



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

ENSIHOITAJIEN KÄYTTÖKOKE- MUKSET EPOC-VIERITESTI- LAITTEESTA JA TULOSTEN TULKINNASTA

Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella

TE - Eveliina Summanen
KIJÄ/T: Jonna Taipale
Susanna Viljakainen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Ensihoidon koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Eveliina Summanen, Jonna Taipale ja Susanna Viljakainen	
Työn nimi Ensihoitajien käyttökokemukset Epoc-vieritestilaitteesta ja tulosten tulkinnasta Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella	
Päiväys	9.10.2017
Sivumäärä/Liitteet	43/2
Ohjaaja(t) THM, Lehtori Arja Kemiläinen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Vieritestillä tarkoitetaan potilaan vierellä tapahtuvaa näytteen ottoa ja tuloksen tulkintaa hoitotyössä. Vieritestilaitteen käyttöön on saatava asianmukainen käyttökoulutus, jotta näytteenottotekniikka ja tulosten tulkinta onnistuvat virheettösti. Epoc-vieritestilaitteella on mahdollista selvittää potilaan elimistön happo-emästasapainoa, elektrolyyttihäiriöitä ja aineenvaihdunnan tilaa. Viime vuosina näiden käyttö on yleistynyt myös ensihoidossa potilaan hoidontarpeen arvioinnissa.</p> <p>Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Tarkoituksena oli kartoittaa Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin ensihoitohenkilöstön käyttökokemuksia Epoc-vieritestilaitteesta ja tulosten tulkinnasta ensihoidossa. Tavoitteena oli saada tietoa mitkä asiat tuottavat hankaluuksia Epoc-vieritestilaitteen käytössä ja lisäkoulutuksen tarpeesta.</p> <p>Tutkimuksen perusjoukon muodostivat Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutuksen saaneet ensihoitajat. Tutkimus toteutettiin sähköisesti Webropol-kyselyohjelman avulla. Kysely lähetettiin 90 Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutuksen saaneelle ensihoitajalle. Kyselyyn vastasi yhteensä 18 ensihoitajaa.</p> <p>Tutkimustulosten perusteella 15 kyselyyn vastanneista ensihoitajista tiesivät, milloin käyttää Epoc-vieritestilaitetta. Kahdeksan vastaajista hyödynsivät Epoc-vieritestilaitteella saatuja tuloksia hoidontarpeen arvioinnissa. Seitsemän vastaajista olivat saaneet Epoc-vieritestilaitteella virheellisiä tuloksia johtuen esimerkiksi ruiskuun jääneistä ilmakuplista. Epoc-vieritestilaitteella saatavien tulosten tulkintakysymyksissä noin puolet tiesi oikean vastauksen. Kuusi vastaajista kokivat käyttökoulutuksen riittämättömäksi. Avoimeen kysymykseen Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutuksen kehittämisestä vastasi neljä ensihoitajaa. Vastaajat toivoivat ylläpitokoulutusta ja lisäkoulutusta viitearvojen ja tulosten tulkintaan. Yhdeksän vastaajista kokivat Epoc-vieritestilaitteen tarpeelliseksi ensihoidossa.</p>	
Avainsanat Ensihoito, ensihoitaja, vieritesti, happo-emästasapaino, elektrolyyttihäiriö, Epoc-vieritestilaitte, käyttökokemus	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme in Emergency Care			
Author(s) Eveliina Summanen, Jonna Taipale ja Susanna Viljakainen			
Title of Thesis Paramedics' experiences of using the Eloc-blood analysis system and interpretation of the results on North-Savos health care district area			
Date	9.10.2017	Pages/Appendices	43/2
Supervisor(s) Arja Kemiläinen			
Client Organisation /Partners North-Savo health care district			
<p>Abstract</p> <p>A point-of-care testing means the taking of samples of the patient's bedside and interpretation of the results. The use of a point-of-care tester must be appropriately trained so that the sampling technique and the interpretation of the results can be mistaken. The Eloc- blood analysis system makes it possible to find out the patient's body system acid base balance, electrolyte imbalance and status of metabolism. Their use has become more common also in the pre-hospital emergency care when paramedics have to make an assessment of patient care needs.</p> <p>The study was conducted as a quantitative research. The purpose of this study was to describe the North-Savos health care district experience of using the Eloc- blood analysis system and interpretation of the results by paramedics. The goal was to get information about which issues cause difficulties in using the Eloc- blod analysis system and if there is a need for further training.</p> <p>The study population consisted of paramedics in the North-Savos health care district who have got the user training in the Eloc-blood analysis system. The survey was conducted online with a Webropol-questionnaire. The questionnaire was sent to 90 paramedics who had received the Eloc-blood analysis system training. The questionnaire was answered by 18 paramedics.</p> <p>Based on the results of the research, 15 of the respondents who answered the questionnaire knew when to use the Eloc-blood analysis system. Eight respondents utilized the Eloc-blood analysis systems results for the assessment of the patients' care needs. Seven of the respondents had had incorrect results with the Eloc-blood analysis system for example of airbubbles in the sample. Approximately half of the respondents knew the correct answer on the interpretation issues. Six respondents felt that user training was inadequate. An open question for the development of the user training was provided by four paramedics. The respondents hoped for maintenance training and further training to interpret the reference values and results. Nine of the respondents felt the Eloc-blood analysis system is necessary in emergency care.</p>			
<p>Keywords Pre-hospital emergency care, paramedic, a point-of-care testing, acid base balance, electrolyte imbalance, Eloc-blood analysis system, user experience</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	ENSIHOITO	7
2.1	Ensihoidon palvelujärjestelmä	7
2.2	Ensihoitopalvelu	7
2.3	Ensihoitotehtäväluokat	8
3	VIERIANALYTIikka	9
3.1	Vierianalytiikkaa ohjaavat säädökset ja ohjeistukset	9
3.2	Vierianalytiikan luotettavuus ja laatu	10
3.3	Vierianalytiikan käyttö ensihoidossa	11
4	EPOC-VIERITESTILAITTEEN KÄYTTÖAIHEET	14
4.1	Epoc-vieritestilaitteella saatavat näytearvot	14
4.2	Elimistön happo-emästasapaino ja puskurijärjestelmä	14
4.3	Metabolinen asidoosi ja alkaloosi	16
4.4	Respiratorinen asidoosi ja alkaloosi	17
4.5	Elimistön elektrolyyttihäiriöt	17
5	EPOC-VIERITESTILAITE	19
5.1	Epoc-vieritestilaitteen tekniset tiedot	19
5.2	Epoc-vieritestilaitteen virhelähteet	20
6	TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	22
7	TYÖN TOTEUTUS	23
7.1	Kohderyhmä	23
7.2	Tutkimusmenetelmä	23
7.3	Kyselylomake	24
7.4	Aineiston keruu ja analyysi	25
8	TUTKIMUKSEN TULOKSET	26
8.1	Vastaajien taustatiedot	26
8.2	Epoc-vieritestilaitteen käyttö ensihoidossa ja Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutus	27
8.3	Ensihoitajien osaaminen happo-emästasapainohäiriöiden tulkinnassa	29
9	POHDINTA	31
9.1	Tulosten luotettavuus ja eettisyys	31
9.2	Tutkimustulosten tarkastelu	32

9.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset	33
9.4 Oppimisprosessi	34
LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	36
LIITE 1: SAATEKIRJE	40
LIITE 2: TUTKIMUSLOMAKE	41

1 JOHDANTO

Pohjois-Savossa otettiin käyttöön ISLAB:n eli Itä-Suomen laboratorokeskuksen omistamat Epc-vieritestilaitteet keväällä 2016. Epc-vieritestilaitteella on mahdollisuus saada nopeasti tietoa potilaan happo-emästasapainosta, elektrolyyttihäiriöistä ja aineenvaihdunnan tilasta. Tuloksia oikein tulkitsemalla ensihoitaja pystyy valitsemaan oikeat hoitolinjat potilaalle. Laittekoulutuksesta vastaa IS-LAB, ja verinäytteen otto ja tekninen analyysi toteutetaan ISLAB:n antamien ohjeiden mukaan. Näytteenoton jälkeen ensihoitohenkilöstö konsultoi aina päivystävää lääkärihelikopteri FinnHEMS:n ensihoitolääkärinä ja välittää saadut tulokset konsultaatiossa ja kirjaa mittaustulokset myös ensihoidokertomukseen. (Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2016.)

Opinnäytetyömme aiheena on ensihoitajien käyttökokemukset Epc-vieritestilaitteen käytöstä ja tulosten tulkinnasta Pohjois-Savon alueella. Toteutimme kyselytutkimuksen Epc-käyttökoulutuksen saaneille ensihoitajille heidän käyttökokemuksistaan Epc-vieritestilaitteesta, tulosten tulkinnasta ja lisäkoulutuksen tarpeesta. Tutkimus toteutettiin määrällisenä, eli kvantitatiivisena tutkimuksena. Tutkimusaineisto kerättiin Webropol-kyselyohjelmalla. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli saada selville ne kohdat, mitkä tuottavat hankaluuksia Epc-vieritestilaitteen käytössä ensihoidon kentällä: liittyvätkö ongelmat laitteeseen vai laadukkaaseen näytteenottoon ja arvojen tulkintaan. Työn tilaajana on Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin ensihoidokeskus.

Väestön ikääntyminen ja terveydenhuollon palvelujen keskittäminen tiheään asutuille alueille luo haasteita terveydenhuollolle. Monilla alueilla pitkät kuljetusmatkat sairaaloihin sitovat ensihoidon yksiköitä useiksi tunneiksi ja alueille syntyy vajetta ambulansseista. Perusteellisemmalla hoidontarpeen arvioinnilla pystytään välttämään turhia kuljetuksia ensihoidossa. Ensihoito on nopeasti muuttuva osa-alue, jossa moniammatillisuus ja henkilöstön jatkuva kehittäminen on avainasemassa. Terveydenhuollon toiminnan tulee olla laadukasta, potilasturvallista ja perustua tutkittuun tietoon (Terveydenhuoltolaki 2010, §8). Ensihoitajan ammattitaitoon kuuluu hoidontarpeen arviointi perustuen potilaan yleisvointiin ja mitattuihin tuloksiin. Ensihoidon kentällä saatavat vieritestien tulokset yhdessä viitearvojen tulkinnan kanssa voivat vahvistaa työdiagnoosia tai antaa uutta tietoa potilaan terveydentilasta. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan ja Taskinen 2015, 110–116.) Kunnan tai sairaanhoitopiirin kuntayhtymän on huolehdittava terveydenhuoltohenkilöstön lisäkoulutuksesta, huomioiden henkilöstön aiempi ammatillinen koulutus ja työtehtävät (Terveydenhuoltolaki 2010, §5).

2 ENSIHOITO

2.1 Ensihoidon palvelujärjestelmä

Ensihoito on terveydenhuollon alaista päivystystoimintaa sairaalan ulkopuolella, eli esimerkiksi kodeissa, työpaikoilla ja julkisilla paikoilla. Ensihoidon tehtävänä on turvata äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan peruselintoiminnot tasokkaalla hoidolla jo tapahtumapaikalla sekä kuljetuksen aikana hoitoyksikköön. (Kuisma ym. 2015, 14.) Sairaanhoidopiirien toimintaan kuuluu huolehtia alueensa ensihoitopalvelun järjestäminen. Sosiaali- ja terveysministeriö on laatinut ohjeet, jonka mukaan sairaanhoidopiirit laativat ensihoidon palvelutasopäätöksen. Palvelutasopäätöksessä määritellään ensihoitopalvelun saatavuus, taso ja sisältö. Sisällön tulee olla hyvin suunniteltua, jotta ensihoito on tehokasta ja mitoitettu alueelle oikein. Huomioon on otettava myös alueella päivystävät terveydenhuollon toimipisteet, jotta yhteistyö näiden välillä toimii saumattomasti. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2017.) Sairaanhoidopiirin kuntayhtymä vahvistaa lopullisen palvelutasopäätöksen ja seuraa säännöllisesti sen toteutumista ja mahdollisia päivityksen tarpeita (Kuisma ym. 2015, 31).

2.2 Ensihoitopalvelu

Ensihoitopalvelu on mahdollista jakaa ensivastetoimintaan, perus- ja hoitotason ensihoitoon ja ensihoitolääkäripäivystykseen. Ensihoidon valmius perustuu henkilöstön osaamiseen ja koulutukseen. Ensihoitopalvelun yksiköllä tarkoitetaan ensihoitopalvelun toimintaan kuuluvaa ambulanssia ja yksikössä työskentelevää työparia. Ensihoitopalveluun kuuluvia yksiköitä on ambulanssien lisäksi johtaja ja lääkäriautot. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 2011, 340.)

Ensihoidossa työskentelee eriasteisen koulutuksen saaneita henkilöitä. Työnkuva ja lääkehoidollinen vastuu määräytyvät tämän perusteella. Ensivasteessa voi toimia pelastusyksikön lisäksi sopimuspalokunnan-, poliisin-, rajavartiolaitoksen- ja meripelastuksen yksiköitä (Kuisma ym. 2015, 23). Perustason ensihoidon yksikössä toisen ensihoitajan on oltava ammattihenkilöistä annetussa laissa (559/1994) määritelty terveydenhuollon ammattihenkilö, jolloin hänellä on ensihoidon koulutus. Toisella yksikön ensihoitajalla on oltava vähintään pelastajatutkinto tai sitä vastaava aikaisempi tutkinto. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 2011, 340.) Hoitotason ensihoidon yksikössä ainakin toisella ensihoitajalla on oltava ammattikorkeakoulupohjainen ensihoitajatutkinto, laajuudeltaan 240 opintopistettä. Ensihoitajana voi olla myös laillistettu sairaanhoitaja, joka on suorittanut jälkeensä vähintään 30 opintopisteen laajuisen hoitotason ensihoitoon suuntaavan opintokokonaisuuden. Hoitotasosen ensihoitajan työparina voi työskennellä vähintään terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö, pelastaja tai sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 2011, 340.)

Pohjois-Savon ensihoitopalveluista vastaa Pohjois-Savon sairaanhoidopiiri. Pohjois-Savon ensihoitopalveluilla on itsellään käytössä 16 ambulanssia sekä lisäksi yhdeksän siirtokuljetusyksikköä, joille

kuuluvat pääsääntöisesti kiireettömät kuljetukset hoitolaitosten välillä. Pohjois-Savon ensihoitopalvelut tekevät yhteistyötä Pohjois-Savon pelastuslaitoksen kanssa, joilla on käytössä yhdeksän ambulanssia ja lisäksi 28 ensivasteyksikköä. Vuositasolla ensihoito tehtäviä Pohjois-Savon alueella on noin 50 000. Ensihoidon toimintaa kentällä johtavat kenttäjohtajat. Vuorossa olevan päivystävän kenttäjohtajan asemapaikka sijaitsee Puijon sairaalassa ja ensihoitolääkäri Siilinjärven Rissalassa sijaitsevalla lentokentällä, jossa on FinnHEMS:n tukikohta. Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri johtaa Kuopion yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueutta eli KYS-ERVA-alueen ensihoitokeskusta, johon kuuluu Pohjois-Savo, Keski-Suomi, Pohjois-Karjala, Etelä-Savo, Itä-Savo. Ensihoitokeskuksen tehtäviin kuuluu esimerkiksi huolehtia ensihoitolääkäripalveluista alueellaan ja vastata sosiaali- ja terveydenhuollon VIRVE:n eli viranomaisverkon tietoliikenteestä. (Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri 2013.)

2.3 Ensihoitotehtäväluokat

Potilaan hoidon kiireellisyyden arviointi alkaa hätäkeskuksesta. Soitettaessa hätänumeroon hätäkeskuspäivystäjän tehtävänä on tehdä tilannearvio hätäpuheluun saatujen tietojen perusteella. Hätäkeskuspäivystäjä selvittää tilanteen kiireellisyyden ja hälyttää sen mukaan tarvittavat yksiköt tehtävälle (Laki hätäkeskustoiminnasta 2010, 692). Ensihoitoyksikkö saa hätäkeskuksesta tehtävät VIRVE:n kautta. Ensihoitoyksiköt ottavat vastaan tehtävän ja toimivat tehtävän kiireellisyysluokan mukaisesti. Suomessa hätäkeskuksia on yhteensä kuusi, ne sijaitsevat Kuopiossa, Oulussa, Vaasassa, Porissa, Turussa ja Keravalla (Hätäkeskuslaitos 2017).

