hoidon aloittamiseen niiden tarkkuus riittää. Mikäli vieritestinä suoritettujen verianalyysien tarkkuus saadaan laboratoriotuloksia vastaavaan tarkkuuteen, on sen vaikutus myös kustannuksiin huomattava. Kustannuksia tulee tutkimuksen mukaan laskemaan hoidon viipymätön aloitus, potilai-

den parempi hoitoennuste ja vieritestien edullinen hinta verrattuna laboratoriokekeisiin. (Kapoor ym. 2014.)

Epoc®-verianalyysilaitte (KUVA 2) on luokiteltu luotettavaksi IVD-laitteeksi. Laite antaa nopeasti, 30 sekunnissa, tiedon potilaan verikaasuista, elektrolyyteistä, ionisoidusta kalsiumista, glukoosista, laktaatista sekä hemoglobiinista. (Chen ym. 2016.) Ensihoidon sairaalan ulkopuolella suorittama verianalyysi parantaa diagnoosin tekemisen nopeutta ja luotettavuutta. Varsinkin elektrolyyttien, laktaatin sekä verikaasujen saaminen tietoon jo ensihoidon toimesta parantaa potilaan hoitoennustetta oikean ja nopean hoidon myötä. (Kapoor ym. 2014.)



KUVA 2. Epoc®-verianalyysilaitte

Elektrolyytit ovat mineraaleja, joita on elimistön kudoksissa sekä veressä. Sähkövarauksellisina partikkeleina elektrolyytit avustavat ravinteiden siirtymistä soluihin ja niistä pois. Elektrolyytit avustavat siis ylläpitämään elimistön oikeaa nestetasapainoa sekä auttavat stabiloimaan happo-emästasapainoa. Elektrolyyttejä ovat muun muassa natrium (Na⁺), kalium (K⁺), kloridi (Cl⁻) sekä bikarbonaatti (HCO³⁻). (AACC 2015.)

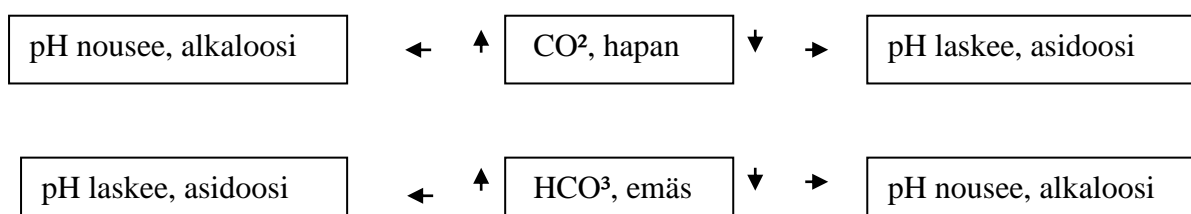
Ihmisen elimistö säätelee nesteidensä suolojen väkevyyttä tarkasti. Mikäli suolojen pitoisuus muuttuu väkeväksi tai laimeaksi on seurauksena aineenvaihdunnan häiriöitä. Elimistön elektrolyyteistä tärkeimpiä ovat natrium ja kalium. Natriumia on pääasiassa solun ulkopuolisissa nesteissä ja sen määrää elimistössä säätelevät munuaiset. Myös kaliumin määrää elimistössä säätelevät munuaiset, mutta kaliumin pääasiallinen sijainti on solujen sisällä. Tästä syystä veren kaliumpitoisuus on huomattavasti natriumpitoisuutta pienempi. (Mustajoki 2017b.)

Natrium-tasapainon muutos liittyy lähes poikkeuksetta elimistön veden määrään. Mikäli elimistöön kertyy liikaa vettä, laskee elimistön natriumpitoisuus. Veden kertyminen elimistöön voi johtua lääkkeistä (epilepsia- ja masennuslääkkeet) tai sairauksista, kuten tietyt sydän- ja munuaissairaudet, esimerkiksi sydämen vajaatoiminta ja nefroottinen oireyhtymä. Natriumia voidaan myös menettää elimistöstä esimerkiksi ripuli- tai oksennustaudin seurauksena. Tällöin on vaara natriumpitoisuuden laskulle, mikäli menetetty neste korvataan ainoastaan vedellä. Tilaa, jossa elimistön natriumpitoisuus on alhainen, kutsutaan hyponatremiaksi. Sen oireina voi olla voimattomuutta ja päänsärkyä, vaikeassa hyponatremiassa jopa kouristelua ja sekavuutta. Vastaavasti elimistön natriumpitoisuuden nousu johtuu aina elimistön kuivumisesta. Tilaa kutsutaan hypernatremiaksi ja sen oireina voi olla janon tunne, mikäli aivojen janokeskus toimii normaalisti, ja suun sekä nielun kuivuus. Vaikean hypernatremian oireet ovat lihasnykäykset ja kouristelu, sekavuus ja pahimmillaan tajuttomuus. (Mustajoki 2017b; Mustajoki 2018b; Mustajoki 2018c.)

Kalium-tasapainon häiriöitä kutsutaan, kuten hypo- ja hypernatremiaa, hypo- ja hyperkalemiaksi. Hypokalemiaksi kutsutaan tilaa, jossa elimistön kaliumpitoisuus on alhainen. Tämä tila johtuu yleensä kaliumin menetyksestä elimistöstä. Yleisimpänä syynä tähän on nesteenpoistolääkkeiden lisäämä virtsaaminen, jolloin kaliumia poistuu virtsan mukana elimistöstä. Kaliumia voi menettää myös runsaan oksentelun tai ripulitaudin yhteydessä. Sairaalassa annetussa nestehoidossa tulee huomioida kaliumlisä, jotta potilaalle ei aiheutuisi annetuista, kaliumia sisältämättömistä, nesteistä hypokalemiaa. Hypokalemia altistaa sydämen rytmihäiriöille ja vaikea hypokalemia aiheuttaa voimattomuutta, lihasheikkoutta ja rytmihäiriöitä. Hyperkalemiassa elimistön kaliumpitoisuus on noussut. Kaliumpitoisuuden nousu yleisimmin johtuu munuaissairaudesta, jossa kaliumia ei erity virtsan mukana tarpeeksi elimistöstä. Lääkkeiden aiheuttamat kaliumpitoisuuden nousut aiheutuvat ACE-estäjistä, jotka ovat verenpaine- ja sydänlääkkeitä, sekä nesteenpoistolääke spirinolaktonista. Oireina hyperkalemiassa on lisääntyvää väsymystä ja lihasheikkoutta, vaikeassa hyperkalemiassa tulee sydämen toiminta-

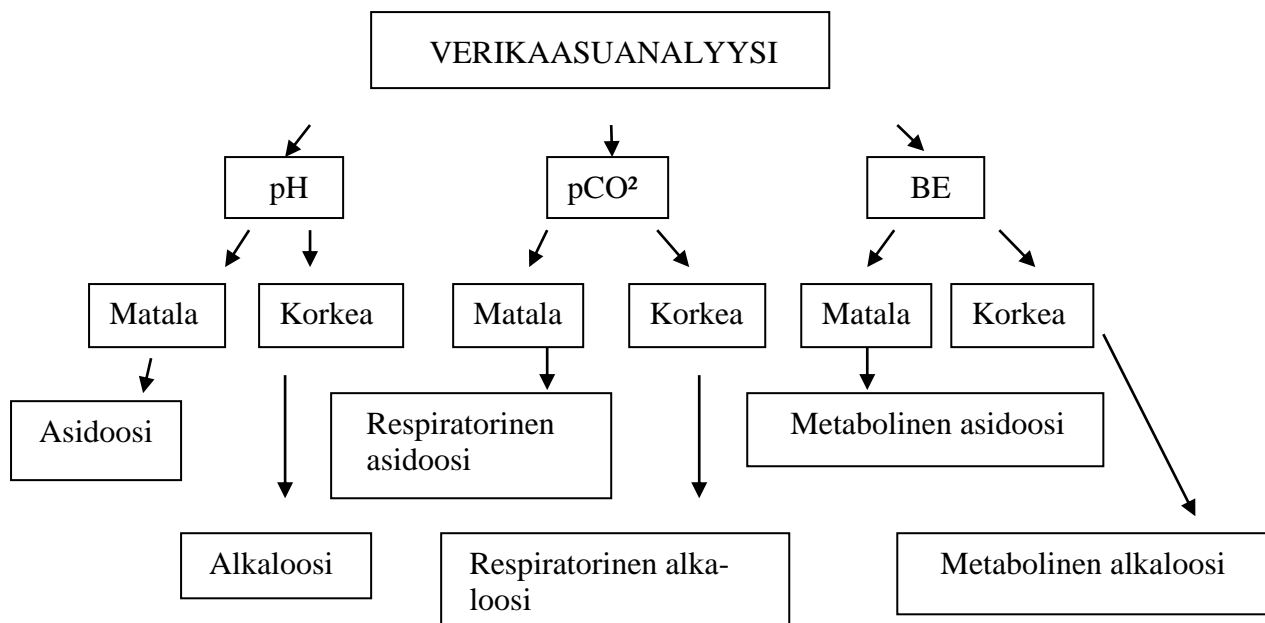
nan häiriöitä ja halvausoireita. Vaikean hyperkalemian voi havaita myös sen aiheuttamista muutoksista sydänfilmiin. (Mustajoki 2017a; Mustajoki 2017b; Mustajoki 2018a.)

Elimistön happo-emästasapainon häiriöön viittaa Epoc®-veriaanalyysissä veren pH-arvo (haptoemäsarvo), $p\text{CO}_2$ (hiilidioksidi) ja $p\text{O}_2$ (happi). Lisäksi arvioissa käytetään kartoittamismäärinä veren luonnollisen emäksen, eli bikarbonaatin (HCO_3^-) ja emäsylimäärän (Base Excess, BE) määrää. Happamuustilassa BE on $< -2,5$ ja emäksisyystilassa $> +2,5$. Lisäksi vieritestillä saadaan hapan-emäshäiriön vaikeuden arviointiin sekä veren happamuuteen viittaava laktaattiarvo (Lac), eli maitohappoarvo. (Epoc Alere© 2017; Kuisma ym. 2015.) Elimistössä pääasialliset pH-tasapainon ylläpitäjät ovat bikarbonaatti ja hiilidioksidi. Bikarbonaatti toimii elimistön emäksenä aineena, kun taas hiilidioksidi happamana aineena. Näin ollen hiilidioksidin määrän lisääntyminen elimistössä aiheuttaa elimistön happamoitumisen eli asidoosin, ja vastaavasti bikarbonaatin määrän lisääntyminen elimistössä aiheuttaa elimistön kohonneen emäksisyyden, alkaloosin. Käänteisesti ajateltuna hiilidioksidin määrän lasku aiheuttaa alkaloosin ja bikarbonaatin lasku asidoosin. (KUVIO 2.) Bikarbonaatin määrää veren seerumissa ohjaa munuaisjärjestelmä, kun taas keuhkojärjestelmä ohjaa hiilidioksidin määrää. (Brinkman & Sharma 2018.)



KUVIO 2. Seuraukset hiilidioksidi- ja bikarbonaattipitoisuuksien muuttumisesta (Mukaiillen Fischer 2015)

Vaikean asidoosin ja vaikean alkaloosin määrittäminen voidaan luotettavasti suorittaa laskimo- tai kapilaariverinäytteestä. Näiden näytteiden arvojen vaihtelu riippuu kuitenkin ääreiskudosten aineenvaihdunnasta ja ääreisverenkierrasta, eivätkä ne suoraan kerro sydämen ja keuhkojen toiminnasta. Verikaasut ja elimistön happo-emästasapaino tulisikin ensisijaisesti mitata valtimoverinäytteestä. (Kuisma ym. 2015.) Kapilaarinäytteestä saadaan diagnoosiin luotettava hiilidioksidiarvo, mutta hapen määrää ei voida pitää luotettavana (Lyyra 2017). Happo-emästasapainon häiriöt jaetaan aineenvaihdunnallisten häiriöiden, metabolinen asidoosi/alkaloosi, ja hengityshäiriöiden, respiratorinen asidoosi/alkaloosi, aiheuttamiin (KUVIO 3) (Mustajoki 2017c; Mustajoki 2017d).