Ensihoitotehtävät jaetaan neljään kiireellisyysluokkaan A, B, C ja D. A-kiireellisyysluokassa ensihoitotehtävä on arvioitu korkeariskiseksi. Tapahtumatietojen perusteella on syytä epäillä, että potilaan peruselintoiminnot ovat välittömästi uhattuina ja ensimmäisen ensihoidon yksikön tulisi tavoittaa potilas kahdeksassa minuutissa. B-kiireellisyysluokassa potilaan peruselintoimintojen häiriöstä ei ole selvää varmuutta, mutta tehtävä on korkeariskinen. Potilaan kohtaaminen tulisi olla 15 minuutin sisällä. Korkeariskiseen tehtävään hälytetään usein useampi yksikkö tavoittamisviiveen minimoimiseksi. Ensihoitoyksiköiden apuna voi olla ensivaste -tai lääkäriyksikkö. (Kuisma ym. 2015, 23, 33.) A- ja B-kiireellisyysluokissa hätäkeskus hälyttää lähimmän ja kohteen nopeimmin tavoittavan yksikön. (Silfvast, Castrén, Kurola, Lund ja Martikainen 2014, 347.) C-kiireellisyysluokassa potilaan peruselintoiminnot on arvioitu vakaaksi tai mahdollinen häiriö on lievä. Potilaan tavoittamisaika tulisi olla alle 30 minuuttia. D-kiireellisyysluokassa tehtävä on arvioitu kiireettömäksi ja potilaalla ei ole peruselintoiminnon häiriöitä ja hänen tilansa on vakaa. Potilas tarvitsee ensihoidon tekemään hoivontarpeen arvioinnin 120 minuutin sisällä. (Kuisma ym. 2015, 33.) C- ja D-kiireellisyysluokan tehtävissä ensihoitajalla on enemmän aikaa hyödyntää uusia ensihoitoon tulleita vieritestilaitteita, kuten Epc-vieritestilaitteita.

3 VIERIANALYTIikka

3.1 Vierianalytiikkaa ohjaavat säädökset ja ohjeistukset

IVD on lyhenne in vitro–diagnostiikasta, joka tarkoittaa tutkimuksia, jotka tehdään potilaasta otetusta lääketieteellisestä näytteestä. Käytännön työssä puhutaan laboratoriotutkimuksista ja niihin käytettävistä välineistöistä. (Valvira 2015.) Vierianalytiikka rinnastetaan laboratoriotutkimuksiin. Se tarkoittaa potilaan vierellä tapahtuvaa näytteen ottoa ja tuloksen analysointia eli vieritestiä. Tekniikka on mennyt laitteissa eteenpäin ja haluttu aine saadaan mitattua verestä tai virtsasta nopeasti ja helposti. Vieritestilaitteiden käyttö vaatii perehdytyksen, jotta näytteenottotekniikka ja tulosten tulkinta onnistuvat virheettösti. (Eskelinen 2016.)

Vieritestit ohjaavat potilaan hoitoa, joten niihin tulisi kohdistaa samat laatuvaatimukset kuin muihinkin laboratoriossa tehtäviin tutkimuksiin (Labquality Oy 2017). Tuloksen on oltava yhtä luotettava kuin laboratoriossa tehdyn testin ja sen on tuotava lisätua jo olemassa olevaan analytiikkaan verrattuna, koska tuloksella on suora vaikutus potilaan hoitoon, hoitopäätöksiin, lääkitykseen tai muihin hoitoon liittyvään toimintaan. (ISLAB 2017; Nokelainen 2012, 4.)

Vierianalytiikkaa koskevat vaatimukset voidaan jakaa kahteen osaan: valmistajia ja toimittajia koskeviin, sekä vieritestausta koskeviin. Valmistajia ja toimittajia koskevat vaatimukset muodostuvat laista terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista. (Nokelainen 2012, 5.) Tähän sisältyvät MD- ja IVD-direktiivit, joilla määritetään tarkemmat tiedot lääkinnällisten ja vieritestausta koskevien laitteiden suunnittelun ja valmistuksen vaatimuksiin. Valmistajia ja toimittajia veloittavat myös muut lainläädannöt, esimerkiksi tuotevastuu ja tuoteturvallisuus. (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 2010, 1§, 2§; Ståhlberg 2015, 28, 48.) Tarkoituksena on ylläpitää terveydenhuollossa käytettävien laitteiden ja tarvikkeiden turvallista suunnittelua, valmistusta, markkinoille saattamista ja käyttöä (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 2010, 1§, 2§).

Vieritestausta koskevat säädökset ja suositukset koostuvat monesta eri laista ja kansainvälisistä standardeista, jotka määrittävät vieritestausta koskevien laitteiden laatuvaatimukset (Nokelainen 2012, 4; SFS-EN ISO 22870:2016:en, 2016; SFS-EN ISO 15189, 2014). Työntekijä on oikeutettu saamaan uuteen laitteeseen asianmukaisen käyttökoulutuksen. Käyttöohjeiden tulee olla laitteessa mukana ja sitä tulee käyttää potilas -ja työturvallisesti. (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 2010, 24§.) Henkilö on vastuussa omasta ammattitaidostaan ja sen ylläpitämisestä yhdessä työpaikalta saadun koulutuksen kanssa. Kaiken toiminnan tulee laadukasta ja potilasturvallista. (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994, 1§, 5§.) Väestöllä on oikeus yhdenvertaisiin terveydenhuollon palveluihin, jotka toimivat keskenään yhteistyössä terveyden edistämiseksi (Terveydenhuoltolaki 2010, 2§). Vieritestilaitteiden käyttö ensihoidossa mahdollistaa perusteellisemmän potilaan tilan arvioinnin asuinpaikasta riippumatta ja näin ollen edistää yhdenvertaisten terveyspalveluiden toteutumista.

3.2 Vierianalytiikan luotettavuus ja laatu

Vierianalytiikan laatuun ja luotettavuuteen vaikuttaa olennaisesti sen käyttäjäkunta, jonka tulee olla perehtynyt ja motivoitunut. Mittauksia tulisi olla tarpeeksi usein, jotta työntekijöiden tuntuma säilyy näytteenottoon sekä laitteiden käyttöön. Laadun arviointia varten tulisi työpaikalla olla lomakkeet, joita täytetään säännöllisesti vieritestilaitteen toiminnan testaamisen yhteydessä. Vieritestilaitteen käytöstä tulee olla selkeät ohjeet, jotka ovat kaikkien sitä käyttävien saatavilla. (Nokelainen 2012, 12.)

TAULUKKO 1. Vierianalytiikan eri vaiheiden virhelähteet (Mukaillen Nokelainen 2012, 21–22.)

PREANALYYTTINEN VAIHE	ANALYYTTINEN VAIHE	POSTANALYYTTINEN VAIHE
<ul style="list-style-type: none"> • Näytteenotto • Näytteen käsittely • Näytteen säilytys • Näytteen kuljetus • Näytteen kelpoisuuden toteaminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Aika kriittinen! • Laitteen ohjeen mukainen käyttö • Laadun varmistus • Laitteen huolto • Kontrollinäytteiden tekeminen säännöllisesti 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuloksen tarkastus ja hyväksyminen • Virhekoodien tunnistus! • Tuloksen kirjaaminen ja välitys edelleen • Tuloksen tulkinta ja hoitopäätös • Tiedostetaan vieritestituloksen virhelähteet, rajoitukset ja käyttötarkoitus

Virhelähteitä voi tulla vieritestilaitteen käytössä kaikissa eri vaiheissa (taulukko 1). Preanalyttinen vaihe sisältää asiat ennen tuloksen tulkintaa, analyttinen vaihe sisältää asiat tuloksen tulkinnan aikana ja postanalyttinen vaihe sisältää asiat tuloksen tulkinnan jälkeen. Jokaisessa työvaiheessa käyttäjän on tunnistettava sekä tarkistettava potentiaaliset virhelähteet. (Nokelainen 2012, 21–22.) Vierianalytiikan riskinä ja ongelmakohtana ovat puutteellinen laadunvalvonta ja tulosten dokumentointi, kohonneet kustannukset ja väärä tulkinta. Virheellinen tutkimustulos on vaarallisempi tilanne kuin ei tulosta ollenkaan, sillä väärä diagnoosi johtaa väärään hoitopäätökseen ja vaarantaa potilasturvallisuutta. (Lehto 2016, 10.)

Suomessa vieritestien luotettavuutta ja laatua hoitotyössä on tutkittu vähän. Eeva Liikasen ”Voiko vierianalytiikka olla laadukasta?” väitöskirjan (2003) mukaan päivystyspoliklinikalla vierianalytiikkaa käytetään paljon, sillä se vähentää potilaiden läpimenoaikaa. Vieritestien käyttöön liittyy monia ongelmia, jotka tulisi poistaa laadun varmistamiseksi. Yleisimmät ongelmat liittyivät vierianalytiikkaan ja työjärjestelyihin ja yksittäisinä ongelmina mainittiin tekemisen hitaus tai vaikeus, sillä määrittämiä on harvoin. Suosituksena olisi laatia velvoittava ohjeistus kaikkialle, missä vierianalytiikkaa käytetään, mukaan lukien muutkin kuin päivystyspoliklinikat. Riittävä peruskoulutus ja sen täydentäminen

säännöllisin väliajoin parantaisi vieritestien laatua. Vaikka väitöskirja käsitteli vain sydän- ja verisuonitautien vierianalytiikkaa päivystyskluikoilla, tutkimustulosta lienee mahdollista soveltaa myös muihin hoitotilanteisiin, joissa hyödynnetään vierianalytiikkaa. (Liikanen 2003, 130-134.)

3.3 Vierianalytiikan käyttö ensihoidossa

Sosiaali- ja terveysministeriö julkaisi vuonna 2007 selvityshenkilön raportin ensihoitopalveluiden kehittämistä. Ensihoito on terveydenhuollon nopeasti kehittyvä osa-alue. Väestön ikääntyminen näkyy ensihoitopalveluiden käyttäjien ikääntymisenä. Yhä sairaampia potilaita asuu kotona ja vanhus-ten akuuttihoitoon osaaminen korostuu. Harvaan asutuilla alueilla väestön ainoa yhteys terveydenhuoltojärjestelmään voi olla ensihoitopalvelu, mikä lisää moniammatillista yhteistyötä ensihoidon ja perusterveydenhuollon ja kolmannen sektorin välillä. Myös henkilöstön uudellinen osaaminen ja ammatillinen laaja-alaisuus korostuvat. Sairaalan ulkopuolella on käytettävissä uusia menetelmiä ja laitteita, joilla työdiagnoosin teko ja potilaan lopullisen hoitopaikan valinta ovat helpompaa. (Kuisma 2007, 47–49.)

Tällä hetkellä jokaisessa ambulanssissa hyödynnetään vieritestaus menetelmää verensokerin määrittämisessä pikamittarilla ja sydänfilmin eli EKG:n (elektrodikardiografia) otossa. Pohjois-Savon alueella käytössä oleva Epoc-vieritestilaitte tuo suuren määrän muita parametreja. Näin ollen ensihoidon toimesta voidaan jo kentällä määrittää potilaan happo-emästasapainon aineenvaihdunnallista tilaa, elektrolyyttitasapainoa, happi- ja hiilidioksidiasapainetta ja pH:ta. Tavallisesti näitä arvoja on pystytty selvittämään vasta sairaalan laboratorioissa. Vierianalytiikkaa hyödynnetään Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella esimerkiksi viikonloppuna vuodeosastoilla, kun tulee selvittää potilaan hoidon tarve ja hoitolaitoksen oma laboratorio ei ole auki (Eskelinen 2017-03-24).

Eri sairaanhoitopiirien alueilla on myös kokeiltu yhden ensihoitajan yksikköä, jolloin verinäytteiden otto ja analysointi vieritestilaitteella on yksi keskeinen osa hoidon tarpeen määrittelyä. Aiheesta on kirjoitettu useaan otteeseen esimerkiksi ensihoidon erikoislehdessä *Systolessa* (Turva 2016, 24–28; Partanen 2016, 14–17). Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella on tällä hetkellä pilottikokeiluna yhden yksikön alue-ensihoitaja, jolla on käytössä pika-CRP-laite, mutta ei Epoc-vieritestilaitetta (Minkkinen 2017-03-24).

Journal of Paramedic Practice julkaisi "Evaluation of pre-hospital point-of-care testing for lactate in sepsis and trauma patients" artikkelin (2014) vieritestilaitteen käytöstä ensihoidossa verenmyrkytys- ja traumapotilailla. Tutkimuksessa käytetyllä laitteella pystyi määrittämään potilaan laktaatti-arvon, joka on tärkeä kriittisesti sairaan potilaan tilan arvioinnissa. Vieritestilaitteen käyttö ambulanssissa tuki ensihoitajien päätöksentekoa sekä mahdollisti useamman kriittisesti sairaan potilaan hoidon aloituksen ennen sairaalaan pääsyä. (Younger ja McClelland 2014.)

American journal of emergency julkaisi "How reliable are electrolyte and metabolite results measured by a blood gas analyzer in the ED?" artikkelin (2016) vieritestin käytön luotettavuudesta päivystyksessä verikaasujen määrittämiseksi. Tutkimuksessa saadut testitulokset olivat luotettavia

akuutteja päätöksiä varten, mutta ne täytyi vielä todentaa tarkemmilla laboratoriotutkimuksilla (Uysal, Acar, Kutur, Cevik, Salman ja Tezel 2016). Samankaltaisia tuloksia saatiin World Journal of Emergency Surgery julkaisemassa ”The role of pre-hospital blood gas analysis in trauma resuscitation” artikkelissa (2010), jossa kannetta verikaasuja mittaava vieritestilaitte kentällä oli hyödyllinen apuväline sairaalaa edeltävässä traumapotilaan monitoroinnissa. Tärkeää oli välineiden oikeanlainen käyttö, jotta saadaan luotettavia tuloksia (Jousi, Reitala, Lund, Katila ja Leppäniemi 2010).

Journal of Paramedic Practice julkaisi ”Arterial blood gas and electrolyte measurement on air ambulances” (2009) artikkelin vieritestilaitteen käytöstä lääkintähelikopterissa, jolla pystyi määrittämään verikaasuanalyysin avulla potilaan happo-emästasapainon sekä elektrolyyttihäiriön tilaa. Potilaille saatava hyöty vierilaitteen käytöstä jäi epäselväksi. Hankaluuksia tuotti ilmatilassa lämpötilan vaihtelut, jotka rajoittavat vieritestilaitteen käyttöä virhelähteiden vuoksi. Yleisin syy käyttää vieritestilaitetta oli päävamma-potilaat, joilla happo-emästasapainon sekä elektrolyyttien määrittäminen ovat tärkeitä ennusmerkkejä vamman vakavuudesta. Lääkintähelikopterissa työskentelevät kokivat, että lyhyiden kuljetusmatkojen vuoksi suurin osa potilaista ei juurikaan hyötynyt vieritestilaitteen käytöstä. (Williams ja Bleetman 2009.)

Sosiaali- ja terveysministeriö julkaisi vuonna 2016 valtakunnallisen selvityksen ensihoitopalvelun toiminnasta (Sosiaali- ja terveysministeriö 2016, 40, 43–45), jossa tuli ilmi tulevaisuuden kasvavat tehtävämäärät, kuljetusmatkojen piteneminen ja niiden vaikutus ensihoidon suunnitteluun. Hätätilapotilaita on vähemmän, laajan kirjon päivystyksellisiä potilaita on runsaasti. Ensihoidon keskeiseksi tehtäväksi tulee yhä enemmän potilaan tilan arviointi, palvelutarpeen kiireellisuuden luokittelu ja tilanteeseen sopivimman kulkuvälineen valinta päivystykseen, mikäli potilaan tila niin vaatii. Tämä vaatii parempaa verkostoitumista muihin sosiaali- ja terveystalouteihin. Tanskasen mukaan (2016) Etelä-Savon sairaanhoitopiirin alueella käytössä ollut Istat-vieritestilaitte on hyödyllinen apuväline oikein käytettynä hoidontarpeen arvioinnissa ensihoidossa. Vieritestilaitteella saadaan reaaliaikaisia tuloksia potilaan tilasta ja lisätään näin ollen potilasturvallisuutta (Tanskanen 2016). Pohdittaessa potilaan kotiin jättämistä tai muuta kuljetusta harkittaessa, vieritestilaitteen tulokset voivat ratkaista tilanteen. Tällaisia tapauksia on esimerkiksi epäselvät vatsaoireet, epäselvä kuumeilu ja yleistilan vähittäinen lasku. Jos tilanne on rauhallinen, eikä potilaan yleistilalle löydy syytä, vieritestilaitteella otettu näyte voi kertoa jotain ratkaisevaa. (Kuisma ym. 2015, 183–184.) Toisaalta Linnun mukaan (2015) vieritestilaitteiden käyttö on kallista, pidentää ensihoitotehtävää ja antaa lisäinformaatiota, joka voi viedä väärään suuntaan työdiagnoosia tehdessä.

Epoc-vieritestilaitteen tai vastaavien laitteiden toimivuudesta Suomen ensihoidossa on vähän tieteellistä näyttöä, sillä se on otettu vasta viime vuosina käyttöön eri sairaanhoitopiirien alueilla. Aiheesta on tehty lähinnä opinnäytetöitä eri ammattikorkeakouluihin. Päijät-Hämeen alueelle tehdyssä tutkimuksessa Epoc-vieritestilaitte koettiin ensihoidossa jokseenkin tarpeelliseksi (Aholainen ja Lähteenmäki 2014). Keski-Suomen alueelle tehdyssä tutkimuksessa sydänmerkkiaineita määrittävä vieritestilaitte oli hyödyllinen seutukuntien ambulansseissa, mutta tarve keskussairaalan läheisyydessä olevissa ambulansseissa oli vähäinen (Matilainen 2011). Ivalon terveyskeskukseen tehdyssä toiminnallisessa opinnäytetyössä Epoc-vieritestilaitteen käyttöön ja näytteen ottoon saatu koulutus koettiin

hyödylliseksi. Koulutusmateriaali jäi toimeksiantajalle myöhempää käyttöä varten ja lisäkoulutuksen koulutuksen mahdollisuutta pidettiin tärkeänä. (Valtonen 2016.) Lienee selvää, että laaja-alaisempi vieritestaus luo mahdollisuuksia myös ensihoidon tuleviin muutoksiin ja tästä syystä olisi tieteellinen näyttö hyödyksi.

4 EPOC -VIERITESTILAITTEEN KÄYTTÖAIHEET

4.1 EPOC-vieritestilaitteella saatavat näytearvot

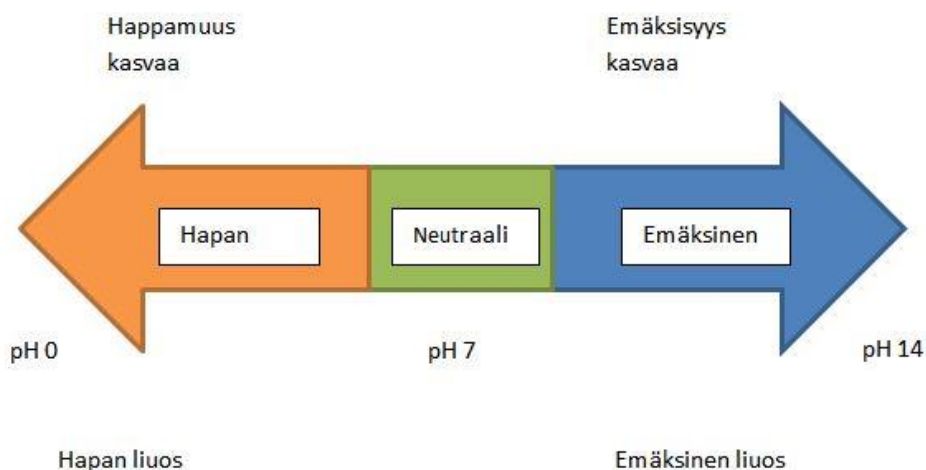
Hoitotyössä on tarpeen selvittää verikaasuanalyysin avulla, onko potilaalla asidoosi eli ylihappamuus vai alkaloosi eli yliemäksisyys. Samalla selviää, onko kyseessä metabolinen eli aineenvaihdullinen vai respiratorinen eli hengityksellinen häiriö. (Iivanainen ja Syväoja 2008, 120–121.) Verikaasuanalyysinäyte otetaan ensihoidossa pääosin laskimoverestä kyynärtaipeesta, toisin kuin sairaalassa se lääkärin toimesta otetaan valtimoverestä rannevaltimosta. Näin ollen ensihoidossa ei voida määrittää tarkasti elimistön kudosten happeutumisen tilaa, mutta suuntaa antavaa tulosta voidaan hyödyntää potilaan tilan kokonaisarviointissa. Laskimonäytteestä saadaan selville myös metaboliset muutokset ja veren hiilidioksidiosapaine. (Koskenkari 2016.)

EPOC-vieritestilaitteella saadaan mitattavia näytearvoja 11 kappaletta. Happo-emästasapainon häiriöiden arviointiin käytettävät näytearvot ovat pH eli happoemästila, pCO₂ eli hiilidioksidi ja pO₂ eli happi. Happoemästilan arviointiin sekä veren epänormaalin happamuuden arviointiin käytettävä näytearvo on Lac eli laktaatti. Elektrolyyttien epätasapainon arviointiin käytettävät näytearvot ovat Na⁺ eli natrium, K⁺ eli kalium, Ca⁺⁺ eli ionisoitunut kalsium ja Cl⁻ eli kloridi. Hiilihyaattiaineenvaihdunnan tilan arviointiin käytettävä näytearvo on Glu eli glukoosi. Munuaisten toiminnan arviointiin käytettävä näytearvo on Crea eli kreatiniini. Elimistön veritilavuuden tilan erottamisen normaalista tai poikkeavasta kertova näytearvo on Hct eli hematokriitti. (EPOC Alere © 2017, 131–132, 136.)

EPOC-vieritestilaitteella saadaan myös laskennallisia näytearvoja 10 kappaletta. Happo-emästasapainon häiriöiden arviointiin käytettävät näytearvot ovat cHCO₃ eli bikarbonaatti, cTCO₂ eli kokonaishiilidioksidi ja BE eli emäsyylimäärä. Elimistön happikyllästeisyyden arviointiin käytettävä näytearvo on cSO₂ eli happisaturaatio. Metabolisten asidoosien erotusdiagnostiikkaan käytettävä näytearvo on AGap/AGapK eli anionivaje. Munuaisten toiminnan arviointiin käytettävä näytearvo on eGFR/eGFR-a eli arvioitu glomerulusten suodatusnopeus. Verentilan arvioinnissa käytettävä näytearvo on cHgb eli hemoglobiini. (EPOC Alere © 2017, 136–137.)

4.2 Elimistön happo-emästasapaino ja puskurijärjestelmä

Happo-emästasapainon säätely tarkoittaa elimistössä vetyionien pitoisuuden tarkkaa säätelyä, jotta solujen toiminnalla on optimaaliset olosuhteet. Vetyionien pitoisuutta kutsutaan nimellä pH eli happamuus. Happo on aine, joka voi luovuttaa vetyionin ja emäs on aine, joka pystyy vastaanottamaan sen. Liuosten happamuus ilmaistaan pH-asteikolla (kuva 1), jossa arvon muutos yhdellä yksiköllä merkitsee aina vetyioni konsentraation kymmenkertaista muutosta. Asteikko helpottaa suurten lukujen käsittelyä. pH:n tulee olla jokseenkin normaali, jotta ei tule häiriötiloja. (Sand, Sjaastad, Haug ja Bjälle 2011, 28–30, 482; Reinikainen, 2016b.)



KUVA 1. PH-asteikko (Mukaillen Myllykosken yhteiskoulu s. a.)

Liuos, jonka pH on 7, määritellään neutraaliksi. Se ei näin ollen ole hapan eikä emäksinen. Kun vetyionipitoisuus pienenee, pH suurenee, eli liuos on emäksinen. Päinvastaisessa tilanteessa vetyionipitoisuuden kasvaessa, pH pienenee ja liuos on hapan (kuva 1). Bikarbonaatti edustaa emästä ja hiilidioksidi happoa. Solun ulkoisen nesteen pH on muuttumaton, mutta elimistössä on silti suuria eroja tiettyjen muiden nesteiden pH:ssa. Elimistön ruumiinnesteiden pH:n tulisi olla välillä 7,36–7,42, koska jo kymmenesosan poikkeama viitearvosta saa aikaan häiriötilan. Alle viitearvon oleva tila on asidoosi ja päinvastainen tilanne alkaloosi. (Sand, Sjaastad, Haug ja Bjålie 2011, 482, 487.)

Toisiinsa kytkeytyvät järjestelmät säätelevät happo-emästasapainoa erilaisilla kompensatiomekanismeilla. Elimistössä on paljon hiilidioksidia ja bikarbonaattia, joten hiilihappobikarbonaattipuskurilla on suuri merkitys ja se kytkeytyy muihin pH:n säätelymekanismeihin (kuva 2). Hiilidioksidin poistoa säätelee hengitystoiminta, joka kykenee reagoimaan pH:n muutokseen muutamassa minuutissa. Munuaisten toiminta säätelee bikarbonaatin määrää erittämällä virtsaa joko happamana tai emäksisenä (Reinikainen 2016a; Reinikainen 2016c.)

Osatutkimus		Viitearvo
pH	Happamuutta kuvaava arvo	7,35–7,45
pCO₂	Hiilidioksidiosapaine	4,5–6,0 kPa
pO₂	Happiosapaine, pienenee iän myötä	11,0–13,3 kPa
HCO₃ (akt.)	Aktuaalinen bikarbonaatti	21–28 mmol/l
HCO₃-St	Standardibikarbonaatti	22–26 mmol/l
BE	Emäsyylimäärä	0-2,5 mmol/l
O₂Sat	Veren happipitoisuus	95–98,5 %

KUVA 2. Aikuisten verikaasuanalyysin viitearvot (Mukaillen Könönen 2010, 119.)

Puskurijärjestelmien ansiosta elimistö pystyy suojautumaan happo- tai emäslisäyksiä vastaan. Puskurit eivät sinänsä poista elimistöstä vetyioneja tai tuota niitä lisää, mutta ne kykenevät tiettyyn rajaan asti sitomaan ylimäärän happoa tai emästä, jolloin pH pysyy lähes muuttumattomana. Puskurijärjestelmät ovat sidoksissa toisiinsa ja ne puskuroivat myös toisiaan, jos vetyionipitoisuudet muuttuvat elimistössä. (Reinikainen 2016c.)

4.3 Metabolinen asidoosi ja alkaloosi

Metaboliset happo-emästasapainon häiriötilat johtuvat valtimoveren poikkeavasta pH-pitoisuudesta, joka ei johdu hengityksestä. Metabolinen asidoosi on yleisin happo-emästasapainon häiriö, joka kehittyy, jos elimistön oma haihtumattomien happojen tuotanto suurenee tai jos elimistöön tulee ulkopuolelta happoa. Esimerkiksi vakava ripuli aiheuttaa bikarbonaatin liiallisen poistumisen elimistöstä, jolloin elimistö muuttuu liian happamaksi. (Sand ym. 2011, 485–486.) Metabolinen asidoosin kehittyminen on varhainen merkki uhkaavasta vaaratilanteesta, joka ennustaa kuolemanvaaraa. Sen oireina voivat olla yleinen heikkous, ruokahaluttomuus, sekavuus, sydämen nopealyöntisyys, epämääräinen vatsakipu, hyperventilaatio eli ylihengittäminen sekä kuivuma. Tila voi olla myös täysin oireeton. PH:n laskiessa 7,2 tai alle hemodynaamiset vaikutukset ovat vaarallisimpia, sillä sydänlihaksen pumppaustoiminta huononee. Tilanteen jatkuessa ja pH:n ollessa alle 7, asidoosi on henkeä uhkaava, koska monet elimistön säätelymekanismit menettävät tehonsa. (Arola 2016a; Arola 2016b.)

Laktaattiasidoosi on metabolinen asidoosi, jossa plasmassa olevan laktaatin eli maitohapon määrä on kasvanut ja veren pH ja bikarbonaatti ovat pienentyneet, jonka seurauksena kudoksissa on hapenpuutetta. Tämä johtuu laktaatin liikatuotannosta, sen hyödyntämisen huonontumisesta tai metabolian häiriintymisestä, joita aiheuttavat esimerkiksi diabeetikon laktaattiasidoosi tai sepsis eli verenmyrkytys. Laktaattiasidoosin oireina ovat esimerkiksi matala verenpaine, sepsis eli verenmyrkytys, veren hapen puute, ihon sinertäminen ja viilentyminen. Vakavassa laktaattiasidoosissa potilaat tarvitsevat yleensä tehohoitoa. (Arola 2016c.)

Hypovolemia eli verivolyymin riittämättömyys elimistössä ylläpitää metabolista alkaloosia. Elimistö pidättää natriumia sekä samalla lisää kaliumin ja vetyionin eritystä ylläpitääkseen riittävän kiertävän verivolyymin. PH:n noustessa yli 7,6 ilmenevät vakavan alkaloosin oireet, joita ovat päänsärky, pahoinvointi, kouristukset ja sekavuus. Se aiheuttaa myös muita elektrolyyttihäiriöitä, jotka altistavat esimerkiksi erilaisille rytmihäiriöille. Metabolinen alkaloosi vähentää hengityksen tarvetta, joka aiheuttaa hiilidioksidin kertymistä ja hapenpuutetta elimistössä. Metabolisessa alkaloosissa kompensatiomekanismina elimistö pyrkii hypoventilaatiolla hiilidioksidin nousuun. Metabolisessa alkaloosissa pH ja bikarbonaatti -pitoisuudet ovat korkeita ja hiilidioksidi-pitoisuus kohoaa kompensatioasteen mukaan. Plasman kalium- ja kloridipitoisuudet ja ionisoituneen kalsiumin määrä ovat usein matalat. (Inkinen 2016.)

4.4 Respiratorinen asidoosi ja alkaloosi

Respiratorinen asidoosi kehittyy, kun keuhkojen hiilidioksidituotanto ylittää hiilidioksidin poistamisen eri syistä johtuvan hengitysvajauksen yhteydessä. Tämän seurauksena keho happamoituu hapenpuutteen kehittyessä, sillä hiilidioksidiosapaine valtimoveressä nousee ja valtimoveren pH laskee. Esimerkiksi tilapäistä asidoosia esiintyy hengityksen pidättämisen yhteydessä ja pH:n aleneminen vaikea-asteiselle tasolle voi tapahtua muutamassa minuutissa. (Sand ym. 2011, 484; Piirilä 2016b.) Metabolinen kompensaatio kestää päiviä ja sen seurauksena seerumin bikarbonaatti ja emäsylijäämä nousevat ja pH voi vaihdella lievästi alentuneesta jopa lievästi kohonneeseen. Ylikompensoitunutta tilaa voi olla vaikea erottaa puhtaasta metabolisesta alkaloosista. Akuutissa respiratorisessa asidoosissa emäsylijäämä on normaali. (Piirilä 2016b.)

Respiratorinen alkaloosi johtuu siitä, että keuhkot poistavat hiilidioksidia nopeammin, kuin sitä kudoksissa muodostuu ja hiilidioksidiosapaine laskee alle 4,7 kPa. Puhdas respiratorinen alkaloosi on helppo diagnosoida, koska valtimoveren hiilidioksidiosapaine on tällöin laskenut ja pH-arvo noussut, jolloin elimistön pH muuttuu yliemäksi. (Sand ym. 2011, 484; Piirilä 2016c.) Metabolinen kompensaatio tapahtuu munuaistasolla ja pH voi kompensaation asteen mukaan olla lievästi koholla tai normaali (Piirilä 2016a). Usein hengitystaaajuuden nousu on ensimmäinen stressireaktio elimistön puolustusvasteen aktivoitumisesta, esimerkiksi kudosten happeutumishäiriöstä johtuva metabolinen asidoosi kompensoidaan lisäämällä hengitystyötä. Respiratorinen alkaloosi on yleinen eri syistä johtuvan asidoosin kompensaatiomekanismi. (Piirilä 2016c.)