KUVIO 3. Happo-emästasapainon häiriötilojen luokittelu elimistön pH-, CO²- ja BE-tasojen perusteella (Mukaillen Cornell University 2013)

Laktaattiasidoosi on metabolisen asidoosin tila, joka vaikeana vaatii tehohoitoa. Laktaattiasidoosi johtuu riittämättömästä kudoshapetuksesta, ja sen syinä ovat yleensä eri verenkiertovajaukset, kuten hypotensio, sydämen vajaatoiminta ja verenmyrkytys eli sepsis. Myös hypoksemia eli veren vähähappisuus on aiheuttajana laktaattiasidooseissa. Laktaattiasidoosissa veren pH- ja HCO³-arvot ovat pienentyneet, mutta laktaattiarvo (Lac) on suurentunut yli 2 millimooliin litrassa. Laktaattiasidoosipotilaiden kuolleisuus on huomattava. Laktaattiarvon noustessa yli 5 millimooliin litrassa, on potilaiden kuolleisuus jopa 60 prosenttia kolmen vuorokauden seurannassa. (Tikkanen 2016.)

2.3.3 C-reaktiivinen proteiini

Infektioissa, kudskuolioissa, autoimmuunisairauksissa sekä pahanlaatuisissa sairauksissa tapahtuu veren plasmassa proteiini muutoksia, joita kutsutaan faasin reaktioiksi. Plasman proteiineista nousee nopeimmin C-reaktiivinen proteiini (CRP), joten sitä käytetään bakteeri- ja virustulehdusten erotusdiagnostisena tutkimuksena. Bakteeri-infektioissa C-reaktiivisen proteiinin nousu on selvästi virustulehdusta voimakkaampaa. (Irjala 2010, 137.) Virusinfektioissa plasman CRP nousee vain muutamaan kymmeneen milligrammaan litrassa, kun taas bakteeriperäisessä infektiossa se voi nousta useisiin satoihin milligrammoin litrassa. CRP:n mittausta käytetään runsaasti myös antibioottihoidon vaikutavuuden seurantaan. (Mustajoki & Kaukua 2002, 42–43.)

Actim® CRP-pikatesti (KUVA 3) on helppokäyttöinen ja antaa tuloksen viidessä minuutissa. Tulos on luettavissa liuskan viivojen määrästä. Punainen viiva on merkinä onnistuneesta testistä. Siniset viivat osoittavat CRP:n pitoisuuden näytteessä. Yksi viiva antaa tulokseksi 10-40 mg/l, kaksi viivaa 40-80 mg/l ja kolme viivaa yli 80 mg/l. Mikäli sinisiä viivoja ei liuskaan tule näkyviin, on CRP:n pitoisuus plasmassa alle 10 mg/l. (Medix Biochemica 2016.)



KUVA 3. Actim® CRP -pikatesti

3 PROJEKTIN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämä opinnäytetyö oli pilottiprojekti, jonka tarkoituksena oli käynnistää vieritestausmenetelmien käyttöönotto hoidon tarpeen arvion tueksi sairaalan ulkopuolisessa ensihoitopalvelussa. Pilottiprojektissa keskityttiin määrittämään vieritestien tarve sekä laajuus ensihoitopalvelun suorittamana.

Pilottiprojektin tavoitteena oli tuottaa työn tilaajalle tietoa sekä kokemuksia vieritestauslaitteiden käytöstä hoidon tarpeen arvion tukena ensihoitoyksiköissä. Projekti toteutettiin Keski-Pohjanmaan sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus Soiten alueella.

Vieritestauksen lisääminen tukee potilaan hoidon tarpeen arviota. Vieritestaaminen luo konsultaation kautta lääkäreille ja ensihoitajille lisää informaatiota potilaan tilasta hoidon tarpeen arvion tueksi. Soiten alueella ei vastaavia menetelmiä ole ollut aiemmin käytössä ensihoidossa.

4 PROJEKTIN TOTEUTTAMINEN

Tämä opinnäytetyö on projekti, joka on pieni osa valtakunnallisen Sote-uudistuksen luomaa ohjelmaa, jossa muun muassa erikoissairaanhoidon vaatimukset muuttuvat (STM 2016). Projekti seuraa Soiten päivystys- ja diagnostiikkapalveluiden toimintasuunnitelmaa, jossa korostetaan ensihoitopalvelun roolia kotiin vietävien palveluiden tuottajana. Toimintasuunnitelman muutostavoitteisiin vuodelle 2018 on kirjattu vieritestausrakenteiden käyttöönotto, joka mahdollistaisi vieritestausten menetelmien ja -laitteiden kehittymisen myötä tutkimukset hoitotapahtuman yhteydessä. (Soite 2017d.)

4.1 Yleistä projektista ja projektiorganisaatio

Projekti tarkoittaa joukkoa ihmisiä ja muita resursseja, jotka on tilapäisesti koottu yhteen suorittamaan tiettyä tehtävää. Hanke tarkoittaa suurempaa kokonaisuutta, joka koostuu useista projekteista. (Ruuska 2012, 18–19.) Kehityshanke on uusien toimintatapojen ja -menetelmien luomiseen sekä olemassa olevien parantamiseen tarkoitettu toimintamalli. Kehityshankkeet ovat usein yhteydessä ohjelmiin, jotka ovat huomattavasti laajempia kokonaisuuksia. Ohjelmat ovat valtakunnallisen päätöksenteon kautta syntyneitä kokonaisuuksia, joiden onnistumiseksi toteutetaan useita projekteja ja kehittämishankkeita. (Paasivaara, Suhonen & Virtanen 2013, 14–20.)

Tämä pilottiprojekti liittyy Soiten päivystys- ja diagnostiikkayksikön toimintasuunnitelmaan, jossa vieritestien käyttöönotto ensihoidossa on asetettu tavoitteeksi vuodelle 2018. Vieritestien tuomisen tarkoituksena on kehittää ja tukea hoidon tarpeen arviointia ja potilasturvallisuutta. (Soite 2017d.) Tämä pilottiprojekti käynnisti rajatut vieritestausten menetelmät hoidon tarpeen arvion tueksi sairaalan ulkopuolisessa ensihoitopalvelussa Soiten alueella ja määrittä vieritestien tarvetta sekä laajuutta ensihoitopalvelun suorittamana. Projektin tavoitteena oli tuottaa tietoa ja kokemuksia vieritestausrakenteiden tuomisesta Soiten alueen ensihoitoyksiköihin.

Pilottiprojektiin osallistuivat NordLab Kokkolan toimipiste, Centria Amk, Soiten infektioyksikkö, yhteispäivystys sekä ensihoidokeskus. NordLab toimitti projektiin vieritestausrakenteet, ja NordLabin ylikemisti koulutti ensihoidokeskuksen henkilöstöstä perehdyttäjät rakenteiden käyttöön sekä toimi laadunvarmistajana. Infektioyksikkö antoi konsulttipalveluja koskien testattavia vieritestausten menetelmiä sekä valvoi ja ohjeisti oikean aseptiikan toteutumisessa menetelmiä käytettäessä. Yhteispäivystyksen päivystävät lääkärit keräsivät kokemuksia uusista vieritestausten menetelmistä ja antoivat projektin ko-

keiluvaiheen jälkeen palautteen niiden hyödystä potilaan hoidon tarpeen arvioinnissa sekä potilasturvallisuudessa. Ensihoitokeskus oli projektin tilaaja, joka perehdytti kolmen pilottiyksikön henkilöstön, laati hoito-ohjeet vieritestausmenetelmien käyttöön sekä päätti vieritestausmenetelmien jatkokäytöstä. Centrian yliopettaja ohjasi opinnäytetyön.

Projektin ohjausryhmään (TAULUKKO 1) pyydettiin henkilöitä heidän substanssiosaamisensa perusteella. Samoin muita mainittuja henkilöitä konsultoitiin projektin aikana heidän erikoisosaamisensa perusteella.

TAULUKKO 1. Projektin ohjausryhmä sekä muut asiantuntijat

Projektin ohjausryhmä	
Organisaatio:	Toimenkuva:
Soite	Ensihoidon vastuulääkäri
Soite	Ensihoitopäällikkö
Soite	Koulutuksista vastaava kenttäjohtaja
Soite	Yhteispäivystyksen ylilääkäri
Soite	Akuuttilääketieteeseen erikoistuva lääkäri
Soite	Akuuttilääketieteeseen erikoistuva lääkäri
Soite/Centria AMK	Perustason ensihoitaja, sairaanhoitajaopiskelija
Soite/Centria AMK	Perustason ensihoitaja, sairaanhoitajaopiskelija
Centria AMK	Yliopettaja
Muita asiantuntijoita projektissa	
Soite	Infektioyksikön ylilääkäri
Soite	Infektiohoitaja
Soite	Tietoliikenneyhteysistä vastaava ensihoitaja
NordLab Kokkola	Ylikemisti

4.2 Projektin vaiheet

Projekti eteni kolmessa vaiheessa: ideointi- ja konseptointivaihe, kokeilu- ja toteuttamisvaihe, päättämisen- ja vaikuttavuuden arviointivaihe (Paasivaara ym. 2013).

4.2.1. Ideointi- ja konseptointivaihe

Ideointi- ja konseptointivaihe on projektin käynnistysvaihe, jossa kartoitetaan projektin edellytykset sekä varmistetaan tutkimuksen lopputuloksen tukevan organisaation toiminnallisia tavoitteita (Ruuska 2012). Projektin ideointi- ja konseptointivaiheeseen kuuluu projektisuunnitelman rakentaminen. Projektisuunnitelmassa tulee ottaa huomioon projektin tavoitteet ja tehtävät, projektiorganisaation henkilöstö, toteutussuunnitelma, budjetti sekä ohjaussuunnitelma. Ohjaussuunnitelma tarkoittaa suunnitelmaa projektin kokouskäytännöistä, tiedottamisesta, seurannasta ja arvioinnista. Ideointivaiheessa selvitetään lisäksi projektin tarpeellisuus huolellisesti, koska tarpeettomat projektit ylikuormittavat työyhteisöä. (Paasivaara ym. 2013, 23, 85.)

Tämän pilottiprojektin toteuttaminen lähti Soiten ensihoitokeskuksen tarpeesta. Tilaaja esitti tehtävän suorittamiseen projektia, ja tämä nähtiin hyväksi toteuttaa. Projektin tarve ja sen tulosten tuoma lisäarvo organisaation päätöksenteon tueksi tuli selkeästi esille ensihoitopäällikön perustelevana. Projekti palvelisi ensihoitopalvelun hoidon tarpeen arvioinnissa sekä potilaiden oikean hoitopolun mahdollisimman aikaisessa määrittämisessä. Projektin päättymisaikatauluksi asetettiin vuoden 2017 loppu.

Opinnäytetyösuunnitelmassa määritimme projektille tavoitteet ja rajasimme selkeästi, kuinka pitkälle osuutemme projektipäällikköinä jatkuisi. Suunnitelmassa kävimme läpi projektin budjettia ja totesimme, että projekti ei tarvitse ulkopuolista rahoitusta, vaan se saadaan toteutettua tilaajan ennalta varaamista varoista. Aikataulun laadimme tilaajan tavoitteiden mukaan päättymään syksyllä 2017, mutta projektin sisälle jätettiin muutosvaraa mahdollisten viivästysten varalle. Suunnitelmassa pääitimme tiedottamisen ja kokouskutsujen olevan meidän vastuulla. Tiedottamisessa käytimme sähköpostiryhmää ja kokousaikataulujen sopivuutta selvittämään Doodle-aikataulusovellusta, jolla löysimme mahdollisimman monelle ohjausryhmän jäsenelle sopivan yhteisen kokousajan.

Laitevalintoja ohjasi kysymys siitä, mitä tietoja potilaista halutaan saada kliinisillä tutkimuksilla hoidon tarpeen arvion tarkentamiseksi. Ohjausryhmän kanssa käydyissä keskusteluissa päätettiin tuoda projektiin kolme vieritestauslaitetta. Epoc®-verianalysointilaitte, joka on projektin prioriteettilaitte, jolla saadaan kattava otanta potilaan verenkuvasta, ravinteista, elimistön happo-emästasyyden sekä verikaasuista. Epoc® -verianalysointilaitte valikoitui osaltaan laitteeksi, koska NordLabin valikoimissa ei toisen toimittajan verianalysointilaitetta (i-Stat®) ollut. Lisäksi valikoitui Cobas® h 232, sydänmerkkiaineiden testauslaitte, jolla hoidon tarpeen arvion tueksi saadaan potilaan troponiini-T:n määrä veren

plasmassa. Lisäksi liitimme mukaan projektiin c-reaktiivisen proteiinin pikatestauksen, Actim® CRP-liuskatestauksen, jolla selviää suuntaa antava potilaan tulehdusarvo, CRP.

Kouluttaminen oli osa projektin konseptointivaihetta, jossa valmisteltiin projektin kokeilu- ja toteutamisvaihetta (Ruuska 2012, 39). Kouluttamisen yhteydessä henkilöstölle perusteltiin yksikön kehittämistarvetta ja motivoitiin henkilöstöä työnkuvan laajentumiseen. Henkilöstölle informoitiin muutoksista mahdollisuuksina eikä uhkina. (Paasivaara ym. 2013, 34–35.)

Pilottiyksiköiden henkilöstön kouluttamiseksi teimme suunnitelman, jonka mukaan jaoimme kouluttamisen projektipäälliköiden sekä ensihoitokeskuksen koulutuksesta vastaavan kenttäjohtajan kesken. Kenttäjohtaja kouluttaisi kenttäjohtoyksikön henkilöstön ja projektipäälliköt puoliksi Perhönjo-kilaaksossa sijaitsevien pilottiyksiköiden henkilöstön. Koulutuksen suorittaminen sovittiin toteutettavaksi ensihoitokeskuksen työajalla ja kustannukset korvattaisiin ensihoitokeskuksen toimesta. Henkilöstömääräisesti jokaiselle kouluttajalle tuli noin kymmenen koulutettavaa ensihoitajaa. Kouluttamisesta tehtiin suunnitelma, jonka mukaan koulutus sisältäisi käytännönharjoittelua vieritestilaitteiden osalta sekä tarvittaessa verinäytteidenoton kertaamista. Hoito-ohjeen läpikäyminen annettiin koulutettavien omalle vastuulle yleisen käytännön mukaisesti. Kenttäjohtoyksikkö on Soiten ensihoitokeskuksessa vaativalle hoitotasolle (VATI) koulutettu yksikkö, joten heille Soite järjestäisi koulutuksen arteriaverinäytteen ottamiseen ja näin ollen heidän verikaasujen tulkintansa on eroava laskimosta otettavien verinäytteiden tulkintaan nähden. Hoitotason yksiköissä verinäytteet ohjeistettaisiin ottamaan laskimosta ja laskimoverinäytteiden ottamiseen koko henkilöstöllä oli tarvittava koulutus tutkintojensa perusteella. Laitekoulutus suunniteltiin kestämään noin yhden tunnin per työpari ja koko pilottiyksiköiden henkilöstö koulutettaisiin yhden viikon aikana. Hoito-ohjeet vieritestien suorittamiselle pilottivaiheessa (LIITE 1) laatisi ensihoidosta vastaava lääkäri yhteistyössä päivystävien lääkäreiden kanssa ja kouluttajat toimittaisivat ne pilottiyksiköiden henkilöstölle laitekoulutuksen yhteydessä.

Ideointivaiheessa projektin uhkina todettiin olevan laitetoimittajan taholta mahdollinen laitteiden heikko saatavuus sekä laitteiden toimimattomuus vaihtelevissa olosuhteissa. Koulutettavien ensihoitajien taholta huolta herätti mahdollinen muutosvastarinta. Ohjausryhmässä todettiin olevan riittävästi osallisia, joten mahdollisten yksittäisten poisjääntien ei koettu aiheuttavan uhkaa projektin toteutumiselle. Projektipäälliköitäkin oli kaksi, joten toisen jääminen pois ei romuttaisi projektia.

4.2.2 Kokeilu- ja toteuttamisvaihe

Projektin kokeilu- ja toteuttamisvaiheen ohjaukseen kuuluu johtaminen, suunnittelu, päätöksenteko, seuranta, valvonta sekä arviointi. Ilman hallittua projektin ohjaamista voi projekti harhaantua halutusta tavoitteesta ja näin ollen epäonnistua. Ohjaukseen sisältyy projektiin liittyvien sidosryhmien ja projektihenkilöstön toiminta yhdessä asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Projektin ohjauksessa painotetaan sekä ihmisten että asioiden johtamista. Yhteistyö on projektin henkilöstön ohjauksen pääpainopiste. Projektissa käytettiin niin sanottua joustavaa ohjaamista, joka mahdollistaa projektisuunnitelman päivittämisen nopeasti projektin seurantatiedon tuomien tarpeiden mukaan kuitenkin tavoitteen pysyessä ennallaan. (Paasivaara ym. 2013, 86–89.)

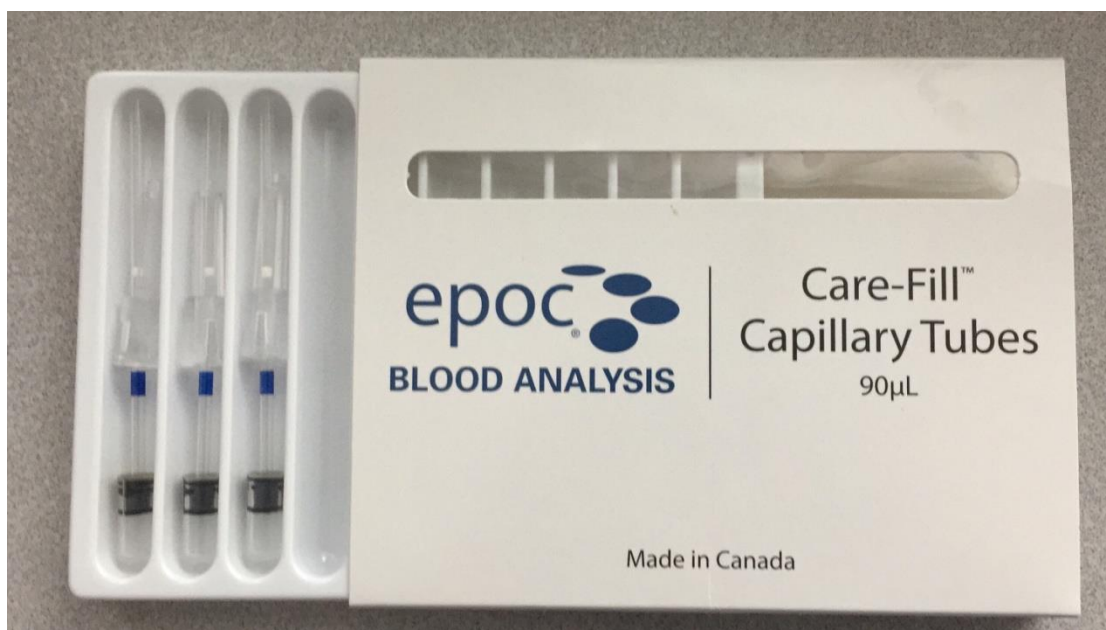
Kokeilu- ja toteuttamisvaiheen aloittamisen suoritimme toukokuussa 2017 kouluttamalla kahden Soiten ensihoitokeskuksen ensihoitoyksikön sekä kenttäjohtoyksikön henkilöstön ideointivaiheessa laatimamme suunnitelman mukaisesti. Koulutukset suoritimme henkilöstön omien työvuorojen aikana, joten heidän vapaa-aikaansa ei tarvinnut korvata. Annoimme koulutuksen yhteydessä henkilöstölle kokeiluvaiheen ajaksi ensihoidon vastuulääkärin laatimat hoito-ohjeet vieritestaukselle sekä ohjeet palautteen välittömästä antamisesta meille, mikäli epäkohtia kokeilussa ilmenee. Ilmoitimme henkilöstölle kokeiluvaiheen keston, joka oli kesäkuun 2017 alusta elokuun 2017 loppuun.

Pilottiprojektin kokeiluvaihe kesti kesäkuun alusta elokuun loppuun 2017. Kokeiluvaiheen päätöksenteossa saimme tukea ja hyväksynnän päätöksillemme projektin tilaajalta. Projektisuunnitelmaan emme hakeneet liian tarkkaa ohjetta kokeilu- ja toteuttamisvaiheeseen, jotta kykenisimme reagoimaan nopeasti projektiryhmän sekä pilottiyksiköiden kokeiluvaiheen aikaiseen palautteeseen. Projektissa mukana olleet laitteet olivat uudenaikaisessa toimintaympäristössä, joten niiden toimivuuteen tuli kiinnittää huomiota. Laitteiden kuljettaminen kentällä, auton tärinässä sekä vaihtelevissa lämpötiloissa, altistivat ne mahdollisille laitehäiriöille. Esille tullessiin ongelmiin laitteiden toiminnassa reagoimme jo kokeiluvaiheen aikana, mikäli tarvetta ilmeni.

Kokeiluvaiheen aikana esille nousi havaintoja ensihoitoyksiköiden henkilöstöltä vieritestaustulosten oikeellisuudesta. Laskimosta otettujen verinäytteiden verikaasut eivät vastanneet laboratorion sairaalassa ottamien verinäytteiden arvoja. Niiden eriäväisyys tuli kokeiluvaiheen aikana esille ensihoitajien verratessa vieritestien tuloksia laboratorion suorittamiin kokeisiin. Virheellisiin tuloksiin reagoimme konsultoimalla infektioyksikön edustajia. Heiltä saimme ohjeistuksen näytteiden ottamiseen suuremmilla neuloilla ja suuremmista kanyyleista. Lisäksi ohjeistuksena oli ensimmäisten näyteve-

rien, noin 1 millilitra, hylkääminen ja analysoinnin suorittaminen vasta toisesta verinäytteestä. Toimenpide korjasi verikaasujen aiemmin suurta virhemarginaalia.

Ensihoitohenkilöstö koki ongelmana vieritestien näytteenoton ja verinäytteen analysoinnin kestämisen liian pitkään. Tämä osaltaan oli vaikuttamassa näytteiden ottamatta jättämiseen hoito-ohjeen vastaisesti. Puutuimme tilanteeseen muistuttamalla hoito-ohjeen noudattamisesta ja harkitsemalla vaihtoehtoisia näytteidenottotapoja. Vaihtoehtoiseksi näytteenottotavaksi Epoc®-verianalyysilaitteelle löysimme näytteen ottamisen kapilaariverestä. NordLabin ylikemistin asiaa selvitettyä selvisi, että kapilaariverestä otettujen näytteiden viitearvot vastaavat arteriasta otettuja (LIITE 2) ja ovat näin ollen luotettavampia kuin laskimonäytteistä saadut arvot. Tulosten luotettavuus ja tarkkuus korostui kapilaarinäytteestä saatuina etenkin verikaasujen osalta. Näytteenottamiseen löysimme laitevalmistajan valmistaman kapilaariputken (KUVA 4), johon on integroituna valmiiksi suulake ja mäntä näytteen Epoc®-verianalyysilaitteen testikorttiin asettamista varten.



KUVA 4. Kapilaariputket, joissa integroituna suulake sekä mäntä

Vieritestien tulokset siirrettiin pilottiyksiköissä manuaalisesti SV210-kaavakkeelle, eli ensihoitokertomukseen. Ensihoitajat toivat esille tulosten ensihoitopalvelun tietojärjestelmiin siirtämisen vaikeuden ja hitauden. Tietoliikenneyhteyksistä vastaava ensihoitaja selvitti tulosten siirtämistä suoraan potilastietojärjestelmiin. Selvityksissä paljastui, että valmista mallia tietojen siirtämiseen potilastietojärjestelmiin ei ole, mutta kehitteillä on rajapinta Cobas® h 232 -laitteelle, jonka kautta tulevaisuudessa tulosten siirtäminen potilastietojärjestelmään mahdollistuu.

Kokeiluvaiheen alussa laitteissa oli ongelmia järjestelmäasetusten kanssa, mutta nämä ongelmat ratkaisimme nopeasti yhteistyössä laitetoimittajan, eli NordLab:in kanssa. Myös virheellisestä käytöstä johtuneet laiteviat korjattiin nopeasti, joko huollolla tai laitevaihdolla, laitetoimittajan kautta. Kokeiluvaiheen loppuvaiheessa ei ongelmia laitteiden toimivuudessa enää ollut, joten ongelmien johtuminen mahdollisesti johtui sekä laitetoimittajan että ensihoitohenkilöstön vähäisestä laitetuntemuksesta.

Keräsimme käyttökokemuksia kesän 2017 aikana kolmessa ensihoitokeskuksen ensihoitoyksikössä. Palautteen kerääminen kohdistui koekäyttövaiheen aikaisten kokemusten ja kehitysehdotusten keräämiseen pilottiyksiköiden henkilöstöltä sekä päivystäneiltä lääkäreiltä. Lääkäreiltä palautetta keräsimme vieritestien hyödyllisyydestä, luotettavuudesta sekä vaikutuksesta potilasturvallisuuteen ja hoidon tarpeen arvioinnin selkeytymiseen. Pilottiyksiköiden henkilöstöltä, eli noin 30 henkilöltä, keräsimme palautetta testien toteuttamisesta ja niiden työllistäväydestä, laitteiston toimivuudesta sekä kokemuksista testien vaikutuksista kuljetuspäätöksiin. Palautteen keräsimme haastatteleamalla ensihoitoyksiköiden henkilöstöä ennen projektin päättämiskokousta. Pilottiyksiköiden henkilöstöstä 13 antoi palautteen.