4.5 Elimistön elektrolyyttihäiriöt

Hyponatremia eli natriumin vähäisyys elimistössä on seurausta esimerkiksi pitkäkestoisesta oksente-
lusta ja ripulista, lääkkeen vaikutuksesta tai olla oire toteamattomasta sairaudesta. Tila on henkeä uhkaava, jonka vuoksi oikeanlainen hoito on tarpeen. Hitaasti kehittynyttä hyponatremiaa ei saa korjata liian äkillisesti, sillä aivot ovat ehtineet sopeutumaan tilanteeseen ja ripeä hoito johtaa vaka-
viin seurauksiin. (Sane 2016b.) Hypernatremia eli natriumin runsaus elimistössä kehittyy usein vasta pitkän sairaalahoidon seurauksena. Potilas on usein yleiskunnonaltaan heikentynyt vanhus, joka tuleh-
dustilan vuoksi on nauttinut vähän nesteitä omatoimisesti. Hypernatremia aiheuttaa esimerkiksi ja-
non tunnetta, suun ja limakalvojen kuivumista, lihasnykäyksiä ja sekavuutta. (Sane 2016a; Sane 2016c.) Ensihoidossa esimerkiksi vanhuksien tai alkoholin liikakäyttäjien yleistilan laskun syy voi se-
littyä natriumin epätasapainosta elimistössä. Myös nesteenpoistolääkkeet, joita esimerkiksi monisai-
raat sydänpotilaat käyttävät, voivat väärällä annostuksella vaikuttaa negatiivisesti neste- ja suolata-
sapainoon. Oireiden epämääräisyyden vuoksi häiriötiloja on vaikea määrittää ensihoidossa ilman vie-
ritestilaitetta.

Hypokalemia eli kaliumin vähäisyys elimistössä voi oireilla kohtalaisena häiriötilana ummetuksena,
voimattomuutena ja lihasheikkoutena. Lievänä se on täysin oireeton. Kun kalium laskee alle 2,7
mmol/l, näkyy se muutoksina potilaan sydänfilmissä ja edelleen laskiessa seurauksena on vaikeita

lihasoireita, halvaantumista ja jopa hengitystoiminnan lamaantumista. (Ukkola 2016b.) Hyperkalemia tarkoittaa joko kaliumin ylimäärää elimistössä tai sen siirtymistä solujen ulkopuolelle, joka aiheuttaa vaarallisia rytmihäiriöitä tai jopa sydänpysähdyksen. Lievänä se on oireeton, jonka vuoksi se onkin usein sattumalöydös. Vaikeammassa häiriötilassa esiintyy väsymystä, lihasheikkoutta, pistelyä, halvaantumista tai sydänoireita. Kun kalium nousee yli 5,5–6,0 mmol/l, näkyy se muutoksina potilaan sydänfilmissä. (Ukkola 2016a.) Ensihoidossa vieritestilaitteella on mahdollista määrittää kaliumin epätasapaino ennen kuin se havaitaan muutoksina potilaan sydänfilmissä. Esimerkiksi vanhusten lääkehoidossa käytetään kalium-ravintolisää, joka väärinkäytettynä voi olla vaarallinen.

Hypokalsemia tarkoittaa kalsiumin vähäistä tuloa verenkiertoon, joka johtuu usein D-vitamiinin tai lisäkilpirauhashormonin puutteesta. Merkittävä hypokalsemia on harvinainen ja lievänsä se on oireeton. Kun kalsium laskee selvästi alle 1,00 mmol/l, alkaloosissa oireita esiintyy herkemmin ja asidoosi estää oireiden esiintymistä. (Saha 2016b.) Hyperkalsemia tarkoittaa joko kalsiumin lisääntynyttä vapautumista luustosta tai imeytymistä suolistosta. Sen aiheuttamat oireet ovat usein monimuotoisia, esimerkiksi epämääräinen väsymys, mielialan muutokset, ruokahaluttomuus ja keskittymiskyvyttömyys. Hyperkalsemiasta johtuvat oireet voivat olla hyvin monimuotoisia. (Saha 2016a.) Kalsiumin aineenvaihduntahäiriöt ovat harvoin syynä potilaan yleistilan laskuun ensihoidossa. Hyperkalsemia voi aiheuttaa diabeteksen kaltaisia oireita esimerkiksi runsas virtsaisuutta ja janoa, joten tämä on ensihoitajan hyvä tiedostaa (Kuisma ym. 2015, 190).

5 EPOC-VIERITESTILAITE

5.1 Epoc-vieritestilaitteen tekniset tiedot

Epoc-vieritestilaite koostuu kolmesta osasta (kuva 3). Epoc Reader on akullinen kannettava laite, jonka etuosassa on korttipaikka Epoc-testikortille. Epoc Host on mobiilitietokone, johon on asennettu siihen tarkoitettu ohjelmisto. Se laskee Epoc Readerin lähettämät arvot ja näyttää saadut testitulokset. Laitteen testikasettina on pankkikortin kokoinen kertakäyttöinen Epoc -testikortti, jossa on paikka verinäytteelle. (Epoc Alere © 2017, 10, 23)



KUVA 3. Epoc Reader, Epoc Host ja Epoc-testikortti (Epoc Alere © 2017, 10.)



KUVA 4. Epoc -vieritestilaitteen käyttövaiheet (Epoc Alere © 2017, 11.)

Epoc-vieritestilaitteen käyttö alkaa langattoman yhteyden muodostamisella Epoc Hostin ja Epoc Readerin välille. Tämän jälkeen uusi Epoc-testikortti avataan suojaussistaan ja asetetaan Epoc Readeriin. Epoc Reader lukee Epoc -testikortin viivakoodin liittäen sen sarjanumeron testitulokseen sekä annettuihin potilastietoihin. Seuraavaksi Epoc Readerin sisäinen moottori käynnistää kalibrointinesteen vapautumisen Epoc-testikortissa, joka virtaa siinä olevien anturien läpi. Tämän aikana käyttäjä valmistee potilaan ja ottaa verinäytteen, joka laitetaan Epoc-testikortille kalibroinnin ollessa valmis. Epoc Reader lähettää vieritestitulokset langattomasti Bluetooth-yhteyden avulla Epoc Hostiin, joka laskee ja näyttää tulokset noin puolessa minuutissa (kuva 4). (Epoc Alere © 2017, 11.)

5.2 Epoc-vieritestilaitteen virhelähteet

Epoc-vieritestilaitteen pikakäyttöoppaan tulisi kulkea aina sen mukana tai ainakin olla saatavilla paikassa, jossa sitä käytetään. Ennen potilaasta tehtävien vieritestien suorittamista käyttäjiltä edellytetään Epocalin (Epocal Inc. - "Epocal") valtuutetun henkilön, tässä tapauksessa ISLAB:n antamaa käyttökoulutusta. (Epoc Alere © 2017, 8.)

Epoc Reader on tarkka käyttöympäristöltään ja siinä on monia ympäristötekijöitä tarkkailevia laadunvalvontamittareita. Sisäinen ympäristön lämpötilan seurantalaitte estää laitteen toiminnan, jos huonelämpötila on 15–30 °C: een ulkopuolella. Esimerkiksi kylmässä ympäristössä olleen Epoc Readerin lämpötilan on annettava tasapainottua ennen käyttöä. Elektroninen laadunvalvonta tarkistaa vuotovirran korkean kosteuden aiheuttaman suorituskyvyn heikkenemisen havaitsemiseksi. Epoc Readerin on oltava liikkumatta koko testin ajan vaakasuoralla alustalla. Epoc Reader ja Epoc Host tulee säilyttää kuivassa paikassa ja puhdistaa suositelluin puhdistustoimenpitein aina käytön jälkeen. (Epoc Alere © 2017, 30–31, 33, 113–114.) Myös Epoc -testikortit ovat lämpötilan vaihteluille herkkiä ja niitä tulee säilyttää huoneenlämmössä. Ne tulee asettaa suoraan testikorttipussista korttipaikkaan, johon se asettuu paikoilleen helposti ilman voiman käyttöä. (Epoc Alere © 2017, 25–26)

Koska Epoc-vieritestilaitteessa käytetään kertakäyttöisiä testikortteja, virhetilat ovat satunnaisia ja vaikuttavat vain sillä hetkellä käytössä olevaan testikorttiin. Epoc-vieritestilaitte käyttää ekvivalenttia laadunvalvontaa, eli käytössä on useita sisäisiä laadunvalvontatestejä, jotka järjestelmä suorittaa aina testin suorittamisen yhteydessä. Jos virhetilanne havaitaan, järjestelmä ei näytä tuloksia ja antaa virheilmoituksen. Epoc-vieritestilaitte ei anna tuloksia, jos Epoc-testikortti on vanha tai jo kerran käytetty, näytettä on virheellinen määrä tai se syötetään väärään aikaan. Järjestelmä havaitsee myös syötetyn näytteen poikkeavuudet, jos näyte sisältää häiritseviä aineita tai ilmakuplia. Toisaalta tulosten tulkintaa edeltävät näytteenkäsittelyongelmat voivat antaa virheellisiä tuloksia, koska niistä huolimatta laite mittaa vastaanottamansa näytteen. Näitä käsittelyongelmia ovat esimerkiksi näytteen punasolujen hajoaminen, näytteen vanhentuminen tai puutteellinen verinäytteen hyytymisenesto. Jos potilaasta saadut tulokset ovat ristiriidassa hänen yleisvointiinsa nähden, tulisi ottaa uusi näyte ja analysoida se uudella testikortilla. (Epoc Alere © 2017, 19, 126–127, 129, 131–133, 135.) Vieritestin luotettavuus on paljon käyttäjästään riippuvainen ja virhelähteiden minimointi edellyttää käyttäjien asianmukaista koulutusta.

6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli selvittää ensihoitajien käyttökokemukset Epoc-vieritestilaitteesta ja tulosten tulkinnasta Pohjois-Savon alueella. Kyselytutkimuksen tavoitteena oli saada tietoa mitkä asiat tuottavat hankaluuksia Epoc-vieritestilaitteen käytössä ja lisäkoulutuksen tarpeesta. Vierianalytiikka on kliinisen laboratorion vastuualuetta, joten emme tutkimuksessamme puuttuneet ISLAB:n antamaan Epoc-käyttökoulutukseen. ISLAB omistaa Epoc- vieritestilaitteet ja näin ollen vastaa niiden asianmukaisesta käyttökoulutuksesta. Tutkimustehtävien avulla Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin ensihoitokeskus saa tietoa, joka mahdollisesti ohjaa tulevaisuuden päätöksiä vierianalytiikan käytöstä ensihoidossa.

Kyselytutkimuksen täsmennettyjä tutkimustehtäviä on kolme.

1. Miten ensihoitajat käyttävät Epoc-vieritestilaitetta?
2. Miten Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutus tukee laitteen käyttöön?
3. Miten ensihoitajat osaavat tulkita Epoc-vieritestilaitteen antamia tuloksia ja tarvitsevatko tulkintaan lisäkoulutusta?

7 TYÖN TOTEUTUS

7.1 Kohderyhmä

Keräsimme tutkimusaineiston Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella työskenteleviltä ensihoitajilta, jotka ovat saaneet Epec-käyttökoulutuksen. Minkkisen (2017-03-23) kertoman mukaan vain käyttökoulutuksen saaneet ensihoitajat voivat käyttää Epec-vieritestilaitetta. KYS ERVA-alueella pelastajat eivät saa ottaa laskimoverinäytteitä, eivätkä käyttä Epec-vieritestilaitetta. Käyttökoulutuksen saaneet lähihoitajat saavat ensihoidossa käyttää Epec-vieritestilaitetta, mutta eivät saa ottaa laskimoverinäytteitä. Arviolta käyttökoulutuksen saaneita ensihoitajia on noin 90.

Epec-vieritestilaitteita on yhteensä 10, joista kolme sijaitsee Pohjois-Savon pelastuslaitoksella ja loput seitsemän Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin autoissa. Laitteet on sijoitettu Kuopioon, Suonenjoelle, Kiuruvedelle, Pielavedelle, Siilinjärvelle ja Lapinlahdelle. Ensihoitopalvelun apulaisosastonhoitajan Eskelisen (2017-03-23) kokemus on, että Epec-vierilaitetta käytetään eniten Kuopion alueella ja vähemmän maakunnissa. Jokaisella asemapaikalla on Epec-vieritestilaitteen vastuhenkilö, joka vastaa asianmukaisen koulutusmateriaalin saatavuudesta. Laitteen mukana kulkee pikaopas ja laajempi itseopiskelumateriaali sijaitsevat kahvihuoneessa. Vastuhenkilö ohjeistaa tarvittaessa Epec-vieritestilaitteen käytössä.

7.2 Tutkimusmenetelmä

Käytimme opinnäytetyössämme kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää. Kvantitatiivinen tutkimus pyrkii yleistämään (Kananen 2008, 10). Kvantitatiivisen tutkimusmenetelmän avulla laskeaan ilmiön määriä tai eri tekijöiden välillä olevia riippuvuussuhteita (Kananen 2012, 31). Kvantitatiivisen tutkimuksen tekeminen edellyttää hyvää esiyymmärrystä tutkittavasta aiheesta ja teorian osaamista. Muuttujien ja niiden välisten suhteiden tulee olla tutkijoilla tiedossa ennen kuin niitä voi alkaa mitata määrällisen tutkimuksen keinoilla. Määrällisessä tutkimuksessa aineiston keräämiseen käytetään useimmiten tutkimuslomaketta, jonka kysymykset johdetaan teoriasta. (Kananen 2015, 197.)

Kvantitatiivinen tutkimus etenee prosessin kaltaisesti vaihe vaiheelta. Tutkimuksen lähtökohtana on tutkimusongelma, joka ratkaistaan tiedon avulla. Ensin on määriteltävä tarvittava tieto, sen jälkeen mistä ja miten tieto tullaan saamaan. Jokaisella vaiheella on vaikutusta seuraavaan vaiheeseen. Kysymykset johdetaan tarvittavasta tiedosta ja niiden avulla tulisi pystyä mittamaan tutkimuskohteena olevaa ilmiötä. Kyselylomakkeeseen tulevia kysymyksiä tulee harkita, jotta välttyttäisiin virhetulkinnoilta. Kyselylomake tulee myös esitestata. Esitestauksen tarkoituksena on varmistaa, että kysymykset ovat ymmärrettäviä, eikä tekstissä ole kirjoitusvirheitä. Täysin luotettavaa tapaa esittää kysymykset ei ole, koska teksti ja kysymykset voidaan ymmärtää ja tulkita monella eri tavalla. (Kananen 2008, 11–13.)

Tutkimuslomakkeen avulla saatua aineistoa käsitellään tilastollisin menetelmin ja pyritään selvittämään eri asioiden välillä olevia riippuvuussuhteita. Kvantitatiiviseen tutkimukseen kuuluu pyrkimys

yleistää tutkimustulokset vetämällä johtopäätökset pieneltä joukolta saaduista tuloksista. Kaikkia tutkimuksen kohderyhmään kuuluvia ei ole taloudellista tutkia, mutta tutkittavan joukon tulisi kuitenkin olla niin edustava, että saataisiin luotettavia tuloksia. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa edustusjoukon valinnassa onnistutaan harvoin erinomaisesti ja siinä piileekin tutkimuksen virhemahdollisuus. (Kananen 2008, 13,44.)

7.3 Kyselylomake

Muodostimme kyselylomakkeen neljästä eri osa-alueesta: taustatiedot, Epc-vieritestilaitteen käyttö-koulutus, Epc-vieritestilaitteen käyttö ensihoidossa ja tulosten tulkinta (liite 2). Kyselylomakkees-samme käytimme avoimia kysymyksiä, monivalintakysymyksiä ja Likert-asteikkoon perustuvia kysy-myksiä. Likert-asteikossa vastaaja valitsee viisi portaisesta asteikosta kokemustaan vastaavan vaih-toehdon väliltä ”täysin samaa mieltä-täysin eri mieltä” (Heikkilä 2014). Kvantitatiiviseen tutkimuk-seen kuuluu kyselylomakkeen esitestaus ennen kyselyn varsinaista lähettämistä tutkimusjoukolle. Esitestautimme kyselylomakkeen muutamalla Etelä-Savon sairaanhoitopiirin ensihoitajalla ja teimme sen jälkeen tarvittavat muutokset kyselylomakkeeseen.

Määrällisen tutkimuksen kyselyn sisällön lisäksi on tärkeää kartoittaa tutkimukseen osallistuvien taustatietoja, eli keneltä kysytään ja keitä tutkittava ilmiö koskettaa (Kananen 2014, 168). Selvi-timme vastaajien taustatiedot: ikä, sukupuoli, ammatillinen koulutus ja työkokemus hoitoalalta sekä ensihoidosta vuosina kyselyn alussa (1.-5.), jotta pystyimme arvioimaan näiden vaikutusta Epc-vieritestilaitteen käyttöön ja tulosten tulkintaan. Kysymyksessä 6. halusimme tarkentaa, onko vas-taajalla mahdollisesti työkokemusta teho- tai päivystysosastoilta, sillä työnkuvaan kuuluu happo-emästasapainon päivittäinen seuranta. Vierianalytiikkaa käytettäessä on lukuisia virhelähteen mah-dollisuuksia, joten oli tärkeää selvittää miten käyttäjät ovat ne huomioineet. Selvitimme neljällä ky-symyksellä (9.-12.) Epc-vieritestilaitteen käyttöä ensihoidossa ja onko siitä koettu olevan hyötyä potilaan hoidon tarpeen arvioinnissa. Näillä tuloksilla saimme vastauksen täsmennettyyn tutkimuskysymykseen 1.

Selvitimme vastaajien kokemuksia käyttökoulutuksesta kahdella kysymyksellä (7.-8.) Työntekijä on oikeutettu saamaan uuteen laitteeseen asianmukainen käyttökoulutus, joten oli perusteltua selvittää kuinka he ovat kokeneet sen oman työnsä kannalta. Tämän osa-alueen kysymyksillä saimme tietoa käyttökoulutuksesta. Näillä tuloksilla saimme vastauksen täsmennettyyn tutkimuskysymykseen 2.

Kolmella kysymyksellä (13.-15.) selvitimme Epc-vieritestilaitteen tulosten tulkintaa case-tehtävän muodossa, jossa annoimme esimerkkipotilaan tuloksia tulkittavaksi. Samankaltaisia arvoja ensihoita-jat tulkitsevat käyttäessään Epc-vieritestilaitetta. Näiden vastauksien perusteella saimme kartoitet-tua tämän hetkistä osaamista tulosten tulkinnasta. Näillä tuloksilla saimme vastauksen täsmennet-tyyntutkimuskysymykseen 3. Ensihoitokeskuksen toiveiden mukaisesti kysely oli lyhyt ja ytimekäs, sekä vei korkeintaan 15 minuuttia vastaajaan aikaa.

7.4 Aineiston keruu ja analyysi

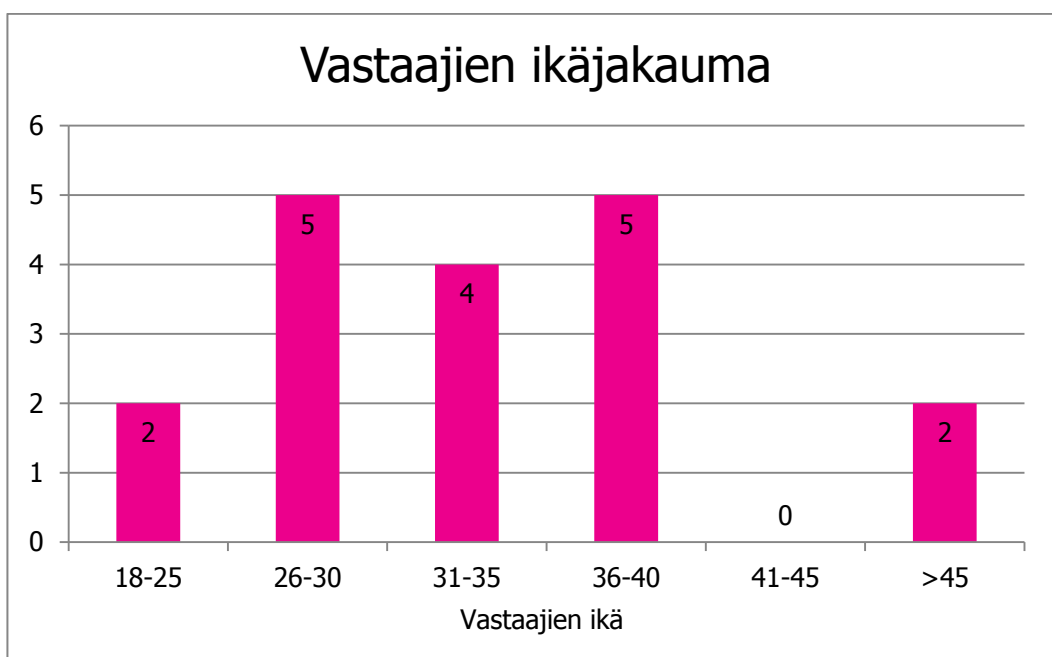
Keräsimme tutkimusaineistomme Webropol -kyselyohjelman avulla tutkimuksen kohderyhmän edustajilta. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat ohjaavat tutkimuksen tilastollisten menetelmien valintaa (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2009, 100). Mielestämme tutkimuksemme on kuvailtava, sillä opinnäytetyömme tarkoituksena oli saada selville ensihoitajien käyttökokemukset Epoc-vieritestilaitteesta. Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin ensihoitokeskuksen osastonhoitaja lähetti sähköpostitse linkin kyselylomakkeeseen sairaanhoitopiirin alaisuudessa työskenteleville KYS EH-henkilöstö-ryhmälle 22.5.2017. Kyseinen sähköpostiryhmä on suuri ja ryhmään kuuluu paljon myös sellaisia ensihoitajia, jotka eivät ole Epoc-käyttökoulutusta saaneet. Heti sähköpostin alussa kerroimme kyselyn koskevan ainoastaan Epoc-käyttökoulutuksen saaneita ensihoitajia. Arviolta koulutuksen saaneita ensihoitajia on noin 90. Tutkimuslinkin yhteydessä oli saatekirje (liite 1), jossa kerrottiin tutkimuksen luonteesta ja luottamuksellisuudesta. Kannustimme tutkimusjoukkoa vastaamaan rehellisesti esitettyihin kysymyksiin, jotta tutkimuksen tavoite toteutuisi ja tulokset olisivat luotettavia. Vähäisen vastausprosentin vuoksi pyysimme osastonhoitajaa lähettämään 15.6.2017 kyselylomakkeen linkin uudelleen kohderyhmälle, jotta saisimme lisää vastauksia tutkimustamme varten. Kyselylomake sulkeutui lopullisesti 30.6.2017.

Valitsimme internetissä olevan kysely-, tiedonkeruu- ja raportointisovellus Webropolin työkaluksemme, sillä siihen vastaaminen on helppoa ja ei vaadi vastaajalta paljoa vaivaa. Etuna verkossa tehtävällä kyselyllä on aineistonkeruun nopeus ja vastaukset saadaan suoraan tietokantaan. Haasteina verkossa tehdyissä tutkimuksissa ovat esimerkiksi tekniset ja yhteyksiin liittyvät ongelmat. Usein myös vastausprosentit jäävät alhaiseksi. (Kananen 2014, 156; 2015, 214–215.) Kyselylomakkeen avulla saadut tulokset kuvasimme käyttämällä frekvenssejä ja lukumääriä. Frekvenssejä voi työssä kuvata numeroina esimerkiksi taulukoina ja kuvioina (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2009, 102–103) Havainnollistaaksemme tutkimuksen tuloksia esitimme frekvenssit ja lukumäärät taulukoiden ja kuvioiden avulla.

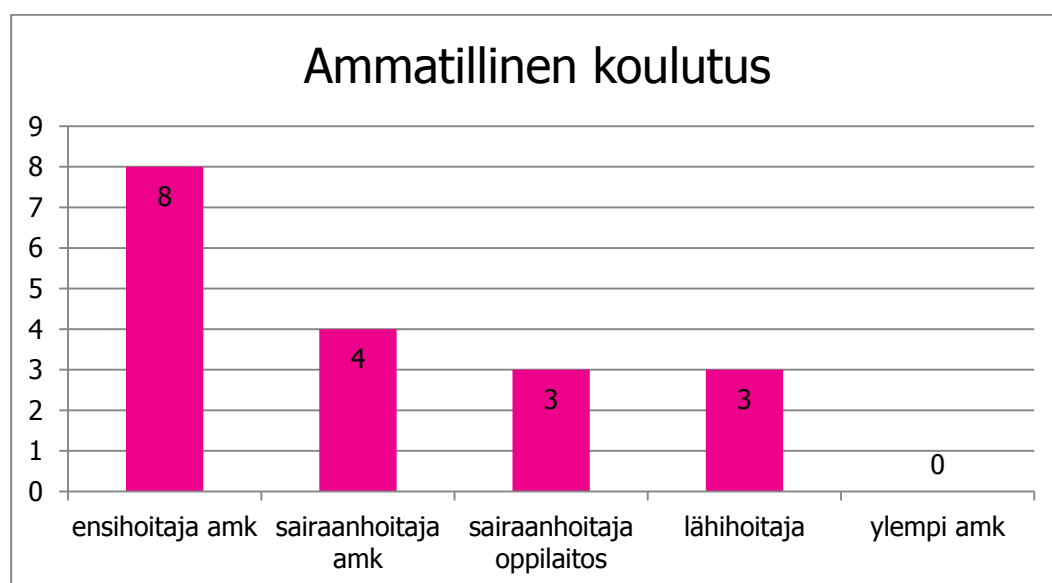
8 TUTKIMUKSEN TULOKSET

8.1 Vastaajien taustatiedot

Kyselylomakkeeseen vastasi 18 Epc-vieritestilaitteen käyttökoulutuksen saanutta ensihoitajaa. Kysely lähetettiin 90 Epc-vieritestilaitteen käyttökoulutuksen saaneelle ensihoitajalle. Vastausprosentti tutkimuksessa oli 20, jonka vuoksi tulokset esitetään lukumäärällisesti. Vastaajista kaksi oli 18–25-vuotiaita, viisi oli 26–30-vuotiaita, neljä oli 31–35-vuotiaita, viisi oli 36–40-vuotiaita ja kaksi vastaajaa oli 45-vuotiaita (kuvio 1). Vastanneista miehiä oli 13 ja naisia viisi.



KUVIO 1. Vastaajien ikäjakauma



KUVIO 2. Vastaajien ammatillinen koulutus

Kahdeksan vastanneista oli ammatilliselta koulutukseltaan ensihoitaja (AMK), sairaanhoitajia oli neljä, opistopohjaisia sairaanhoitajia oli kolme ja lähihoitaja koulutuksen saaneita vastaajia oli kolme (kuvio 2). Lähes puolella vastaajista oli työkokemusta hoitoalalta yli 10 vuotta. Kahdeksan vastanneista oli työskennellyt ensihoidossa 0-5 vuotta. Yli 10 vuotta ensihoidossa työskennelleitä oli viisi vastanneista. Teho- ja päivystysosastolla työskennelleitä oli vastaajissa yhteensä seitsemän.

8.2 Epoc-vieritestilaitteen käyttö ensihoidossa ja Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutus

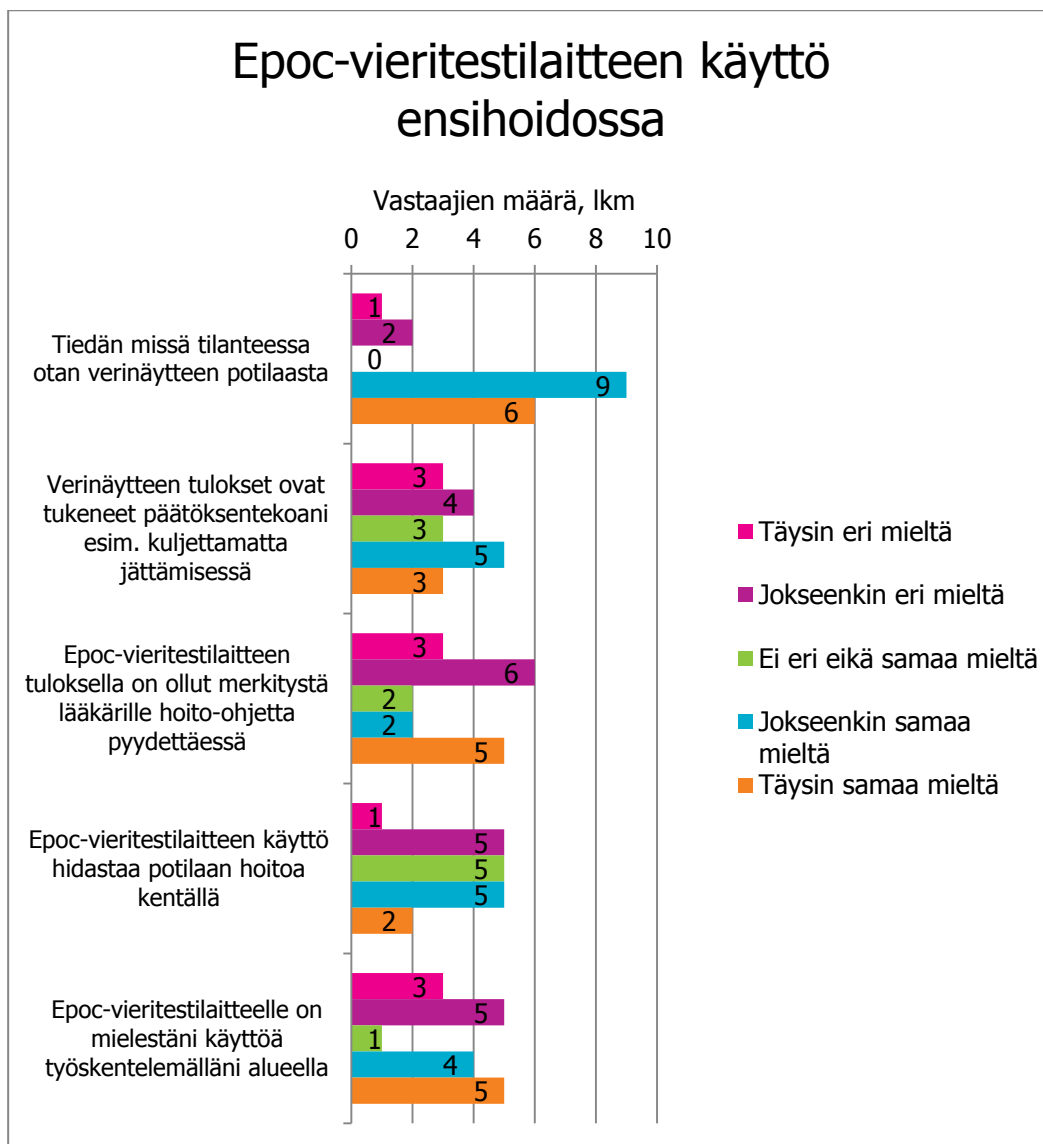
Kuviossa 3 esitellään vastaajien käyttökokemuksia Epoc-vieritestilaitteesta ensihoidossa. Vastaajista kolme ei ollut ottanut kertaakaan laskimoverinäytettä Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutuksen jälkeen. Neljä vastaajaa oli ottanut laskimoverinäytteen alle viisi kertaa, enemmistö vastaajista oli ottanut 5-10 kertaa. Yli 15 kertaa laskimoverinäytteen ottaneita vastaajia oli ainoastaan yksi. Kyselyyn vastanneista ensihoitajista 15 tiesivät missä tilanteissa ottavat laskimoverinäytteen potilaasta. Kolme vastaajaa eivät tienneet missä tilanteessa ottaisivat laskimoverinäytteen.