Pilottiyksiköiden henkilöstön palautteista nousi esille harjaantumisen merkitys vieritestilaitteiden käyttöön ensihoitotehtävien keston normalisoitumiseksi. Henkilöstö koki myös hoito-ohjeen oppimisen helpottavan päätöstä vieritestien ottamispäätöksiin ja käyttökokemusten lisääntymiseen. Tärkeimpinä palautteina oli henkilöstön kertomukset vieritestien tulosten vaikutuksista hoitopäätöksiin ja hoitopaikkapäätöksiin. Lisäksi positiivisena palautteena oli asiakkailta saatu palaute vieritestien kotona ottamisesta, jonka asiakkaat olivat kokeneet korostavan ensihoitopalvelun ammattitaitoa ja luotettavuutta. Kokonaisuutena henkilöstön osalta on korostettava heidän sitoutuneisuutta uuteen toimintaan.

Vieritestikohtaisista palautteista pilottiyksiköiden henkilöstö nosti esille seuraavia huomioita:

Actim® CRP:

- Liuskatesti koettiin liian epätarkaksi; testissä on neljä aluetta arvoille (alle 10, 10–40, 40–80 ja yli 80 mg/l).
- Vieritestin tulkinta oli liian hankalaa; testiliuskan merkkiviivojen näkyminen eri vahvuuksina koettiin liian tulkinnanvaraiseksi.
- Vieritestien koettiin tuoneen lisäarvoa hoidon tarpeen arvioon ja lääkärikonsultaatioon.

Cobas® h 232:

- Tulosten analysointiaika on pitkä; analysointi kestää 14 minuuttia.
- Vieritestin tulos on merkityksetön ensihoidossa, mikäli potilaalla on kliinisiä oireita; troponiini-T:n määrä veressä nousee vasta 2–6 tunnin kuluessa sydäninfarktin alusta.
- Vain laskimonäyte mahdollinen tutkimusnäytön puuttumisesta johtuen.
- Laitteen analysoinnin alkuvaiheessa ilmoittama troponiini-T:n lisääntynyt määrä näytteessä koettiin hyväksi; noin minuutin analysoinnin jälkeen laite ilmoittaa äänellä ja tekstillä, mikäli troponiini-T on huomattavasti koholla.
- Laite toimii myös liikkuvassa ajoneuvossa erilaisissa olosuhteissa.
- Vieritestien koettiin tuoneen lisäarvoa hoidon tarpeen arvioon ja lääkärikonsultaatioon.

Epoc®:

- Vaatii harjaantumista käyttäjältä.
- Onnistuneen näytteenoton haastavuus.
- Laskimoverikaasujen epätarkkuus ja vertailukelpoisuus; luotettavuus ja tarkkuus verrattuna valtimo- ja hiussuoninäytteisiin heikko johtuen näytteenottotekniikasta ja kudoksissa käyneestä verestä.
- Tuloksista saatavat parametrit hyödyllisiä; varsinkin hemoglobiini ja elektrolyytit koettiin hyödyllisiksi.
- Laite toimii myös liikkuvassa ajoneuvossa erilaisissa olosuhteissa.
- Vieritestien koettiin tuoneen lisäarvoa hoidon tarpeen arvioon ja lääkärikonsultaatioon.

Yhteispäivystyksen päivystävien lääkäreiden palautteessa esille nousi vieritestien lisäarvo varsinkin potilaan kotihoito-ohjeistuksessa. Esille nousi myös aiempaan päätöksentekoon vaikuttanut vieritestien saatavuus jo kohteessa, eikä potilaita tarvinnut pyytää tai kuljetuttaa sairaalaan laboratoriokokeisiin. Tämä korostui varsinkin potilailla, joilla oli kuivumisesta johtuvaa yleistilan laskua tai määrittelemätöntä rintakipua. Päivystävien lääkäreiden arvio uusien vieritestausmenetelmien tarpeellisuudesta ensihoidossa sairaalan ulkopuolella oli myönteinen. He korostivat vielä varsinkin etäällä sairaalasta olevien potilaiden saamaa hyötyä uusista vieritestausmenetelmistä.

Projektipäälliköiden huomiot kokeiluvaiheesta olivat lähinnä operatiivisen toiminnan sujuvuus sekä vieritestilaitteiden toimintakykyisyys. Jo kokeiluvaiheen alussa tuli ilmi ongelmaa laitteiden käyttöoikeuksista. Jokaiselle laitteelle oli erikseen kirjattava henkilöt, joilla oli laitteen käyttöoikeus. Ensihoitokeskuksen henkilöstö liikkuu paljon eri yksiköiden välillä, joten kaikkia henkilöitä emme kyen-

neet kouluttamaan ja käyttöoikeuksia myöntämään. Toisena huomiona oli vieritestilaitteiden tuoma lisäarvo hoitolaitossiirroille, joilla on lääkäri saattamassa. Kaikkiin laitteisiin olisi annettava mahdollisuus valintaan eri näytetyyppien välillä. Näin ollen lääkäri voisi halutessaan matkalla ottaa potilaalta valtimoverinäytteen ja saada arvot esimerkiksi verikaasuista hengityslaitteen säätämiseksi potilaalle paremmaksi.

Suunnitteluvaiheessa projektin uhkiksi todetuista asioista toteutui osittain kaksi. Yksi ohjausryhmän jäsen siirtyi toisen organisaation palvelukseen ja laitteiden toimintahäiriöitä esiintyi jonkin verran. Positiivisena asiana on todettava, ettei kokeiluvaiheessa ilmennyt ensihoitajien taholta minkäänlaista muutosvastarintaa.

4.2.3 Päätätmiss- ja vaikuttavuuden arviointivaihe

Päätätmissvaiheen päätehtävä on projektin toiminnan lopettaminen ja sen tulosten ottaminen käyttöön. Ennen projektin toiminnan lopettamista tulee varmistaa, että projektista on saavutettu tavoitteena ollut tulos. Päätätmissvaiheeseen liittyy myös tulosten pohdinta ja suunnittelu sekä niiden mahdollinen hyödyntäminen tulevaisuudessa. Pohdinnan ja suunnittelun osuus on pääosin ohjausryhmän vaikutusvaltaisimpien avainhenkilöiden vastuulla, koska heillä on parhaat vaikutusmahdollisuudet organisaation toimintaan jatkossa. Projektin vaikuttavuudessa mietitään projektin tarkoitusta ja tavoitetta sekä saavutettujen tulosten yhteyttä. (Paasivaara ym. 2013, 91–92, 155.)

Päätätmissvaiheessa kokeiluvaiheen tulokset raportointiin tilaajalle. Päätätmisskokoukseen kutsuimme saman ohjausryhmän, joka oli koolla pilottivaiheen aloituspalaverissa. Kokouksessa käsiteltiin kaikki saadut palautteet ja kertyneet kokemukset. Opinnäytetyön tavoite, tuottaa työn tilaajalle tietoa sekä kokemuksia vieritestaustilaitteiden käytöstä hoidon tarpeen arvion tukena ensihoitoyksiköissä, saavutettiin. Pilottiprojektista saatujen kokemusten ja tietojen perusteella projektin tilaaja päätyi laajentamaan vieritestaustoiminnan koskemaan kaikkia Soiten alueen ensihoitoyksiköitä. Tämän päätöksen myötä myös opinnäytetyön tarkoitus, vieritestausten menetelmien käyttöönotto hoidon tarpeen arvion tueksi sairaalan ulkopuolisessa ensihoitopalvelussa Keski-Pohjanmaan sosiaali- ja terveystalvokuntayhtymä Soiten alueella, toteutui. Actim® CRP -pikatestaukselle tilaaja päätti selvittää vaihtoehtoisia testausmenetelmiä.

5 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Tieteellisessä tutkimuksessa toimitaan hyvän tieteellisen käytännön mukaan, eli siinä noudatetaan eettisesti kestäviä tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmiä. Tieteellisessä käytännössä noudatetaan rehellisyyttä, huolellisuutta sekä tarkkuutta tutkimustyössä sekä tutkimustuloksissa. (Vilka 2015, 42.) Projektissa haastateltavien asiantuntijoiden anonymiteetin suojaamisen tarpeellisuus selvitetään organisaatiolta tutkimuslupaa haettaessa (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 221). Tutkimusetiikan kannalta on tärkeää, että tutkija tuntee riittävästi oman alansa kirjallisuutta sekä tekee mahdollisimman paljon havaintoja ja kokeita (Vilka 2015, 42). Tieteellinen varkaus eli plagiointi tarkoittaa, että esitetään toisen tekijän tutkimustulos tai idea omana, eli käytännössä jätetään käytettävä lähde mainitsematta (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 118).

Projektille haettiin vaadittu tutkimuslupa (LIITE 3) ja se johtajaylihoitajan toimesta hyväksyttiin. Työhön tuoduissa tapahtumissa käsiteltiin potilastapauksia. Potilaita ei yksilöity eikä heidän potilasasiakirjojaan tarkasteltu heidän anonymiteettinsä suojaamiseksi. Myös lääkäreiltä kerätty palaute oli nimetöntä, ja se luovutettiin muuttamattomana projektipäälliköille. Ensihoitoyksiköiden henkilöstön osallistuminen kokeiluvaiheeseen oli heille vapaaehtoista, ja heille annettiin mahdollisuus olla osallistumatta koulutukseen. Projektista ja siihen liittyvästä opinnäytetyöstä keskusteltiin avoimesti ennen sen alkamista siihen osallistuneen ohjausryhmän sekä pilottiyksiköiden henkilöstön kanssa. Potilailta pyydettiin verinäytteiden ottamiseen lupa, jolla heidän oikeusturvansa toteutui.

Tutkimuksen luotettavuutta ylläpidetään kuvaamalla sen toteuttamista kaikissa sen vaiheissa. Aineiston tuottamiseksi tehdyt haastattelu- ja havainnointiolosuhteet on kerrottava selvästi ja totuudenmukaisesti. Haastatteluiden ja havainnointien perusteella tehdyt tulkinnat on perusteltava. (Hirsjärvi ym. 2007, 227.) Luotettavuuden arvioinnissa on arvioitava myös projektin totuusarvoa, sovellettavuutta, kiinteyttä ja neutraalisuutta (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 197).

Projekti toteutettiin ilman tilaajan ja opinnäytetyön tekijöiden ennakkokäsityksiä projektin tuloksesta. Ennakkokäsityksestä kävimme pitkään keskustelua työn tilaajan kanssa. Keskustelussa päätimme projektin onnistumisen riippuvan saadun tiedon ja kokemuksen riittävydestä. Tilaajan päätöksellä vieritestien käyttöönotosta ei ole merkitystä projektin onnistumiseen.

Meidän työskentelymme alalla sekä aito kiinnostuksemme alan kehittämiseen lisäsi tutkimuksen luotettavuutta. Aineistoa kerättiin sekä perus-, että erikoissairaanhoidon asiantuntijoilta ja heidät pyydettiin mukaan omien erikoisalaosaamisiensa vuoksi. Haastattelu- ja havainnointiolosuhteet kuvattiin rehellisesti sekä projektisuunnitelmassa että opinnäytetyössä. Opinnäytetyössä käytettiin luotettavia lähteitä sekä aihetta koskevia opinnäytetöitä. Projektin raportissa käytettiin tuoreita ja laadukkaita näyttöön perustuvia tutkimuksia, jotka kohdistuivat projektissa käsiteltyihin asioihin. Opinnäytetyöhön tuodut ulkopuoliset tutkimukset on merkitty asianmukaisesti tekstiin viitteineen. Työssä ei ole plagiointia vaan tieto on luotu yhdistelemällä eri lähteiden antamaa tietoa muuttamatta sen sisältöä.

6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli käynnistää vieritestausmenetelmien käyttöönotto hoidon tarpeen arvion tueksi sairaalan ulkopuolisessa ensihoitopalvelussa. Vieritestauksen lisääminen tukee potilaan hoidon tarpeen arviointia. Vieritestaaminen luo lisää tietoa lääkäreille hoidon ohjaamisen päätösten tekemiseen. Projektin tavoitteena oli tuottaa työn tilaajalle tietoa sekä kokemuksia vieritestauslaitteiden käytöstä hoidon tarpeen arvion tukena ensihoitoyksiköissä. Projekti toteutettiin Keski-Pohjanmaan sosiaali- ja terveystalokuntayhtymä Soiten alueella. Soiten alueella vastaavia menetelmiä ei aiemmin ole ollut käytössä ensihoidossa.

Ensihoitopalvelu on muutoksessa toimintatapojen, Sote-uudistuksen ja väestön ikääntymisen johdosta (STM 2017a; STM 2017b). Tämä johtaa siihen, että aiempaa iäkkäämmät ja huonokuntoisemmat potilaat pyritään hoitamaan heidän kotonaan. Vieritestauksilla pyritään tunnistamaan ne potilaat, jotka tarvitsevat välitöntä hoitoa joko perusterveydenhuollossa tai erikoissairaanhoidossa. Lisäksi vieritestaustulosten myötä konsultoitava lääkäri saa lisätietoa potilaan kliinisestä tilasta hoidon ohjauksen tueksi. Vieritestausta voidaan käyttää kuitenkin ainoastaan kliinisen päätöksenteon tukena.