Kysyttäessä ensihoitajilta laskimoverinäytteen tulosten antamasta tuesta päätösten teossa vastaukset jakautuivat tasaisesti. Vastaajista täysin samaa mieltä ja jokseenkin samaa mieltä oli kahdeksan. Kolme vastaajista ei osannut sanoa ja jokseenkin eri mieltä ja täysin eri mieltä oli seitsemän. Epoc-vieritestilaitteen antamien tulosten merkityksestä hoito-ohjetta pyydettäessä vastaajista yhdeksän koki olevansa jokseenkin eri mieltä ja täysin eri mieltä, kun taas seitsemän vastanneita oli täysin samaa tai jokseenkin samaa mieltä.

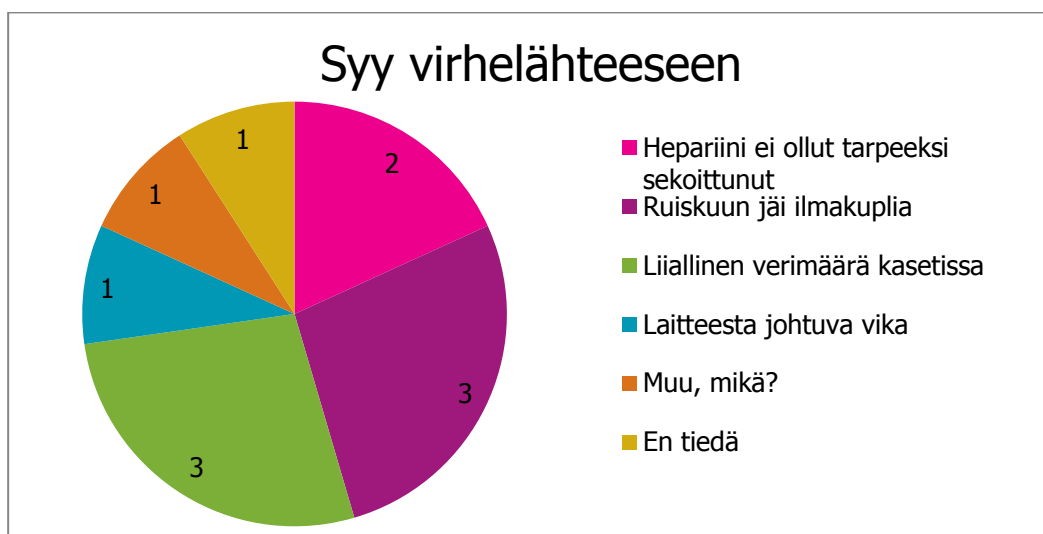
Kysymyksessä hidastaako Epoc-vieritestilaitteen käyttö potilaan hoitoa kentällä vastaajat jakaantuivat tasaisesti kolmeen ryhmään. Täysin eri mieltä ja jokseenkin eri mieltä oli yhteensä kuusi vastaajaa, ei eri eikä samaa mieltä oli viisi vastanneista ja jokseenkin samaa mieltä ja täysin samaa mieltä oli seitsemän. Vastaajien mielipiteet Epoc-vieritestilaitteen tarpeellisuudesta heidän työskentelemällä alueella jakaantui melko tasaisesti. Täysin samaa ja jokseenkin samaa mieltä vastaajia oli yhdeksän, kun taas täysin eri ja jokseenkin eri mieltä oli kahdeksan.

Epoc-vieritestilaitteella virheellisiä tuloksia oli saanut vastanneista ensihoitajista seitsemän ja 11 kyselyyn vastanneista eivät olleet niitä saaneet. Eniten virhelähteitä oli aiheuttanut ruiskuun jääneet ilmakuplat ja testikasettiin laitettu liiallinen verimäärä. Muita virhelähteitä aiheuttivat hepariinin huono sekoittuminen tai laitteesta johtunut vika (Kuvio 4).

Kysyessämme Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutuksen riittävydestä laitteen käyttöön, yhteensä kuusi ensihoitajaa koki olevansa täysin eri mieltä ja jokseenkin eri mieltä. Jokseenkin samaa mieltä ja täysin samaa mieltä oli yhteensä 12 vastanneista. Avoimessa kysymyksessä kysyttiin vastaajilta kehitysideoita Epoc-vieritestilaitteen käyttökoulutukseen, ja tähän vastauksia tuli yhteensä neljä. Vastaajat toivoivat ylläpitokoulutusta, lisää koulutusta viitearvojen ja poikkeavuuksien syistä ja hoidoista sekä saatujen tulosten merkityksistä ja arvioinnista.



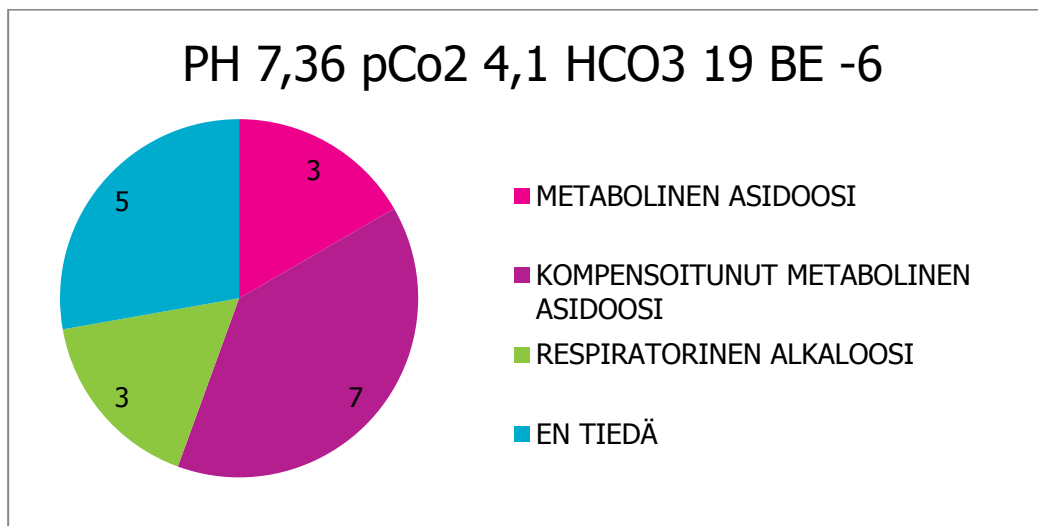
KUVIO 3. Epoc-vieritestilaitteen käyttö ensihoidossa.



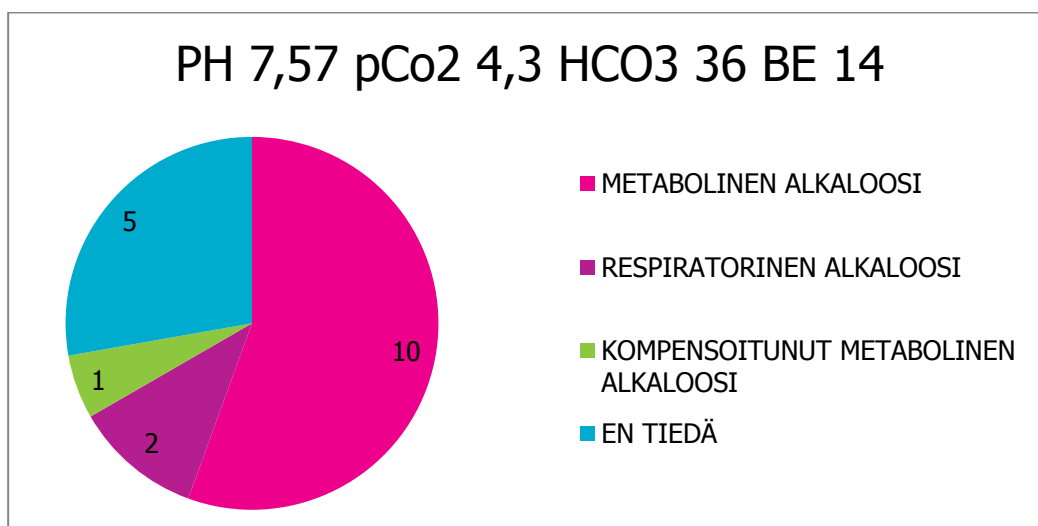
KUVIO 4. Epoc-vieritestilaitteella saadun virheellisen tuloksen virhelähde.

8.3 Ensihoitajien osaaminen happo-emästasapainohäiriöiden tulkinnassa

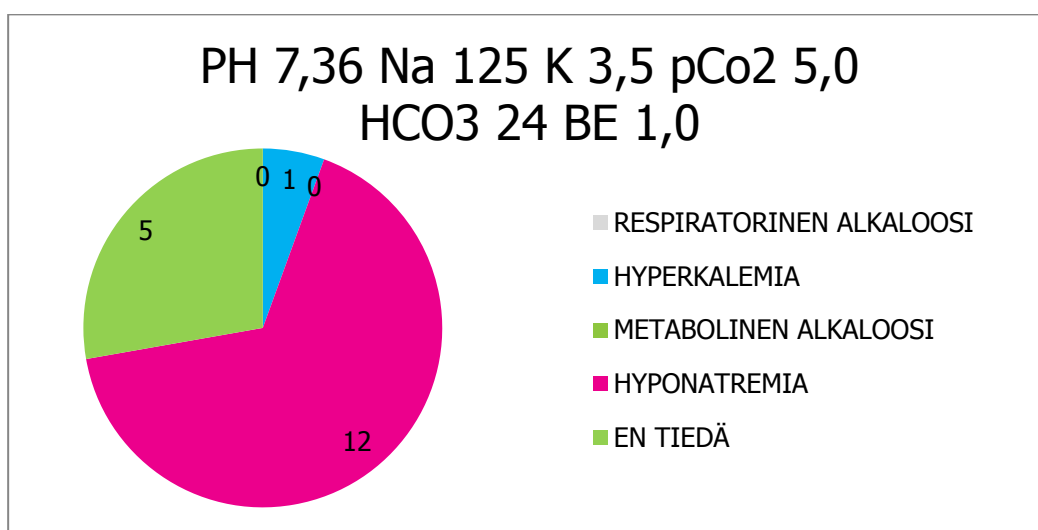
Kolmessa tulosten tulkintakysymyksessä testasimme ensihoitajien osaamista EPOC-vieritestilaitteen antamien tulosten tulkinnassa. Ensihoitajien piti valita annettujen arvojen perusteella neljästä eri vaihtoehdosta oikea. Kahdessa happo-emästasapainohäiriö -tulkintakysymyksessä vastaukset vaihtelivat laajasti. Kompensoituneen metabolisen asidoosin tunnisti ainoastaan seitsemän vastaajista (Kuvio 5) ja metabolisen alkaloosin tunnisti 10 vastaajista (Kuvio 6). Kolmannessa tulkintakysymyksessä hyponatremian tunnisti 12 vastaajista. Vastaajista viisi valitsi en tiedä -vaihtoehdon (Kuvio 7).



KUVIO 5. Tulkinta tehtävä kompensoitunut metabolinen asidoosi.



KUVIO 6. Tulkinta tehtävä metabolinen alkalooosi.



KUVIO 7. Tulkinta tehtävä hyponatremia.

9 POHDINTA

9.1 Tulosten luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa käytetään reliabiliteetti- ja validiteettikäsitteitä. Validiteetilla tarkoitetaan, että tutkimuksessa tutkitaan oikeita asioita työn tutkimusongelmaan liittyen. Reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimuksen toistettavuutta eli jos tutkimus toistettaisiin, saataisiin samat tulokset käytetyllä mittarilla. Opinnäytetyössä ei tarvitse tehdä uusintamittauksia reliabiliteetin todentamiseksi, vaan opinnäytetyössä riittää eri vaiheiden dokumentointi ja tehtyjen ratkaisujen hyvä perustelu. Näiden avulla arvioitsijan tulee pystyä toteamaan prosessin aukottomuus alusta loppuun saakka. Tutkimuksen validiteetti varmistetaan käyttämällä työhön sopivaa tutkimusmenetelmää, oikeaa mittaria ja mittaamalla oikeita asioita. Tutkimusprosessi tulee dokumentoida hyvin ja käsitteet johdetaan ja määritellään tarkasti teoriaan pohjautuen. (Kananen 2008, 79–83.)

Kyselylomakkeeseen vastasi Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella työskenteleviä ensihoitajia, jotka olivat saaneet Epc-käyttökoulutuksen. Kyselyyn vastasi 18 henkilöä, ja kohderyhmässä on 90 henkilöä. Kyselyyn vastanneiden määrä on pieni, eivätkä saamamme tulokset ole valtakunnallisesti tai kansainvälisesti merkittäviä. Vastanneet muodostivat kuitenkin edustavan tutkimusjoukon, sillä heidän taustatietonsa olivat monipuoliset. Se antaa viitteitä nykyisestä osaamisen tilasta eri koulutuksen ja työkokemusten kautta. Tutkimuksemme ei anna tarkkaa kuvaa ensihoitajien käyttökokeuksista Epc-vieritestilaitteen käytöstä ja tulosten tulkinnasta Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella. Tutkimukseen osallistuville lähetettiin tutkimuksen kyselylinkin yhteydessä saatekirje (Liite 1), jossa kävi ilmi, että kaikki on luottamuksellista. Vastaajien henkilöllisyyttä ei tullut selville kyselyn tekijöille, eikä työn tilaajalle. Kysymykset muotoiltiin siten, että ne olivat yleisellä tasolla, eivätkä henkilöineet vastaajia.

Tutkimuksemme luotettavuuteen kiinnitimme huomiota etsien tietoa kriittisesti ja käytimme luotettavia lähteitä. Esitettävien tutkimuskysymysten tuli olla tarpeeksi kattavat, jotta saimme riittävästi tietoa halutusta aiheesta. Jotta saamamme tutkimustulos olisi luotettava, vastausprosentin olisi pitänyt olla tarpeeksi suuri. 20–30% vastausprosentit ovat tilastotieteen kannalta epäluotettavaa tietoa tutkittavasta aiheesta. Opinnäytetyössä vastausprosentin kato tulee tuoda reilusti esille ja dokumentoida, jotta kaikki on tehty säännösten mukaisesti. Kato ei saa johtua opiskelijoiden teoreettisen taustan osaamisen puutteellisuudesta. Tilanne on ongelmallinen analyysimenetelmien käyttöön, jos vastausprosentti jää alhaiseksi. (Kananen, 2014 s.182.) Syitä alhaiseen vastausprosenttiin voi olla monia. Esimerkiksi vuosilomien aikaan työntekijä ei seuraa aktiivisesti työsähköpostiaan. Joku saattoi mahdollisesti jättää vastaamatta oman huonon Epc-vieritestilaitteen käyttökokemuksen tai oman osaamattomuutensa vuoksi. Toisaalta pienellä vastausprosentilla saimme arvokasta tietoa esimerkiksi yksittäisistäkin virhelähteistä tai lisäkoulutuksen tarpeesta.

Opinnäytetyöprosessin aikana kohtasimme sähköiseen kyselylomakkeeseen liittyvän teknisen ongelman. Suoritetun testikyselyn perusteella tehtyjen muutosten jälkeen laitoimme kyselylomakkeen lo-

pullisille vastaajille. Kun aloitimme saatujen vastauksien analysoinnin, huomasimme, että kyselylomakkeesta puuttui kaksi viimeistä kysymystä. Kahdessa pois jääneessä kysymyksessä olisimme selvittäneet, kokevatko vastaajat heillä olevan riittävä ammatillinen koulutus Epc-vieritestilaitteen antamien tulosten tulkintaan, sekä viimeisessä avoimessa kysymyksessä vastaajat olisivat voineet kertoa vapaamuotoisesti kokemuksiaan Epc-vieritestilaitteen käytöstä. Mielestämme näiden kahden kysymyksen puuttuminen kyselylomakkeesta on harmittava takaisku. Kysymysten avulla olisimme saaneet tarkentavaa tietoa työntilajalle, mutta niiden puuttuminen ei kuitenkaan vaikuta mielestämme tutkimuksemme luotettavuuteen.

9.2 Tutkimustulosten tarkastelu

Jos potilaalla vitaalielintoiminnoissa on häiriöitä ja tarvetta tukihoidoille, ei alussa tehtävät kliiniset tutkimukset saisi viedä liikaa aikaa. On tärkeä pyrkiä saamaan selville ne elintoimintahäiriöt, jotka vaativat heti hoitotoimenpiteitä, tämän jälkeen tehdä työdiagnosi, jonka pohjalta määräytyy myös potilaan jatkohoitopaikka. (Terveysportti 2016.) Ensihoidossa on tärkeä pyrkiä kiireellisissä tapauksissa nopeaan yleistilan arviointiin ja työdiagnosiin, jotta potilaan jatkohoitoon pääseminen ei viivästyisi. Tutkimustulosten perusteella seitsemän vastaajista koki, että Epc-vieritestilaitteen käyttö hidastaa potilaan hoitoa kentällä. Samankaltaisia tuloksia saatiin Päijät-Hämeen alueelle tehdyssä tutkimuksessa, jossa vastaajat pitivät tärkeänä kiireetöntä näytteenottotilannetta, riittävää esivalmistelua sekä teknisiä näytteenottovalmiuksia (Aholainen ja Lähteenmäki 2014).

Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri on laatinut työohjeen ensihoito henkilöstölle, jonka ensihoitolääkäri on hyväksynyt käyttöön. Ohjeistuksessa annetaan esimerkkejä, milloin näyte olisi hyvä ottaa, mutta mitään velvoitetta näytteen ottamiselle ei ole. Näytteen antamat tulokset ovat enemmänkin hoitajien tukena päätösten teossa. Tällaisia tapauksia on esimerkiksi epäselvät vatsaoireet, epäselvä kuumeilu ja yleistilan vähittäinen lasku. (Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri, työohje 2016.) 15 tutkimukseen vastanneista ensihoitajista koki tietävänsä, milloin tulisi ottaa verinäyte potilaasta. Päijät-Hämeen alueelle tehdyssä tutkimuksessa Epc-vieritestilaitetta käytettiin eniten hengitysvaikeuspotilaiden kohdalla (Aholainen ja Lähteenmäki 2014). Tutkimustulosten perusteella ensihoitajat eivät kokeneet selkeästi saaneensa tukea Epc-vieritestilaitteen antamista tuloksista tehdessään päätöstä potilaan kuljettamatta jättämisestä.

Potilaan kokonaistilanteen kartoittaminen ensihoidossa on tärkeää ja on muistettava, että Epc-vieritestilaitte on vain tukemassa hoitajien päätöksiä potilaan hoidosta. Poikkeavien löydösten vaikuttaminen ensihoidon toimintaan ratkaistaan jokaisen potilaan kohdalla erikseen. Tuloksista konsultoidaan aina päivystävää ensihoitolääkäriä ja ne kirjataan ensihoidokertomukseen ja ei-kuljetetuista potilaista potilastietojärjestelmään. (Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri, työohje 2016.) Lähes puolet vastaajista koki, että Epc-vieritestilaitteen antamalla tuloksilla ei ole ollut merkitystä lääkärille hoito-ohjetta pyydettyäessä. Tämä tulos yllätti; voisiko tämä tulos osittain selittää ennakoasenteen Epc-vieritestilaitetta kohtaan ja sen vähäiseen käyttöön. Kokevatkohan ensihoitajat tekevänsä turhaa työtä ottaessaan verinäytteitä, jos siitä ei koeta olevan hyötyä hoito-ohjetta pyydettyäessä. Verrattuna Päijät-

Hämeen alueelle tehtyyn tutkimukseen, jossa Epc-vieritestilaite koettiin ensihoidossa jokseenkin tarpeelliseksi (Aholainen ja Lähteenmäki 2014).

Vastaajista 12 koki saamansa Epc-vieritestilaitteen käyttökoulutuksen olleen riittävä laitteen käyttöön. Vastaajat toivoivat ylläpitokoulutusta tulosten tulkintaan ja syiden hoitoon. Kyselyn analysoinnin perusteella vastaajat kokivat Epc-vieritestilaitteen käytön enimmäkseen miellyttäväksi. Samankaltaisia tuloksia saatiin Päijät-Hämeen alueelle tehdyssä tutkimuksessa. Epc-vieritestilaitteen käyttö vaatii säännöllistä kertausta ja perehtymistä asiaan ja ensihoitajien käyttökokemusten perusteella tulosten tulkinta itsessään on haastavaa. (Aholainen ja Lähteenmäki 2014.) Oletuksenamme oli, että teho- ja päivystysosastolla työskennelleet ensihoitajat olisivat osanneet tulkita happo-emäs tasapainohäiriötä parhaiten. Tulokset kuitenkin osoittivat, että tällä ei kuitenkaan ollut merkitystä. Heikoiten tuloksia tulkitsivat lähihoitajat. Parhaiten tulosten tulkinnassa onnistuivat ensihoitaja (AMK)-koulutuksen saaneet ja sairaanhoitaja oppilaitoksen käyneet ensihoitajat. Pienen otannan perusteella voisimme todeta, että kyselyyn vastanneet miehet osaavat tulkita tuloksia paremmin kuin kyselyyn vastanneet naiset. Toisaalta naiset vastasivat suhteessa vähemmän kyselyymme, joten sukupuolten väliseen tulosten tulkintaan ei näin pienellä otannalla voi vetää mitään johtopäätöksiä. Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella ei voi vetää johtopäätöstä, että työvuosista hoitoalalla olisi välttämättä merkitystä tulosten tulkinnassa.

9.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset

Tutkimuksen tavoitteena oli saada tietoa mitkä asiat tuottavat hankaluuksia Epc-vieritestilaitteen käytössä ensihoidon kentällä, liittyvätkö ongelmat laitteeseen vai laadukkaaseen näytteenottoon ja arvojen tulkintaan, sekä lisäkoulutuksen tarpeesta. Tutkimustulosten perusteella verikaasuanalyysien tulkinta tuottaa monelle vastaajista hankaluutta ja lisäkoulutukselle koetaan olevan tarvetta. Epc-vieritestilaite koetaan ensihoitoon sopivaksi, mutta sen käyttöaste on melko matala. Epc-vieritestilaitteen lisäkoulutusten ja kertaamisen avulla saataisiin mahdollisesti madallettua kynnystä käyttää laitetta ensihoitotilanteissa.

Mielestämme olisi hyvä jatkotutkimusehdotus tutkia Epc-vieritestilaitteen käytön tarpeellisuutta ensihoitajien päätöksenteossa. Aihe on ajankohtainen koko Suomen ensihoidossa. Mielestämme tutkimus olisi hyvä toteuttaa mahdollisuuksien mukaan useamman sairaanhoitopiirin alueella, jotta saataisiin mahdollisimman paljon näyttöön perustuvaa tietoa. Tutkimuksessa olisi mielenkiintoista tutkia ketkä potilaat hyötyisivät eniten Epc-vieritestilaitteen käytöstä ja kuinka se näkyy heidän hoidon jatkuvuuden kannalta sairaalaan mentäessä. Jos esimerkiksi potilaan yleistila vaatii ensihoidon kuljettamista sairaalaan, antavatko Epc-vieritestilaitteen antamat näytearvot mahdollisesti lisätietoa potilaan tarvitsemaan hoitoon matkan aikana? Potilaan hoito kuitenkin jatkuu sairaalassa ja hänestä otetaan pian tarkemmat laboratoriotutkimukset. Tämänkaltaisen tutkimuksen avulla saataisiin mahdollisesti paljon tietoa Epc-vieritestilaitteen käytön hyödyistä ensihoidossa. Esimerkiksi olisiko tarpeen laatia hoito-ohje Epc-vieritestilaitteen käytöstä nimenomaan potilaan kuljettamatta jättämisen tueksi? Ja onko kustannustehokasta käyttää laitetta sattuman varaisesti ensihoitajan omaan harkintaan perustuen? Vai saadaanko paras hyöty tarkoin rajatuilla potilasryhmillä, joiden hoidontarpeen

arviointiin kuuluisi poikkeuksetta Epoc-vieritestilaitteen käyttö? Hyötyisikö potilas siitä, että Epoc-vieritestilaitteen käyttö olisi ensihoitajille jokapäiväinen tutkimusmenetelmä?

9.4 Oppimisprosessi

Tulevina ensihoitajina meitä kiinnostaa uusien menetelmien käyttöönotto ensihoidossa. Aiheen valinnan jälkeen aloitimme tekemään aihekuvausta, joka valmistui melko nopeasti. Jälkeenpäin ajateltuna aihekuvauksen teko tuntuu nyt ”pinta raapaisulta” käsiteltävästä aiheesta. Emme voineet siinä vaiheessa ymmärtääkään, kuinka paljon työtä oli vielä edessä, kuinka paljon työtä tehdessä oppisimme ja kuinka paljon tästä tulisi jäämään käteen tulevaisuutta ajatellen.

Seuraavana aloimme työstää tutkimussuunnitelmaa ja kyselylomaketta. Näiden teko vaati meiltä paljon aikaa ja pohjatyötä, mutta nyt jälkeenpäin olemme huomanneet sen olleen kannattavaa. Tutkimussuunnitelmasta on ollut iso hyöty lopullisen työn valmistumisessa. Siinä esittelemämme aikataulu viitoitti tutkimuksemme tekemistä ja valmistumista. Kaikki eteni tekemämme aikataulun mukaisesti, jossa koemme onnistuneemme. Tutkimuskysymykset, jotka muodostimme vastaavat mielestämme työntilaajan toiveita. Saimme laatimallamme kyselylomakkeella vastauksia näihin tutkimuskysymyksiin. Meille itsellemme jäi tästä huolimatta tunne, että jotain jäi puuttumaan tai olisiko jotain pitänyt tehdä toisin. Luulimme, että tekemämme kyselylomake on riittävä mittaamaan tutkimuskysymyksiä. Tutkimuksen tuloksia ja kokonaisuutta tarkastellessamme tulimme siihen lopputulokseen, että osaisimme nyt tehdä kyselylomakkeen paremmin. Jos olisimme tehneet laajemman kyselyn, se olisi saattanut merkittävästi pidentää kyselyn vastaamiseen käytettävää aikaa. Ajallisesti pidempi kysely olisi saattanut entisestään karsia vastaajia.

Käytimme työssämme kvantitatiivista tutkimusmenetelmää ja samalla perehdyimme sen vaiheisiin ja periaatteisiin, joihin tutuistuimme jo opinnäytetyöhön valmentavan kurssin aikana. Olimme perehtyneet lähdeaineistoon valitsemamme tutkimusmenetelmän mukaisesti, josta johdimme kyselytutkimuksen sisällön. Emme kuitenkaan tajunneet, että meidän itse kirjoittama teoriaosa opinnäytetyössämme olisi kannattanut olla lähes valmis samaan aikaan. Kaikkia tutkimuksen osia koottaessa tuli mieleemme paljon parannusehdotuksia jo valmiille työlle. Tutkimussuunnitelman valmistumisen jälkeen saimme hakea tutkimuslupaa ensihoitokeskukselta, jonka saimme nopeasti.

Nyt ymmärrämme paremmin, kuinka suuri merkitys alusta asti huolellisesti tehdyillä pohjatyöllä on lopullisen työn valmistumiseen. Teimme opinnäytetyötä yhdessä ja erikseen. Jaoimme jokaiselle omat osa-alueet ja niiden valmistuessa kommentoimme toistemme tekstejä, sekä yhdistimme kirjoitusasua samanlaiseksi. Opinnäytetyönohjaus oli meille todella tärkeää varsinkin alkuvaiheessa, koska opinnäytetyön tekeminen ammattikorkeakoulussa oli meille kaikille uutta. Prosessin edetessä oli tärkeää saada ulkopuolisen näkemystä työstä. Vahvuutenamme oli koko prosessin ajan se, että tunnettiin toistemme hyvin ja voimme luottaa toistemme tekemisiin. Jokainen ryhmässämme otti vastuun opinnäytetyön edistymisestä ja olimme kaikki motivoituneita saamaan sen valmiiksi aikataulumme mukaisesti. Opinnäytetyömme aihe on kiinnostava ja ajankohtainen, joten työn tekeminen oli mielekästä. Meillä ei ollut opinnäytetyömme aiheesta paljoa käytännön kokemusta, joten ennakkoluulot ja ennakkokäsitykset eivät ohjanneet tekemistämme.

Opinnäytetyömme uhkana oli huono vastausprosentti kyselyssä. Valitettavasti tämä toteutui ja vastausprosentti jäi alhaiseksi. Tiesimme, että emme välttämättä saisi luotettavia tuloksia tutkittavasta aiheesta haastavan tutkimusajankohdan vuoksi, sillä se sijoittui työntekijöiden kesälomien ajalle. Jotta tutkimusjoukon identiteetti jäisi meille tuntemattomaksi, sovimme jo alusta alkaen, että osastonhoitaja lähettäisi kyselylinkin tutkimusjoukolle. Mielestämme tämän avulla toteutuu luotettava ja eettinen tutkimusmenetelmän käyttö. Yritimme saada vastausprosenttia korkeammaksi laittamalla osastonhoitajalle pyynnön kannustusviestin lähetyksestä tutkimusjoukolle tutkimuksen puolesta välissä. Jälkeenpäin ajateltuna pohdimme olisiko pitänyt lähettää kolmas kannustusviesti tai jollain houkuttimella saada lisää vastaajia. Esimerkiksi arvontapalkinto olisi saattanut nostaa vastausprosenttia. Meistä tämän käyttö olisi kuitenkin ollut eettisesti arveluttavaa. Joku olisi saattanut vastata kyselyyn huolimattomasti vain palkinnon toivossa ja vastaajan henkilöllisyys olisi selvinnyt palkintoa luovutettaessa.

Opinnäytetyötä tehdessämme etsimme tietoa ja kävimme läpi paljon teoriaa vierianalytiikasta, happo-emästasapainosta ja elektrolyyttihäiriöistä. Opinnäytetyömme jälkeen vierilaitteesta saatavat arvot ovat tutumpia. Lisäksi tutustuimme laajasti erilaisiin ensihoitoa ja terveydenhuoltoa sääteleviin lakeihin, eri lähdemateriaaleihin ja aiheesta tehtyihin tutkimuksiin. Tulevaisuudessa olemme itse niitä ensihoitajia, joita koulutetaan Epoc-vierilaitteen käyttöön. Olisi toivottavaa, että käyttökoulutus vastaisi mahdollisimman hyvin odotuksia ja jokainen saisi sieltä hyvät eväät vierilaitteen käyttöön. Tiesimme alusta alkaen, että vierianalytiikan käytöstä ensihoidossa olisi hyvin vähän saatavilla Suomessa tai muualla tehtyjä tutkimuksia. Yksi isoin haasteistamme oli saada tarpeeksi kattava tieteellinen teoria valitulle aiheellemme. Saimme paljon soveltaa, jotta saimme järkevän asiakokonaisuuden. Tämä kaikki tuki ammatillista kasvuamme.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- AHOLAINEN, Niko ja LÄHTEENMÄKI, Sirkku 2014. Ensihoitajien käyttökokemuksia verikaasuanalysointilaitteen käytöstä ensihoitotilanteissa ja sillä analysoidun näytteen vertailukelpoisuudesta ensihoidon ja sairaalan välillä Päijät-Hämeen alueella. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Ensihoidon koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2017-03-22.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2014121119495>
- AROLA, Olli 2016a. Metabolisen asidoosin diagnostiikka. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-17]. Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00022/do>
- AROLA, Olli 2016b. Metabolisen asidoosin merkitys. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-17]. Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00020/do>
- AROLA, Olli J. 2016c. Laktaattiasidoosin patofysiologia ja aiheuttajat. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: http://www.oppiportti.fi/op/phh00024/do?p_haku=laktaattiasidoosi#q=laktaattiasidoosi
- EPOC ALERE © 2017. Suomenkielinen käyttöopas. [Verkkoaineisto]. [viitattu 2017-07-05.] Saatavissa: <http://www.alere.com/en/home/product-details/epoc-blood-analysis-system.html>
- ESKELINEN, Seija 2016. Vieritestit. Senkka ja 100 muuta tutkimusta. [viitattu 2016-03-10.] Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03204
- ESKELINEN, Janne 2017-03-24. Ensihoitopalvelun apulaisosastonhoitaja. [Henkilökohtainen tiedonanto.] Kuopio: Ensihoitokeskus.
- HEIKKILÄ, Tarja 2014. Kvantitatiivinen tutkimus. [viitattu 2017-09-28.] Saatavissa: <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>
- HÄTÄKESKUSLAITOS 2017. Hätäkeskuslaitoksen yhteystiedot. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.112.fi/hatakeskuslaitos/yhteystiedot>
- IIVANAINEN, Ansa ja SYVÄOJA, Pirjo 2008. Hoida ja kirjaa. 1.painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- INKINEN, Outi 2016. Metabolisen alkaloosin patofysiologia ja diagnostiikka. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-17]. Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00027/do>
- ISLAB s. a. Vierianalytiikka. [viitattu 2017-07-11.] Saatavissa: <https://www.islab.fi/terveydenhuollon-ammattilaiselle/vierianalytiikka>
- JOUSI, Milla. REITALA, Janne. LUND, Vesa. KATILA, Ari. LEPPÄNIEMI, Ari 2010. The role of pre-hospital blood gas analysis in trauma resuscitation. [viitattu 2017-03-22.] Saatavissa: <http://wjes.biomedcentral.com/articles/10.1186/1749-7922-5-10>
- KANANEN, Jorma 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Suomen Yliopistopaino Oy- Juvenes Print.
- KANANEN, Jorma 2014. Verkkotutkimus opinnäytetyönä. Laadullisen ja määrällisen verkkotutkimuksen opas. Suomen Yliopistopaino Oy- Juvenes Print.
- KANANEN, Jorma 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy.
- KANANEN, Jorma 2008. Kvantti. Kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Jyväskylän yliopisto paino.
- KANKKUNEN, Päivi ja VEHVILÄINEN-JULKUNEN, Katri 2009. Tutkimus hoitotieteessä. 1.-2.painos. Helsinki: WSOYpro Oy