Projektimalliksi valittiin kolmivaiheinen malli, jonka vaiheina olivat ideointi- ja konseptointivaihe, kokeilu- ja toteuttamisvaihe sekä päättämisen- ja vaikuttavuuden arviointivaihe (Paasivaara ym. 2013.) Projektimalli valittiin kyseiseksi sen selkeän jaottelun sekä joustavuuden vuoksi. Projektiin lähdettäessä saimme projektin tilaajalta eli Soiten ensihoitokeskukselta valmiin tavoitteen ja toiveen aikataulusta. Projektisuunnitelman laatiminen sujui ripeästi tilaajan valmiiden toiveiden, hyvän ohjauksen sekä ohjaavan opettajan aktiivisen palautteen antamisen ansiosta. Tutkimusluvan saamisen venyminen hetkellisesti uhkasi projektin kokeiluvaiheen aloittamista, mutta saimme sen juuri ennen vaiheen käynnistymistä.

Projektin ohjausryhmästä saimme toiveidemme mukaisen moniammatillisen asiantuntijaryhmän (TAULUKKO 1). Jo suunnitteluvaiheessa meillä oli käsitys projektin etenemisestä ja siinä mahdollisesti esiin tulevista ongelmista, joten halusimme ohjausryhmään asiantuntijoita kaikista sidosryhmistä. Kaikki mukaan pyydetty asiantuntijat suostuivat mukaan projektiin ja osallistuivat aktiivisesti kokouksiin tuoden esille omaa erityisosaamistaan projektia koskien. Lisäksi projektin aikainen viestintä oli nopeaa ja konsultoinnit ongelmatilanteissa eivät viivytäneet projektin etenemistä, vaan ongelma-kohtiin saatiin nopeasti perustellut ratkaisut.

Projektin aikana saimme runsaasti tietoa vieritestauksesta sekä siihen kiinteästi liittyvistä asioista, kuten verinäytteenotosta ja -tekniikasta. Moniammatillisten kokousten puheenjohtajina saimme runsaasti arvokasta kokemusta kokousten järjestämisestä sekä niiden johtamisesta. Toteuttamisvaiheen ensihoitoyksiköiden henkilöstön kouluttaminen lisäsi omaa tietoutta laitteista ja niiden käytöstä sekä käytettävyydestä. Koulutusten toteuttaminen päätettiin järjestää työpareittain kokeiluvaiheen pilot-tiimien henkilöstölle. Lisäksi pienryhmäkoulutus laski kustannuksia, koska koulutettavat henkilöt koulutettiin heidän ollessa työvuorossa.

Kokeiluvaiheen aikana nousi esille laskimoverinäytteestä otettujen verikaasuarvojen epäluotettavuus. Etsimme luotettavampia menetelmiä ja päädyimme selvittämään hiussuonistosta otetun verinäytteen luotettavuutta. Selvitettyämme asiaa NordLabin ylikemistin kanssa selvisi, että kapilaari- ja arterianäytteen verikaasujen viitearvot vastaavat toisiaan lähes identtisesti. (LIITE 2.) Epoc®-laitevalmistajalla oli valmis tuote kapilaari-näytteen ottamiseen ja siirtämiseen testikorttiin analysoitavaksi. Menetelmä paransi näytteiden luotettavuutta.

Epoc®-verianalysointilaitteen hyödyntäminen myös tehohoitosiirroilla hoitolaitosten välillä huomioitiin lisäämällä kaikkiin laitteisiin mahdollisuus arterianäytteen analysointiin. Tämä muutos tehtiin, koska sedatoitua potilasta on aina anestesia- tai akuuttihoitoon erikoistunut lääkäri saattamassa. Muutoksen myötä hänellä on mahdollisuus kuljetuksen aikana reagoida potilaan kaasuaineenvaihdunnan muutoksiin parempien seurantamahdollisuuksien myötä.

Cobas® h232:lla mitatut Troponiini-T:n määrät veressä vähensivät kuljetuksia ensihoidon toimesta varsinkin potilailla, jolla oli epäselviä rintatuntemuksia. Tällä on suuri merkitys varsinkin suurilla etäisyyksillä sairaalasta, koska se laskee kustannuksia ja parantaa ensihoidon valmiutta. Kuljettava ensihoitoyksikkö on sidottu kuljetukseen enimmillään jopa 1,5 tuntia ja on vapautuessaan sairaalalla, poissa omalta alueeltaan. Potilailta, joilla yleistila on laskenut, on löydöksinä saatu korkeita veren troponiini-pitoisuuksia. Nämä potilaat hyötyivät varhaisesta hoidon aloituksesta, vaikka oireet eivät välttämättä viitanneet sydänperäisiin ongelmiin.

Projektin myötä oma ammatillinen osaamisemme kasvoi ja syventyi erityisosaamisen myötä. Projektissa perehdyimme vieritestauksen merkitykseen osana potilaan hoidon tarpeen arviointia. Vieritestien tuloksiin vaikuttavien seikkojen tuntemuksessa ja tulosten analysoinnissa kehityimme koulutamme korkeammalle tasolle. Moniammatillinen ohjausryhmä opetti meille eri toimijoiden vaikutuk-

sista toivotun tuloksen saavuttamiseen ja asiantuntijoiden tiedon hyödyntämistä ongelmien ratkaisemisessa. Lisäksi saimme projektin myötä luotua hyviä kontakteja tulevia projekteja ja tutkimuksia varten.

Tilaaajan päätettyä laajentaa vieritestausmenetelmät koskemaan kaikkia Soiten ensihoitoyksiköitä suositeltavaa on jatkossa liittää koulutukseen projektista saatua tietoa. Hoidon tarpeen arvioon kliinisten tutkimusten lisäksi tulevien vieritestien tulkinnasta on suositeltavaa järjestää henkilöstölle lisäkoulutusta. Koska Soiten ensihoitokeskuksen ensihoitopäällikkö nimesi meidät vieritestilaitteiden pääkäyttäjiksi, on meillä vastuu vieritestilaitteiden koulutusten suunnittelusta. Koulutukset suunnitellaan ja toteutetaan kuitenkin ensihoitokeskuksen koulutusvastaavan ohjeiden mukaisesti. Laitetoimitajan eli NordLab Kokkolan kanssa teemme jatkossa yhteistyötä laitteiden lisätilausten sekä toimivuuden seurannasta.

Projektin kolmivaiheinen rakenne todettiin toimivaksi tuotaessa uusia toimintoja tai tuotteita ensihoitoon. Kokeiluvaiheen joustava johtaminen toimi hyvin ongelmien ratkaisuun nopeiden reagointimahdollisuuksiensa puolesta ja edesauttavana tekijänä oli myös aktiivinen ohjausryhmä ja sen jäsenet. Projektin tuloksia voidaan suoraan hyödyntää vieritestilaitteita tuotaessa ensihoitoon sairaalan ulkopuolelle. Tulosten tukemana Soiten ensihoitokeskus teki myönteisen päätöksen Cobas® h232- ja E poc®-vieritestilaitteiden käyttöönotosta kaikissa ensihoitoyksiköissään. Actim® CRP:n tilalle ensihoitokeskus päätyi selvittämään vaihtoehtoisia vieritestilaitetta.

Projektiin jatkotutkimusmahdollisuuksia olisi runsaasti. Tutkittavia aiheita olisi esimerkiksi vieritestausmenetelmien vaikutus potilasturvallisuuteen, kustannuksiin sekä ensihoidotehtävien keston. Myös vieritestien avulla varhaisemmin diagnosoitavan yleistulehdustilan antibioottihoidon aloittaminen jo kentällä ensihoidon toimesta olisi mahdollinen jatkotutkimuksen aihe.

LÄHTEET

AACC. 2015. Electrolytes. Tieteellinen julkaisu. American Association for Clinical Chemistry. Saatavissa: <https://labtestsonline.org/tests/electrolytes>. Viitattu 3.4.2018.

Ahonen, L. & Ollikainen, A. 2016. Hyvinvointipalvelujen järjestämissuunnitelma 2017–2018. Keski-Pohjanmaan sosiaali- ja terveystalvotukuntayhtymä Soite. Saatavissa: <http://kiuru.oncloudos.com/kokous/2016878-18-1.PDF>. Viitattu 23.4.2018.

Alanen, P., Jormakka, J., Kosonen, A. & Saikko, S. 2016. Oireista työdiagnoosiin. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Appelroth, M. 2015. Hoidon tarpeen arvioinnin yhteys lastenpäivystyspoliklinikan toimintaan - Selvitys ABCDE-järjestelmän käytöstä. Arcada. Avancerad klinisk vård. Yamk opinnäytetyö. Saatavissa: <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015052710569>. Viitattu 4.5.2018.

Brinkman, J. E. & Sharma, S. 2018. Physiology, Alkalosis, Metabolic. Statpearl Publishing, PubMed. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482291/#article-17360.s4>. Viitattu 9.4.2018.

Castrén, M., Aalto, S., Rantala, E., Sopanen, P. & Westergård, A. 2009. Ensihoidosta päivystyspoliklinikalle. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Chen, J., Gorman, M., O'Reilly, B. & Chen, Y. 2016. Linearity analysis and comparison study on the epoc[®] point-of-care blood analysis system in cardiopulmonary bypass patients. Elsevier, Science Direct. Saatavissa: https://ac.els-cdn.com/S2352340916000469/1-s2.0-S2352340916000469-main.pdf?_tid=be7a8044-c347-495d-8d41-6c6e8647441d&acdnat=1522318500_54bf73686a01bb5c481ab28868650c5a. Viitattu 29.3.2018.

Cobas. 2018. Cobas h 232 POC system. Tuotetietoesite. Saatavissa: <http://www.cobas.com/home/product/point-of-care-testing/cobas-h-232.html>. Viitattu 26.3.2018.

Cornell University. 2017. Traditional blood gas interpretation. Eclinpath. Cornell University. Saatavissa: <http://www.eclinpath.com/chemistry/acid-base/quick-test-interpretation/traditional-bg/>. Viitattu 9.4.2018.

Epoc Alere© 2017. Suomenkielinen käyttöopas. Saatavissa: <http://www.alere.com/en/home/product-details/epoc-blood-analysis-system.html>. Viitattu 3.4.2018.

Erikoissairaanhoitolaki. 1062/1989. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/1989/19891062?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=erikoissairaanhoitolaki>. Viitattu 26.3.2018.

Eskelinen, S. 2016a. Troponiini (P-TnT). Duodecim Terveyskirjasto. Tieteellinen artikkeli. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03142. Viitattu 22.3.2018.

Eskelinen, S. 2016b. Vieritestit. Senkka ja 100 muuta tutkimusta. Duodecim Terveyskirjasto. Tieteellinen artikkeli. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03204. Viitattu 29.3.2018.

Euroopan parlamentti ja Euroopan unionin neuvosto. 1998. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 98/79/EY, annettu 27 päivänä lokakuuta 1998, in vitro-diagnostiikkaan tarkoitetuista lääkinällisistä laitteista. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:331:0001:0037:fi:PDF>. Viitattu 29.3.2018.

Fischer, S. 2015. Evaluation and Analysis of Acid-Base Disorders. Lääketieteellinen koulutusmateriaali. Saatavissa: <http://slideplayer.com/slide/4335509/>. Viitattu: 9.4.2018.

Hepola, J. 2017. Vaativa hoitotason ensihoito ja ensihoidon kenttäjohtaja. Oulun ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysalan kehittämisen ja johtamisen tutkinto-ohjelma. Yamk Opinnäytetyö. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122182/hepola_janne.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 22.3.2018.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uudistettu painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Irjala, K. 2010. Proteiinitutkimukset. Teoksessa O. Niemelä & K. Pulkki (toim.) Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia. 3. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Kapoor, D., Srivastava, M. & Singh P. 2014. Point of care blood gases with electrolytes and lactates in adult emergencies. IJCHS – International Journal of Critical Illness and Injury Science. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4200547/>. Viitattu 29.3.2018.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kansanterveyslaki. 66/1972. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/1972/19720066?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=kansanterveyslaki>. Viitattu 26.3.2018.

Kinnunen, K., Huuskonen, N. & Silvennoinen, P. 2016. Ensihoitajien tekemä hoidon tarpeen arviointi. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysala. Opinnäytetyö. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016113018356>. Viitattu 8.3.2018.

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2015. Ensihoito. 3.–5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Köyhäjoki, H. 2017. Vaativan hoitotason koulutus ensihoidon kenttäjohtajille. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Ensihoidon johtaminen ja kehittäminen. Yamk Opinnäytetyö. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122491/Koyhajoki_Harri.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 22.3.2018.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista. 17.8.1992/785. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=laki%20potilaan%20asemasta>. Viitattu 26.3.2018.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä. 1994. 559/1994 Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559>. Viitattu 22.3.2018.

Linko, S. 2010. POC-suositus – Laboratorionäkökulma. HusLab. Luentorunko. Saatavissa: http://www.skky.fi/sites/skky.fi/files/SKKY_kevatkoulutuspaivat_2010_poc_suositus_laboratoriona_kokulma_slinko.pdf. Viitattu 29.3.2018.

Lyon, M. E. & Lyon, A. W. 2017. Do point-of-care cardiac troponin assays perform sufficiently well to achieve clinical guidelines to rule in or to rule out acute myocardial infarction? Clinical Laboratory International. Saatavissa: <https://www.clinlabint.com/detail/clinical-laboratory/do-point-of-care-cardiac-troponin-assays-perform-sufficiently-well-to-achieve-clinical-guidelines-t/#prettyPhoto>. Viitattu 26.3.2018.

Lyyra, M. 2017. Verikaasuanalyysi ja happo-emästasapainon tutkiminen. Duodecim. Lääkärin käsikirja. Tieteellinen julkaisu. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.centria.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00405&p_haku=ykt00405. Viitattu 9.4.2018.

Läspä, H. 2018. Henkilökohtainen tiedonanto, puhelinkeskustelu. 10.4.2018.

Medix Biochemica. 2016. Actim CRP. Saatavissa: <https://www.medixbiochemica.com/wp-content/.../Actim-CRP-esite-FI-022016.pdf>. Viitattu 2.4.2018.

Mustajoki, P. 2017a. Hypokalemia (alhainen veren kalium). Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00857. Viitattu 3.4.2018.

Mustajoki, P. 2017b. Veren suolapitoisuuksien muutoksia. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00097. Viitattu 3.4.2018.

Mustajoki, P. 2017c. Tietoa potilaalle: Alkaloosi (elimistön nesteiden liiallinen emäksisyys). Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.centria.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=dlk00655. Viitattu 9.4.2018.

Mustajoki, P. 2017d. Tietoa potilaalle: Asidoosi (elimistön nesteiden liiallinen happamuus). Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.centria.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=dlk00656. Viitattu 3.4.2018.

Mustajoki, P. 2018a. Hyperkalemia (kohonnut veren kalium). Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00855. Viitattu 3.4.2018.

Mustajoki, P. 2018b. Hypernatremia (kohonnut veren natrium). Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00856. Viitattu 3.4.2018.

Mustajoki, P. 2018c. Hyponatremia (alhainen veren natrium). Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00858. Viitattu 3.4.2018.

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2002. Senkka ja 100 muuta tutkimusta. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Niemelä, O. & Pulkki, K. toim. 2010. Laboratoriolääketiede – kliininen kemia ja hematologia. 3. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Nikus, K., Eskola, M., Koponen, H., Koukkunen, H., Laukkala, T., Porela, P., Puurunen, M., Pulkki, K., Salomaa, V., Tierala, I., Valli, J. & Voipio-Pulkki, L-M. 2017. Sydäninfarktin diagnostiikka. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Saatavissa: <http://www.duodecimlehti.fi/lehti/2009/11/duo98097>. Viitattu 9.2.2018.

Paasivaara, L., Suhonen, M. & Virtanen, P. 2013. Projektijohtaminen hyvinvointipalveluissa. 2. tarkistettu ja ajantasaistettu laitos. Helsinki: Tietosanoma.

Ruuska, K. Pidä projekti hallinnassa. 2012. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 7. painos. Helsinki: Talentum.

Soite 2017a. Hoito-ohje ensihoitoyksiköille: Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP). Hoito-ohje.

Soite. 2017b. Soite. Saatavissa: <http://www.soite.fi/sivu/soite>. Viitattu 29.5.2017.

Soite. 2017c. Ensihoidon palvelutasopäätös 2018. Saatavissa: <http://kiuru.oncloudos.com/kokous/2017968-10-1.PDF>. Viitattu 10.4.2018.

Soite. 2017d. Toiminta- ja taloussuunnitelma 2018-2020. Saatavissa: http://www.soite.fi/sivu/media/valtuusto_netiversio_Toiminta_ja_taloussuunnitelma_2018_2020_Soite.pdf/format-pdf. Viitattu 10.4.2018.

Soite. 2018. Ennakoivat avopalvelut. Saatavissa: http://soite.fi/sivu/kotiin_annettavat_tukipalvelut. Viitattu 29.3.2018.

Steengård, C. 2013. Quantitative Point-of-Care Troponin T Measurement for Diagnosis and Prognosis in Patients With a Suspected Acute Myocardial Infarction. The American Journal of Cardiology. Saatavissa: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45633363/Quantitative_Point-of-Care_Troponin_T_Me20160514-27160-184d1kx.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1522060469&Signature=SC8lcDOW7kRZo3G9vuHQ8AbowbQ%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DQuantitative_Point-of-Care_Troponin_T_Me.pdf. Viitattu 26.3.2018.

STM. 2011. Asetus ensihoitopalvelusta. 340/2011. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110340#Pidp450519184>. Viitattu 22.3.2018

STM. 2016. Päivystyksen ja erikoissairaanhoidon rakenneuudistus. Sairaalaverkkoa ja yhteispäivystyspalveluita uudistetaan osana sote-uudistusta. Saatavissa: <http://alueuudistus.fi/erikoissairaanhoido-ja-paivystys>. Viitattu 29.5.2017.

STM. 2017a. Miten sote-uudistus vaikuttaa ensihoitoon ja pelastustoimeen. Saatavissa: http://alueuudistus.fi/artikkeli/-/asset_publisher/miten-sote-uudistus-vaikuttaa-ensihoitoon-ja-pelastustoimeen-ukk-13. Viitattu 29.5.2017.

STM. 2017b. Ensihoitoa uudistetaan - laki- ja asetusmuutokset lausunnolle. Saatavissa: http://stm.fi/artikkeli/-/asset_publisher/ensihoitoa-uudistetaan-laki-ja-asetusmuutokset-lausunnolle. Viitattu 27.5.2017.

Summanen, E., Taipale, J. & Viljakainen, S. 2017. Ensihoitajien käyttökokemukset Epc-vieritestilaitteesta ja tulosten tulkinnasta Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella. Savonia-Ammattikorkeakoulu. Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala. Ensihoidon koulutusohjelma. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/134813/Summanen_Eveliina%20Taipale_Jonna%20ja%20Viljakainen_Susanna.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 12.3.2018.

Syvöja, P. & Äijälä, O. 2009. Hoidon tarpeen arviointi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Tanskanen, E. 2016. Vieritestit ja kehittyvä hoidon tarpeen arviointi ensihoidossa. Esshp/ensihoito. Luentomateriaali. Saatavissa: <http://www.sehl.fi/files/1269/Vieritestit.pdf>. Viitattu 12.3.2018.

Tierala, I. 2011. Troponiini-T:n herkkä määrittäminen tulee - oletko valmis? Duodecimlehti. 2011;127:2113–4 Pääkirjoitus. Saatavissa: <http://www.duodecimlehti.fi/api/pdf/duo99834>. Viitattu 26.3.2018.

Tikkanen, A-L. 2016. Hapto-emästasapaino. Opas hoitotyöhön. Lääketieteellinen hoito-opas. Saatavissa: <http://docplayer.fi/10263905-Haptoemastasapaino-opas-hoitotyohon.html>. Viitattu 9.4.2018.

Valtioneuvosto. 2017. Valtioneuvoston asetus kiireellisen hoidon perusteista ja päivystyksen erikois- alakohtaisista edellytyksistä. 583/2017. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170583>. Viitattu 23.4.2018.

Valtonen, K. 2017. Sairaanhoitajien kokemuksia hoidon tarpeen arvioinnista terveysaseman päivystyksessä. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Sairaanhoitaja YAMK. Opinnäytetyö. Saatavissa: <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017120720154>. Viitattu 4.5.2018.

Valvira 2009. Olennaiset vaatimukset. Saatavissa: http://www.valvira.fi/terveydenhuolto/terveysteknologia/tuotteen_markkinoille_saattaminen/ivd_-laitteet/olennaiset_vaatimukset. Viitattu 22.3.2018.

Valvira 2014. Hoidon tarpeen arviointi. Saatavissa: http://www.valvira.fi/terveydenhuolto/hyva-ammattinharjoittaminen/hoidon_tarpeen_arviointi. Viitattu 22.3.2018.

Vilka, H. 2015. Tutki ja kehitä. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

LIITE 1



ENSIHOITOKESKUS

KPSHP/ Ensihoitokeskus
 Mariankatu 16-20
 67200 Kokkola
 etunimi.sukunimi@soite.fi

Hoito-ohje ensihoitoyksiköille:
Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP)

Hyväksytty: 19.6.2017
 Päivitetty: -

Laatija(t): Jukka-Pekka Koskela
 Konsultoitu: Risto Hannula, Tomas Björk, Antti Hanhilahti, Jekaterina Ianchina
 Hyväksynyt: Jukka-Pekka Koskela

Tausta ja

Ensihoitopalvelun kohtaamissa potilaissa lähes kaikki eri potilasryhmät ovat laajasti edustettuina. Oirekuvien ja löydösten kirjo on erittäin monimuotoinen ja monesti tarkan työdiagnoosin asettaminen on haastavaa tai jopa mahdotonta. Samaan aikaan nykyaikaisessa ensihoitojärjestelmässä hoidon tarpeen arviointi korostuu entisestään, jotta vähäiset resurssit saataisiin suunnattua juuri sinne, missä niistä on suurin hyöty. Näin ollen iso joukko ensihoitopalvelun kohtaamista potilaista jätetään arvioinnin ja tutkimisen jälkeen kuljettamatta tai hoidetaan kohteessa. Lisäksi osa potilaista ohjataan hakeutumaan hoitoon joko omalla tai vaihtoehtoisella kulkuvälineellä. Vieritestauksen tavoitteena on antaa lisää informaatiota tähän arviointiin, jotta ensihoitopalvelu pystyisi entistä paremmin löytämään suuresta massasta ne potilaat, jotka voivat turvallisesti jäädä kotiin tai jotka eivät vaadi kuljetusta ensihoitoyksiköllä. Joissain tapauksissa vieritestauksella voidaan lisäksi saada informaatiota, joka ohjaa suoraan myös potilaan hoitotoimenpiteitä.

Hoidon tavoitteet:

Vieritestauslaitteiden tavoitteena on lisätä ensihoidon potilasturvallisuutta. Vieritestauslaitteista saatu informaatio ei milloinkaan korvaa ensihoitohenkilöstön tekemää kliinistä arviota potilaan tilasta, mutta etenkin oirekuvaltaan ja/tai löydöksiltään epäselvissä potilastapauksissa vieritestauslaitteista saadut tulokset voivat antaa merkittävää lisäinformaatiota kliinisen päätöksenteon tueksi. Saadut tulokset helpottavat myös konsultoitavien lääkäreiden työtä, heidän arvioidessa potilaan kokonaistilannetta. Vieritestausnäytteet tulevat aina ottaa yhteistyössä potilaan kanssa ja potilaalla on myös oikeus kieltäytyä näytteiden otosta.

Hoidon tarpeen arvioinnista on tullut koko ajan keskeisempi osa ensihoitopalvelun arkea ja vieritestauslaitteilla on mahdollista saada arvion tekoon merkittävää lisäinformaatiota sekä turvallisuutta. Joissakin kriittisissä potilasryhmissä vieritestauslaitteista saaduilla tuloksilla voi lisäksi olla merkitystä hoidon kiireellisyyden ja kuljetuspaikan valinnan suhteen. Samalla voidaan saada vastaanottavalle hoitolaitokselle lisää aikaa varautua tulossa olevan potilaan hoitoon.

Koska vieritestauslaitteita on tarkoitus käyttää vain ja ainoastaan kliinisen päätöksenteon tukena, ei potilaan kuljetus saa viivästyä vieritestauslaitteiden johdosta, huonokuntoisten tai oirekuvaltaan kriittisten potilaiden kohdalla. Mahdollisuuksien mukaan näytteet voidaan ottaa myös kuljetuksen aikana, jolloin aikaa säästyy itse kohteessa. Vieritestaus ei myöskään saa viivyttää potilaan tarvitsemia välittömiä hoitotoimenpiteitä.