- KOSKENKARI, Juha 2016. Valtimoverikaasuanalyysi ja laktaattipitoisuusmäärittäminen kriittisesti sairaan potilaan tilan alkuarvioinnissa. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-11.] Saatavissa: <http://www.oppiporssi.fi/op/phh00048/do>
- KUISMA, Markku 2007. Ensihoito- ja sairaankuljetuspalvelujen kehittäminen. Selvityshenkilön raportti. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2007:26. [viitattu 2017-07-05.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201504227220>
- KUISMA, Markku. HOLMSTRÖM, Peter. NURMI, Jouni. PORTHAN, Kari. TASKINEN, Tuomas 2015. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- KÖNÖNEN, Pekka 2010. Taulukko 6.19. Aikuisten verikaasuanalyysin, valtimoverestä, osatutkimukset ja viitearvot. [taulukko] Sijainti: Sairaanhoidajan käsikirja. 5.uudistettu painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- LABQUALITY OY s. a. Laadun arviointi. [viitattu 2017-03-24.] Saatavissa: <http://www.labquality.fi/fi/vieritesti-laadunarviointi/vieritestit-pikamittarit/>
- LAKI HÄTÄKESKUSTOIMINNASTA L 2010/692. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100692>
- LAKI TERVEYDENHUOLLON AMMATTIHENKILÖISTÄ L 1994/559. [viitattu 2017-03-27.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559>
- LAKI TERVEYDENHUOLLON LAITTEISTA JA TARVIKKEISTA L 2010/629. [viitattu 2017-03-27.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20100629?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=terveydenhuollon%20laitteet>
- LEHTO, Liisa 2016. Vierianalytiikka ja sen etähallintajärjestelmä. [verkkopublication]. Nordlab: Pohjolan bioanalytiikkopäivä. [viitattu 2017-07-21.] Saatavissa: https://pohjois--suomi-bioanalytiikkoliitto-fi-bin.directo.fi/@Bin/d630223309f81f554ce599176258278c/1499262826/application/pdf/155709/Liisa%20Lehto%20ESITYSVERSIO_Vierianalytiikka%20ja%20sen%20et%C3%A4hallintaj%C3%A4rjestelm%C3%A4_23.1.2016.pdf
- LIIKANEN, Eeva 2003. Voiko vierianalytiikka olla laadukasta? : tutkimus sydän- ja verisuonitautien vierianalytiikasta. Kuopion yliopisto. Yhteiskuntatieteet. Väitöskirja. Sijainti: Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu. Microtekniikan kampus. Kirjasto.
- LINTU, Mikko 2015. Vieritestit ensihoidossa. [verkkopublication]. Keski-Suomen Sairaanhoidopiiri. [viitattu 2017-08-18.] Saatavissa: http://www.turvatietao.net/wp-content/uploads/2015/02/Vieritestit_ensihoidossa_Mikko_Lintu.pdf
- MATILAINEN, Vesa 2011. Sydäninfarktin merkkiaine Troponiini-T : Ensihoitajien käyttökokemuksia Tn-T vieritestilaitteesta Keski-Suomen sairaanhoidopiiriin alueella. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Hoitotyön koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2017-03-22.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2011121418324>
- MINKKINEN, Tiina 2017-03-24. Osastonhoitaja. [Henkilökohtainen tiedonanto.] Kuopio: Ensihoitokeskus.
- MYLLYKOSKEN YHTEISKOULU 2016-10-13. [digikuva]. Peda.net. [verkkopublication]. Sijainti: <https://peda.net/kouvola/perusopetus/koulut/myllykoskenyhteiskoulu/oppiaineet/kemia/7-kemia/ijpa>
- NOKELAINEN, Satu 2012. Laadukas vieritestaus. [verkkopublication]. Huslab. [viitattu 2017-07-21.] Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/dikk/bitstream/handle/2455/139581/Vieritestaus_I%C3%A4%C3%A4kis_20131121.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PARTANEN, Marko 2016. Tuloksen tekijä. Systole 2016, 5, 14-17.
- PIIRILÄ, Päivi 2016a. Keskeiset periaatteet respiratorisessa alkaloosissa. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-17.] Saatavissa: <http://www.oppiporssi.fi/op/phh00034/do>

- PIIRILÄ, Päivi 2016b. Keskeiset periaatteet respiratorisessa asidoosissa Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-17.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00030/do>
- PIIRILÄ, Päivi 2016c. Respiratorinen alkaloosi. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-17.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00035/do>
- POHJOIS-SAVON SAIRAANHOITOPiIRI 2013. [viitattu 2017-02-21.] Saatavissa: <https://www.psshp.fi/sairaanhoitopiiri/ensihoitopalvelut>
- POHJOIS-SAVON SAIRAANHOITOPiIRI 2016. [työohje] Saatavissa: KYS ERVA-ensihoitokeskus.
- REINIKAINEN, Matti 2016a. Happo-emäs tasapaino. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-11.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00012/do>
- REINIKAINEN, Matti 2016b. Happo-emästasapainon teoria. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-11.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00016/do>
- REINIKAINEN, Matti 2016c. Hiilihappo-bikarbonaattipuskurin teoria. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-08-11.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00017/do>
- SAND, Olav, SJAASTAD, Øystein V., HAUG, Egil JA BJÅLIE, Jan G. 2011. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 1.painos. Helsinki: WSOYpro Oy.
- SAHA, Heikki 2016a. Hyperkalsemia. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00088/do>
- SAHA, Heikki 2016b. Hypokalsemia. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00088/do>
- SANE, Timo 2016a. Hypernatremian aiheuttajat. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00080/do>
- SANE, Timo 2016b. Hyponatremian diagnostiikka. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00078/do>
- SANE, Timo 2016c. Hypernatremian diagnostiikka. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00078/do>
- SFS-EN ISO 15189 2014. Lääketieteelliset laboratoriot. Laatu ja pätevyyttä koskevat vaatimukset. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/240842.html.stx>
- SFS-EN ISO 22870:2016:en 2016. Point-of-care testing (POCT). Requirements for quality and competence (ISO 22870:2016) [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/2/449825.html.stx>
- SILFVAST, Tom, CASTRÉN, Maaret, KUROLA, Jouni, LUND, Vesa ja MARTIKAINEN, Matti 2014. Ensihoito opas. 6.-7. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN ASETUS ENSIHOITOPALVELUSTA A 2011/340. [viitattu 2017-08-08]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110340#Pidp450519184>
- SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖ 2017. Ensihoito. [viitattu 2017-09-29.] Saatavissa: <http://stm.fi/ensihoito>

- SOSIAALI JA TERVEYSMINISTERIÖ 2016. Valtakunnallinen selvitys ensihoitopalvelun toiminnasta. Väliraportti 2. [verkkojulkaisu]. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 2016:40. [viitattu 2017-03-10.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3822-9>
- STÅHLBERG, Tom 2015. Terveystenhuollon laitteiden lakisäätöiset määräykset kansainvälisillä markkinoilla. Suomi ja EU fokuksessa. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/terveydenhuollon_laitteiden_lakisäätöiset_maaraykset_pas.pdf
- SUOMEN RISKIENHALLINTAYHDISTYS. PK-RH-RISKIENHALLINTA 2012. SWOT-analyysi. [viitattu 2017-03-05.] Saatavissa: <http://www.pk-rh.fi/index.php?page=swot>
- TANSKANEN, Erkki 2016. Vieritestit ja kehittyvä hoidontarpeen arviointi ensihoidossa. [verkkojulkaisu]. Etelä-Savon Sairaanhoidopiiri. [viitattu 2017-08-18]. Saatavissa: <http://www.sehl.fi/files/1269/Vieritestit.pdf>
- TERVEYDENHUOLTOLAKI L 2010/1326. [viitattu 2017-02-16]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=terveydenhuoltolaki>
- TURVA, Jarmo 2016. Yksi ensihoitaja riittää D-tehtävälle. Systole 2016, 1, 24-28.
- UKKOLA, Olavi 2016a. Hyperkalemian diagnostiikka. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00085/do>
- UKKOLA, Olavi 2016b. Hypokalemian diagnostiikka. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. [verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/phh00083/do>
- UYSA, Emin. ACAR, Yahya Ayhan. KUTUR, Ahmet. CEVIK, Erdem. SALMAN, Necati. TEZEL, Onur 2016. How reliable are electrolyte and metabolite results measured by a blood gas analyzer in the ED? [viitattu 2017-03-22.] Saatavissa: [http://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757\(15\)01002-5/abstract](http://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(15)01002-5/abstract)
- VALTONEN, Marja-Maija 2016. Epc-verikaasuanalyysaattorin perehdytys : Perehdytystilaisuuden suunnittelu ja toteutus terveyskeskuksessa. Oulun ammattikorkeakoulu. Bioanalytiikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2017-03-22.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201605208839>
- VALVIRA s. a. Terveystenhuollon laitteet ja tarvikkeet. IVD-laitteet. Julkaistu 12.10.2009. Päivitetty 11.5.2015 [viitattu 2017-07-11.] Saatavissa: http://www.valvira.fi/terveydenhuolto/terveysteknologia/tuotteen_markkinoille_saattaminen/ivd_laitteet
- WILLIAMS, Hannah M. BLEETMAN, Anthony 2009. Arterial blood gas and electrolyte measurement on air ambulances. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <https://savonia.finna.fi/PrimoRecord/pci.crossref10.12968%2Fjpar.2009.1.4.42041>
- YOUNGER, Paul. MCCLELLAND, Graham 2014. Evaluation of pre-hospital point-of-care testing for lactate in sepsis and trauma patients. [viitattu 2017-09-02.] Saatavissa: <https://savonia.finna.fi/PrimoRecord/pci.crossref10.12968%2Fjpar.2014.6.10.526>

LIITE 1: SAATEKIRJE

HYVÄ EPOC-KÄYTTÖKOULUTUKSEN SAANUT ENSIHOITAJA,

Opiskelemme ensihoitajiksi Savonia-ammattikorkeakoulussa, valmistumme keväällä 2018.

Opinnäytetyömme aiheena on ensihoitajien kokemukset EPOC-vieritestilaitteen käytöstä ja tulosten tulkinnasta Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella. Hankimme aineiston tutkimukseemme Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueella työskenteleviltä EPOC-käyttökoulutuksen saaneilta ensihoitajilta.

Toivomme teiltä omakohtaisia ja rehellisiä vastauksia. Tarkoituksenamme on saada selville ne kohdat, mitkä tuottavat hankaluuksia EPOC-vieritestilaitteen käytössä ja tulosten tulkinnassa. Vastausten perusteella saamme välitettyä tietoa mahdollisesta lisäkoulutuksen tarpeesta. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti, henkilöllisyyttä paljastamatta ja tulokset tulevat ainoastaan meidän käyttöömme. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista, mutta toivottavaa.

Vastauksistanne kiittäen,

Ensihoitajaopiskelijat

Eveliina Summanen, Jonna Taipale ja Susanna Viljakainen

LIITE 2: TUTKIMUSLOMAKE

VERIKAASUANALYSAATTORI EPOC

Tämän kyselyn avulla tutkimme ensihoitajien kokemuksia EPOC- vierilaitteen käytöstä ja tulosten tulkinnasta Pohjois-Savon alueella.

TAUSTATIEDOT

1. Vastaajan ikä

18-25 26-30 - 31-35 - 36-40 - 41-45 - >45

2. Sukupuoli

-mies - nainen

3. Ammatillinen koulutus

- ensihoitaja amk

- sairaanhoitaja amk

-sairaanhoitaja oppilaitos

- lähihoitaja

- ylempi amk

4. Työkokemus hoitoalasta vuosina

0-5 - 6-10 - yli 10

5. Työkokemus ensihoidosta vuosina

0-5 - 6-10 - yli 10

6. Oletko työskennellyt teho- tai päivystysosastolla?

KYLLÄ/EN

EPOC-VIERITESTILAITTEEN KÄYTTÖKOULUTUS

Seuraaviin kysymyksiin (7,9,11-14) pyydämme vastaajaa ottamaan kantaa eri väitteisiin valitsemalla asteikolta mielipidettä vastaava vaihtoehto:

1= Täysin eri mieltä

2=Jokseenkin eri mieltä

3=Ei eri eikä samaa mieltä

4=Jokseenkin samaa mieltä

5=Täysin samaa mieltä

7. Saamani käyttökoulutus on riittävä laitteen käyttöön?

8. Mitä haluaisit lisätä tai kehittää käyttökoulutuksessa?

EPOC-VIERITESTILAITTEEN KÄYTTÖ ENSIHOIDOSSA

9. Tiedän missä tilanteessa otan verinäytteen potilaasta.

10. Kuinka monta kertaa olet ottanut potilaalta laskimoverinäytteen käyttökoulutuksen jälkeen?

1= 0 kertaa

2= alle 5

3= 5-10

4= 11-15

5= enemmän kuin 15 kertaa

11. Verinäytteen tulokset ovat tukeneet päätöksentekoani esim. kuljettamatta jättämisessä

12. EPOC-vieritestilaitteen tuloksella on ollut merkitystä lääkärille hoito-ohjetta pyydettyäessä

13. EPOC-vieritestilaitteen käyttö hidastaa potilaan hoitoa kentällä

14. EPOC-vieritestilaitteelle on mielestäni käyttöä työskentelemälläni alueella

15. Oletko saanut virheellisen tuloksen EPOC-vieritestilaitteella?

-KYLLÄ/EI, jos vastasit KYLLÄ; mistä virhe on johtunut?

- Hepariini ei ollut tarpeeksi sekoittunut

- Ruiskuun jäi ilmakuplia

- Liiallinen verimäärä kasetissa

- Laitteesta johtuva vika

- Muu, mikä? -----

- En tiedä

TULKINTA

16. Tulkitse seuraavat arvot ja valitse mielestäsi oikea vaihtoehto

PH 7,36 pCo₂ 4,1 HCO₃ 19 BE -6

- METABOLINEN ASIDOOSI
- KOMPENSOITUNUT METABOLINEN ASIDOOSI
- RESPIRATORINEN ALKALOOSI
- EN TIEDÄ

17. Tulkitse seuraavat arvot ja valitse mielestäsi oikea vaihtoehto

PH 7,57 pCo₂ 4,3 HCO₃ 36 BE 14

- METABOLINEN ALKALOOSI
- RESPIRATORINEN ALKALOOSI
- KOMPENSOITUNUT METABOLINEN ALKALOOSI
- EN TIEDÄ

18. Tulkitse seuraavat arvot ja mielestäsi oikea vaihtoehto

PH 7,36 Na 125 K 3,5 pCo₂ 5,0 HCO₃ 24 BE 1,0

- RESPIRATORINEN ALKALOOSI
- HYPERKALEMIA
- METABOLINEN ALKALOOSI
- HYPONATREMIA
- EN TIEDÄ

KIITOS VASTAUKSISTASI!