Vieritestauksen tuloksia arvioitaessa tulee muistaa, että pelkkä laboratoriotulos harvoin kertoo varmuudella, onko potilas sairas vai ei. Tuloksiin vaikuttaa merkittävästi myös potilaan sairastamat perussairaudet sekä käyttämät lääkitykset. Lisäksi tulee huomioida, että näytteenoton yhteydessä tai analysointivaiheessa saattaa tapahtua virheitä, jotka voivat johtaa vääristyneisiin tuloksiin. Tulosten analysointi vaatii harjaannusta ja viitearvoista poikkeava tulos ei automaattisesti tarkoita samaa kuin



ENSIHOITOKESKUS

KPSHP/ Ensihoitokeskus
 Mariankatu 16-20
 67200 Kokkola
 etunimi.sukunimi@soite.fi

Hoito-ohje ensihoitoyksiköille:

Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP)

Hyväksytty: 19.6.2017
 Päivitetty: -

kliinisesti merkittävä tulos. Toisaalta negatiivinen tulos ei myöskään varmuudella poissulje akuutin sairauden mahdollisuutta, sillä analysoitavien parametrien pitoisuudet verenkierrossa nousevat yleensä viiveellä. Tästä syystä tulokset tulee aina suhteuttaa potilaan tilaan, tehtyihin mittauksiin sekä vallitsevaan oirekuvaan.

Verinäytteen ottaminen:

Vieritestauksen verinäyte voidaan tutkimuksesta riippuen ottaa joko kapillaarinäytteenä, laskimoverestä tai valtimoverestä. Näytteen ottajan tulee olla joko laillistettu sairaanhoitaja tai ensihoitaja AMK. Soiten ensihoitopalvelussa hoitotason ensihoitajat voivat käyttää vieritestauksessa ainoastaan kapillaari- tai laskimoverinäytettä. Vaativan ensihoidon koulutusohjelman läpikäyneet ensihoitajat, joilla on voimassa oleva hoitovelvoite, voivat lisäksi ottaa verinäytteen myös valtimosta. Verinäytteen otto tulee aina tehdä yhteisymmärryksessä potilaan kanssa. Jos potilas kieltäytyy verinäytteen otosta, tulee tämä kirjata ensihoitokertomukseen.

Laskimoverinäyte otetaan kertapistoksena kyynärtaipeen pinnallisesta laskimosta (vena mediana cubiti tai vena cephalica). Vaihtoehtoisesti laskimoverinäyte voidaan ottaa myös laskimokanylaation yhteydessä suoraan kanyylistä, ennen nesteensiirtoletkuston yhdistämistä. Laskimokanyyliä käytettäessä tulisi kanyylin koon olla vähintään G18 (vihreä).

Valtimoverinäyte pyritään ottamaan ensisijaisesti ranteen valtimosta (a.radialis). Jos tämä ei syystä tai toisesta onnistu, voidaan vaihtoehtoisesti käyttää myös kyynärtaipeen valtimoita (a. radialis tai a. ulnaris) tai olkavarren valtimoa (a. brachialis).

Verinäytteitä otettaessa tulee aina noudattaa hyvää käsihygieniaa sekä aseptisia toimintaperiaatteita. Laskimoverinäyte otetaan 1 ml ruiskuun mustalla neulalla tai vaihtoehtoisesti suoraan laskimokanyylista. Näyte tulee aspiroida ruiskuun hitaasti näytteen hemolysoitumisen ehkäisemiseksi. Lisäksi hitaalla aspiraatiolla estetään näytteen kontaminoituminen ilman kaasujen kanssa. Valtimoverinäyte otetaan aina tarkoitukseen erikseen suunnitellulla, itsetäyttyvällä ruiskulla (SafePICO Self-fill). Laskimonäytettä ei tule ottaa samasta kädestä mihin on jo menossa nesteinfuusio (infuusio vääristää tuloksia). Lisäksi kaikkien verinäytteiden kohdalla tulee huomioida mahdollisten ilmakuplien poisto sekä näytteen asianmukainen sekoittaminen ennen näytteen analysointia. Näytteenoton jälkeen tulee aina huolehtia mahdollisten jälkivuotojen ehkäisystä, etenkin valtimoverinäytteitä otettaessa. Jälkivuotoa ehkäistäessä tulee huomioida potilaalla mahdollisesti käytössä olevat antikoagulaatio lääkitykset.

Cobas® h 232:

Soiten ensihoitopalvelussa Cobas® h 232 vieritestauslaitetta käytetään Troponiin T:n määrittämiseksi silloin kun epäillään potilaan oirekuvan johtuvan akuutista sepelvaltimotapahtumasta tai tämä pyritään poissulkemaan.

Verinäyte:

- laskimoverinäyte tai valtimoverinäyte

Analysoitava parametri:

- Troponiini T



Hoito-ohje ensihoitoyksiköille:

Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP)

Hyväksytty: 19.6.2017

Päivitetty: -

Viitealue:

- alle 40 ng/l (normaali)

Huomioitavaa:

- Troponiini T:n kohonnut pitoisuus plasmassa on havaittavissa vieritesteillä yleensä 4-6 tunnin kuluttua sepelvaltimotapahtumasta (vaihteluväli 3-9 tuntia). Näin ollen negatiivinen tulos ei poissulje akuuttia sepelvaltimotapahtumaa!!

Ylläpito:

- Laitteiden kalibrointi, huolto sekä näytteenoton laadunvalvonta toteutetaan yhteistyössä Nordlabin kanssa

epoc®:

Soite:n ensihoitopalvelussa epoc® vieritestausta käytetään verikaasuanalyysin, elektrolyyttien, happoemästäsapainon tai hemoglobiinin määrittämiseksi silloin kun kliinisen arvon ja mittauksen lisäksi tarvitaan lisää informaatiota potilaan tilasta tai pyritään säätämään ventilaattorin asetuksia kohdilleen.

Verinäyte:

- laskimoverinäyte tai valtimoverinäyte (huomioi poikkeavat viitearvot)
- Ventilaattoria säädettäessä aina valtimoverinäyte

Analysoitavat parametrit ja viitealueet:

<u>Parametri</u>	<u>Laskimonäyte</u>	<u>Valtimonäyte</u>
pH (elimistön happamuus)	7.32 – 7.42	7.35 – 7.42
pCO ₂ (hiilidioksidin osapaine)	5.3 – 7.3 kPa	4.5 – 6.0 kPa
pO ₂ (hapen osapaine)	4.0 – 6.7 kPa	11.0 – 13.0 kPa
Na ⁺ (natrium)	137 – 144 mmol/l	137 – 144 mmol/l
K ⁺ (kalium)	3.5 – 4.8 mmol/l	3.5 – 4.8 mmol/l
Ca ²⁺ (ionisoitunut kalsium)	1.16 – 1.32 mmol/l	1.16 – 1.32 mmol/l
Cl ⁻ (kloridi)	96 – 107 mmol/l	96 – 107 mmol/l
Glu (sokeri)	4.2 – 6.0 mmol/l	4.2 – 6.0 mmol/l
Crea (kreatiniini)	60-100 µmol/l	60-100 µmol/l
cHCO ₃ ⁻	21 – 28 mmol/l	22 – 26 mmol/l
BE(b)	-2.5 – 2.5 mmol/l	-2.5 – 2.5 mmol/l
Lac (laktaatti)	0.5 – 1.6 mmol/l	0.5 – 1.6 mmol/l
cHgb	Naiset: 117 – 155 g/l Miehet: 134 – 167 g/l	Naiset: 117 – 155 g/l Miehet: 134 – 167 g/l
Hct (hematokriitti)	Naiset: 0.35 – 0.46 Miehet: 0.39 – 0.5	Naiset: 0.35 – 0.46 Miehet: 0.39 – 0.5



Hoito-ohje ensihoitoyksiköille:

Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP)

Hyväksytty: 19.6.2017
 Päivitetty: -

Huomioitavaa:

- Mitatut tulokset tulee aina suhteuttaa potilaan perussairauksiin
- Monessa viitealueessa on huomattavaa vaihtelua potilaan iän ja sukupuolen perusteella

Ylläpito:

- Laitteiden kalibrointi, huolto sekä näytteenoton laadunvalvonta toteutetaan yhteistyössä Nordlabin kanssa.

Actim® CRP:

Soite:n ensihoitopalvelussa Actim® CRP vieritestauslaitetta käytetään C-reaktiivisen proteiinin (CRP) määrittämiseksi silloin kun potilaalla todetaan infektio-oireita ja/tai kuumetta ja yritetään selvittää kuljetuksen tarpeellisuutta sekä infektion vakavuutta.

Verinäyte:

- kapillaariverinäyte, laskimoverinäyte tai valtimoverinäyte

Analysoitava parametri:

- C-reaktiivinen proteiini (CRP)

Viitealue:

- Punaisen kontrolliviivan lisäksi ei yhtään sinistä viivaa → CRP-pitoisuus on alle 10 mg/l (normaali)
- punaisen kontrolliviivan lisäksi yksi sininen viiva → CRP-pitoisuus on 10-40 mg/l
- punaisen kontrolliviivan lisäksi kaksi sinistä viivaa → CRP-pitoisuus on 40-80 mg/l
- punaisen kontrolliviivan lisäksi kolme sinistä viivaa → CRP-pitoisuus on yli 80 mg/l
- Jos punaista kontrolliviivaa ei ilmesty → testin tulos on mitätön

Huomioitavaa:

- CRP:n nousu verenkierrossa tapahtuu 6-12 tunnin kuluessa, joten negatiivinen tulos ei poissulje akuuttia infektiota!!
- Matala CRP ei poissulje vakavan virusinfektion mahdollisuutta

Ylläpito:

- Laitteiden kalibrointi, huolto sekä näytteenoton laadunvalvonta toteutetaan yhteistyössä Nordlabin kanssa.



Hoito-ohje ensihoitoyksiköille:

Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP)

Hyväksytty: 19.6.2017

Päivitetty: -

Hoito-ohje hoitotasolle:

Hoitotason ensihoitajat voivat käyttää vieritestauslaitteita itsenäisesti laitekohtaisen käyttökoulutuksen saatuaan.

- Hoitotasolla analysoidaan vain kapillaari- ja laskimoverinäytteitä
- Lapsipotilailta ei oteta laskimoverinäytteitä

Cobas®:

- Troponiini T:n määrittäminen tehdään kohteessa jos:
 - Potilaalla on lieviä sydänperäisiä tulkittavia oireita, mutta yleistila on hyvä ja EKG normaali
 - Hyväkuntoisen potilaan tutkimuksissa todetaan yllättäen iskeemiseksi sopivat EKG-muutokset tai LBBB jonka kestosta ei ole varmuutta
 - Iäkkään potilaan yleistila on laskenut ja EKG on normaali tai vaikeasti tulkittava
 - Potilaalla on ollut pidemmän aikaa rintatuntemuksia, hengenahdistusta, yleistilan laskua tai muita sydänperäiseksi mahdollisesti sopivia oireita, jotka ovat kohdatessa lieviä tai hävinneet
 - Nyt oireettomalla potilaalla on ollut mahdollisesti sydänperäiseksi tulkittavia oireita, yleistilan laskua tai hengenahdistusta ja harkitaan X-4/X-5 päätöstä
 - Epäillään sydämen vajaatoiminnan pahenemista potilaalla, jolla on anamnestinen sydänsairaus
- Troponiini T määrittäminen jätetään tekemättä tai tehdään kuljetuksen aikana jos:
 - Potilaalla on selkeä akuutti sepelvaltimotapahtuma (UAP/NSTEMI/STEMI) sopiva oirekuva (EKG muutoksilla tai ilman)
 - Potilaalla todetaan lievä sepelvaltimotapahtuma sopiva oirekuva, mutta EKG:ssa diagnostiset ST-nousut
- Vieritestaus ei saa viivästyttää välittömiä hoitotoimenpiteitä eikä kuljetuksen aloitusta huonokuntoisten ja kriittisesti sairautensa potilaiden kohdalla
- Huomioi, että Troponiini T:n pitoisuus kohoaa viiveellä (4-6 tuntia)
 - Negatiivinen tulos ei poissulje akuuttia sepelvaltimotapahtumaa
- **Poikkeavista tuloksista tulee aina konsultoida lääkäriä**

epoc®:

- Hoitotasolla analysoidavat parametrit ovat:
 - Ph (elimistön happamuus)
 - pCO₂ (hiilidioksidin osapaine)
 - Na (natrium)
 - K (kalium)
 - Glu (sokeri)
 - Crea (kreatiniini)
 - Lac (laktaatti)
 - Hgb (hemoglobiini)



Hoito-ohje ensihoitoyksiköille:

Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP)

Hyväksytty: 19.6.2017
 Päivitetty: -

- Hoitotasolla epoc® laitteella tehdyn vieritestauksen ensisijainen tarkoitus on antaa lisäinformaatiota hoidon tarpeen arviointiin silloin, kun mietitään kuljettamatta jättämistä
- Vieritestaus tulee, ensihoitajan harkintaa käyttäen, tehdä lähtökohtaisesti kaikille niille potilaille, jotka jätetään ensihoitopalvelun toimesta kuljettamatta
 - Mukaan lukien potilaat, jotka ohjataan päivystykseen vaihtoehtoisella kulkuvälineellä tai luovutetaan poliisin huostaan
 - Harkintaa voidaan käyttää silloin, kun ensihoitajan mielestä vieritestauksen ei katsota antavan lisäinformaatiota päätöksentekoon (esim. selvät X-5 tapaukset ja pienet traumat jne...)
- Vieritestaus ei saa viivästyttää välittömiä hoitotoimenpiteitä eikä kuljetuksen aloitusta huonokuntoisten ja kriittisesti sairauden potilaiden kohdalla
 - Näiden potilasryhmien kohdalla vieritestaus toteutetaan kuljetuksen aikana, jos aika ja resurssit sen sallivat
- **Poikkeavista tuloksista tulee aina konsultoida lääkäriä ennen potilaan kuljettamatta jättämistä**

Actim® CRP:

- C-reaktiivisen proteiinin (CRP) määrittäminen tehdään, jos potilaalla todetaan infektio-oireita ja/tai kuumetta ja:
 - Harkitaan kuljettamatta jättämistä
 - Harkitaan vaihtoehtoisen kuljetusvälineen käyttöä
 - Yritetään selvittää infektion vakavuutta
- Vieritestaus ei saa viivästyttää välittömiä hoitotoimenpiteitä eikä kuljetuksen aloitusta huonokuntoisten ja kriittisesti sairauden potilaiden kohdalla
- Vastauksia analysoitaessa tulee aina muistaa, että matala CRP ei poissulje vakavan virusinfektion mahdollisuutta ja CRP:n pitoisuus verenkierrossa nousee useiden tuntien (6-12 tuntia) viiveellä
 - Lopullinen päätös hoitolinjasta tulee tehdä aina oirekuvan, oireiden keston, mittausten sekä kliinisen arvon perusteella
 - CRP-määrittäminen tarkoitus on tuoda lisää informaatiota päätöksenteon tueksi
- **Jos mittaustuloksen perusteella CRP on:**
 - **alle 10 mg/l** → Vakavan bakteeri-infektion todennäköisyys on erittäin pieni ja potilas voi pääsääntöisesti jäädä kohteeseen jos kliininen tila muuten sen sallii
 - **10-40 mg/l** → Vakavan bakteeri-infektion todennäköisyys on pieni ja löydös puoltaa mahdollista päätöstä kuljettamatta jättämisestä
 - **40-80 mg/l** → Vakavan bakteeri-infektion mahdollisuus on olemassa ja löydöksestä tulee aina konsultoida lääkäriä, jos harkitaan kuljettamatta jättämistä
 - **yli 80 mg/l** → Vakava bakteeri-infektio on mahdollinen ja potilas tulee lähtökohtaisesti aina kuljettaa jatkohoitoon

Epäselvissä tilanteissa konsultoi aina lääkäriä ennen päätöksentekoa



Hoito-ohje ensihoitoyksiköille:

Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP)

Hyväksytty: 19.6.2017
 Päivitetty: -

Hoito-ohje vaativalle hoitotasolle:

Hoitotason ensihoitajat voivat käyttää vieritestauslaitteita itsenäisesti laitekohtaisen käyttökoulutuksen saatuaan.

- Hoitotasolla voidaan kapillaari- ja laskimoverinäytteiden lisäksi analysoida myös valtimoverinäytteitä
- Lapsipotilailta ei oteta laskimo- tai valtimoverinäytteitä

Cobas®:

- Troponiini T:n määrittäminen tehdään kohteessa jos:
 - Potilaalla on lieviä sydänperäisiä tulkittavia oireita, mutta yleistila on hyvä ja EKG normaali
 - Hyväkuntoisen potilaan tutkimuksissa todetaan yllättäen iskeemiseksi sopivat EKG-muutokset tai LBBB jonka kestosta ei ole varmuutta
 - Iäkään potilaan yleistila on laskenut ja EKG on normaali tai vaikeasti tulkittava
 - Potilaalla on ollut pidemmän aikaa rintatuntemuksia, hengenahdistusta, yleistilan laskua tai muita sydänperäisiä mahdollisesti sopivia oireita, jotka ovat kohdatessa lieviä tai hävinneet
 - Nyt oireettomalla potilaalla on ollut mahdollisesti sydänperäisiä tulkittavia oireita, yleistilan laskua tai hengenahdistusta ja harkitaan X-4/X-5 päätöstä
 - Epäillään sydämen vajaatoiminnan pahenemista potilaalla, jolla on anamnestinen sydänsairaus
- Troponiini T määrittäminen jätetään tekemättä tai tehdään kuljetuksen aikana jos:
 - Potilaalla on selkeä akuutti sepelvaltimotapahtuma (UAP/NSTEMI/STEMI) sopiva oirekuva (EKG muutoksilla tai ilman)
 - Potilaalla todetaan lievä sepelvaltimotapahtuma sopiva oirekuva, mutta EKG:ssa diagnostiset ST-nousut
- Vieritestaus ei saa viivästyttää välittömiä hoitotoimenpiteitä eikä kuljetuksen aloitusta huonokuntoisten ja kriittisesti sairautensa potilaiden kohdalla
- Huomioi, että Troponiini T:n pitoisuus kohoaa viiveellä (4-6 tuntia)
 - Negatiivinen tulos ei poissulje akuuttia sepelvaltimotapahtumaa
- **Poikkeavista tuloksista tulee aina konsultoida lääkäriä**

epoc®:

- Vaativalla hoitotasolla analysoidaan epoc®:n antamat parametrit kokonaisuudessaan
- Pääsääntöisesti pyritään aina käyttämään valtimoverinäytettä
 - Ventilaattoria säädettäessä laskimoverinäyte ei ole riittävä
- Vaativalla hoitotasolla epoc® laitteella tehdyn vieritestauksen ensisijainen tarkoitus on antaa lisäinformaatiota potilaan tilasta ja ohjata osaltaan hoitotoimenpiteitä kliinisen arvion sekä mittauksen ohella
 - Vieritestaus ei kuitenkaan saa viivästyttää välittömien hoitotoimenpiteiden aloitusta eikä viivyttää kriittisesti sairaan potilaan kuljetuksen aloitusta
 - Kriittisesti sairaiden potilaiden osalta vieritestaus tehdään mahdollisuuksien mukaan kuljetuksen aikana



Hoito-ohje ensihoitoyksiköille:

Vieritestaus (epoc®, Cobas® ja Actim® CRP)

- epoc® vieritestaus pyritään tekemään aina seuraavien potilasryhmien kohdalla
 - Vaikea hengitysvajaus tai happeutumishäiriö
 - Ventilaattorin säätö (intubaatio/NIV)
 - Elvytetyt potilaat
 - Tajuttomat potilaat
 - Kaikkien potilasryhmien kohdalla, joilla todetaan jokin peruselintoiminnon häiriö
 - Korkeaenergiset traumapotilaat sekä potilaat, joilla on kliinisesti todettu merkittävä verenvuoto tai epäily kehonsisäisestä vuodosta
 - Potilaat, joilla on merkittävä yleistilan lasku
- Poikkeavat tulokset tulee suhteuttaa potilaan perussairauksiin sekä kliiniseen oirekuvaan ja löydöksiin
 - Mahdollisuuksien mukaan pyritään kliinisesti merkittäviin tuloksiin vaikuttamaan käytössä olevin ensihoidollisin keinoin (hoitovelvoitteiden puitteissa)
- Huonokuntoisten ja kriittisesti sairaiden potilaiden kohdalla tulee tuloksista konsultoida Erva-alueen operatiivista ensihoitolääkärinä (FinnHEMS 50) potilaan hoitoa suunniteltaessa

Actim® CRP:

- C-reaktiivisen proteiinin (CRP) määrittäminen tehdään, jos potilaalla todetaan infektio-oireita ja/tai kuumetta ja:
 - Harkitaan kuljettamatta jättämistä
 - Harkitaan vaihtoehdoisen kuljetusvälineen käyttöä
 - Yritetään selvittää infektion vakavuutta
- Vieritestaus ei saa viivästyttää välittömiä hoitotoimenpiteitä eikä kuljetuksen aloitusta huonokuntoisten ja kriittisesti sairauden potilaiden kohdalla
- Vastauksia analysoitaessa tulee aina muistaa, että matala CRP ei poissulje vakavan virusinfektion mahdollisuutta ja CRP:n pitoisuus verenkierrossa nousee useiden tuntien (6-12 tuntia) viiveellä
 - Lopullinen päätös hoitolinjasta tulee tehdä aina oirekuvan, oireiden keston, mittauksen sekä kliinisen arvion perusteella
 - CRP-määrittäminen on tuoda lisää informaatiota päätöksenteon tueksi
- **Jos mittaustuloksen perusteella CRP on:**
 - **alle 10 mg/l** → Vakavan bakteeri-infektion todennäköisyys on erittäin pieni ja potilas voi pääsääntöisesti jäädä kohteeseen jos kliininen tila muuten sen sallii
 - **10-40 mg/l** → Vakavan bakteeri-infektion todennäköisyys on pieni ja löydös puoltaa mahdollista päätöstä kuljettamatta jättämisestä
 - **40-80 mg/l** → Vakavan bakteeri-infektion mahdollisuus on olemassa ja löydöksestä tulee aina konsultoida lääkäriä, jos harkitaan kuljettamatta jättämistä
 - **yli 80 mg/l** → Vakava bakteeri-infektio on mahdollinen ja potilas tulee lähtökohtaisesti aina kuljettaa jatkohoitoon (tee vieritestaus myös epoc®:lla happo-emästasapainon selvittämiseksi)

Epäselvissä tilanteissa konsultoi aina lääkäriä ennen päätöksentekoa

ANALYYTTI			EPOC:n mittausalue		VIITEALUE		HÄLYTYSRAJAT		VIITEALUE		HÄLYTYSRAJAT	
testi	yksikkö		alara-ja	ylära-ja	aB/cB alara-ja	ylära-ja	aB/cB alara-ja	ylära-ja	vB alara-ja	ylära-ja	vB alara-ja	ylära-ja
natrium, Na	mmol/l	mitattu	85	180	137	144	125	150	137	144		
kalium, K	mmol/l	mitattu	1,5	12	3,5	4,8	3	5	3,5	4,8		
ionisoitunut kalsium, Ca ²⁺	mmol/l	mitattu	0,25	4	1,15	1,27	1	1,32	1,15	1,27		
pH		mitattu	6,5	8	7,35	7,45	7,2	7,5	7,32	7,43	7,25	
hiilidioksidin osapaine, pCO ₂	kPa	mitattu	0,7	33,3	4,5	6	4	6,5	5	6,7	4	6,5
hapen osapaine, pO ₂	kPa	mitattu	0,7	100	11	14,4	8	20				
laktaatti	mmol/l	mitattu	0,3	20	0,5	1,7		2,5	0,5	1,7		
glukoosi	mmol/l	mitattu	1,1	38,5	4,2	6	3,5	12	4,2	6		
hematokriitti		mitattu	0,1	0,75	0,35	0,5	0,3	0,6	0,35	0,5	0,3	0,6
bikarbonaatti, HCO ₃ ⁻	mmol/l	laskennallinen	1	85	21	28	18		22	29	18	
emäsylimäärä, BE	mmol/l	laskennallinen	-30	30	-2,5	2,5	-5	10	-2,5	2,5	-5	
happisaturaatio, SO ₂	%	laskennallinen	0	100	91,9	98,5	85	100				
hemoglobiini, cHgb	g/l	laskennallinen	33	250	117	167	70	180	117	167	70	180
krea	umol/l	mitattu	27	1326	50	90	?	?	50	90	?	?
kloridi	mmol/l	mitattu	65	140	99	109	?	?	99	109	?	?

KESKI-POHJANMAAN SOSIAALI- JA
TERVEYSPALVELUKUNTAYHTYMÄ

VIRANHALTIJAPÄÄTÖS

Tutkimuslupapäätös
Johtajaylihoitaja

24.10.2017

37 §

ASIA

Tutkimuslupa Kivelä Jani ja Saari Pasi. Bedside-laboratoriotestaus sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa Soite-alueella. Vieritestauslaitteiston käyttöönottoprojekti.

PÄÄTÖS

Hyväksyn anotun tutkimusluvan.

ESITYKSEN TEKIJÄ

PÄÄTÖKSEN TEKIJÄ


Pirjo-Liisa Hautala-Jylhä
Johtajaylihoitaja