

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

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

# EPOC®-VIERITESTILAITTEEN HYÖDYNTÄMINEN ENSIHOIDOSSA

Ohje ja opas menetelmän tueksi

TEKIJÄ/T Eskelinen Janne  
Perkkiö Tuija

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Sosiaali- ja terveysalan kehittämisen ja johtamisen tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Eskelinen Janne, Perkkiö Tuija	
Työn nimi Epoc®-vieritestauslaitteen hyödyntäminen ensihoidossa -Ohje ja opas menetelmän tueksi	
Päiväys 19.11.2023	Sivumäärä/Liitteet 53/3
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Pohjois-Savon hyvinvointialue, ensihoitokeskus	
<p>Vieritestauksella tarkoitetaan näytteenottoa potilaan vierellä tai välittömässä läheisyydessä, jonka tuloksia voidaan käyttää heti potilaan hoidossa. Ensihoidossa vieritestaus on kehittynyt vuosien saatossa yksinkertaisten kannettavien analysilaitteiden kehittymisen myötä. Pohjois-Savossa ensihoidon käytössä on Epoc®-vierestilaite, jolla voidaan potilaalta analysoida laskimosta otettu verinäyte. Epoc®-vieritestillä analysoidaan laskimoverinäytteestä potilaan elimistön happoemästasapainoa, elektrolyyttihäiriöitä ja aineenvaihdunnan tilaa. Epoc®-vieritestaus helpottaa potilaan diagnostiikkaa ja nopeuttaa tarvittaessa hoidon aloittamista. Siitä on myös hyötyä tilanteissa, jossa potilaan hoidon tarvetta arvioidaan silloin, kun potilasta ollaan jättämässä kotiin sairaalaan kuljetuksen sijaan.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä tehtiin ohje ja opas Epoc®-vieritestin tueksi ensihoitoon, jotta laitteen hyödynnettävyys ensihoidossa maksimoitaisiin. Opinnäytetyössä tavoitteena oli systemaattisen toiminnan kehittäminen ja sen implementointi toimintaan ja sitä kautta laajentaa toimintaa ja lisätä Epoc®-vieritestin käyttöä kaikissa Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitoyksiköissä. Kehittämistyöllä pyrittiin parantamaan potilasturvallisuutta, hoidon tarpeen arviointia, ensihoidon laatua, yhtenäistämään käytäntöjä ja parannetaan ensihoitajien ammattitaitoa.</p> <p>Tässä kehittämistyössä käytettiin kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusotetta ja se toteutettiin kahdessa osassa. Ensimmäinen osa toteutettiin Webropol-kyselytutkimuksella, jossa Pohjois-Savon ensihoitajilta kartoitettiin Epoc®-vieritestin käytänteitä, haasteita ja osaamista. Toisessa osassa toteutettiin kehittämistyönä ohje ja opas Epoc®-vieritestin tueksi. Ohjeen ja oppaan kehittämiseen käytettiin kyselytutkimuksen tuloksia sekä kehittämistyöryhmän asiantuntijuutta. Ohjeen tavoitteena on lisätä henkilöstön osaamista, madaltaa kynnystä käyttää Epoc®-vierestisiä ja yhtenäistää käytänteitä sekä hyödyntää Epoc®-vierestestausta potilaan diagnostiikan teossa ja hoidossa. Oppaan tarkoituksena on toimia itseopiskelumateriaalina ja kertauksen apuvälineenä Epoc®-vieritestistä.</p> <p>Jatkokehityksenä on tarkoitus toteuttaa seuranta Epoc®-vieritestauksesta Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoidossa. Seurannan toteutuksesta on käyty keskustelua ensihoidon vastuulääkärin kanssa. Seuranta on tarkoitus toteuttaa niin, että kaikilta potilaalta, joille suonihteyden avaaminen on tarpeen elintoimintojen häiriöiden johtuen, otetaan Epoc®-vierestisiä. Näin henkilöstön käyttökokemukset Epoc®-vierestilaitteesta ja mittaustulosten tulkinnoista lisääntyisivät ja käytön varmuus kasvaa. Samalla saadaan tietoa tulkintatilanteista, joissa potilaan oireiden lisäksi Epoc®-vieritestauksesta saadut tulokset vahvistaisivat tai muuttavat työdiagnoosia.</p>	
Avainsanat vieritestaus, verikaasuanalyysi, Epoc®-vierestilaitte, ensihoito, ohje	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Master's Degree Programme in Management and Development for Social and Health Care Professionals	
Author(s) Eskelinen Janne, Perkkiö Tuija	
Title of Thesis Utilizing the Epoc®-point-of-care testing instrument in emergency care - A manual and guide to aid in the process.	
Date 19 November 2023	Pages/Appendices 53/3
Client Organisation /Partners Wellbeing services county of North Savo / Emergency medical center	
<p>Point-of-care testing Point-of-care testing is defined as testing next to or in immediate proximity to the patient, thus making it easy to utilize the diagnostic results in aiding the patient. In North Savo emergency care responders use the Epoc® point-of-care testing instrument that can be used to analyze a venous blood sample. This instrument is used to analyze the patient's acid imbalance, electrolyte disturbance and metabolic state through a venous blood sample. Epoc®-point-of-care testing aids in the immediate diagnosis of the patient and speeds up the process of care provided. It also helps in situations where the patient's need for care is being evaluated and the patient is left at home instead of bringing him or her to the hospital.</p> <p>The aim of this thesis was to create a manual and a guide to support Epoc®-point-of-care testing in emergency care, so that the use of the instrument could be maximized. The goal of the thesis was to develop, implement and expand the use of Epoc®-point-of-care testing in all emergency units of Wellbeing services county of North Savo. This would improve patient safety, assessment of care, quality of emergency care, harmonization of practices and professional skills of emergency care responders.</p> <p>This thesis was carried out as quantitative research. First, North Savo emergency care responders were inquired about the practice, challenges, and know-how of Epoc®-point-of-care testing by using a Webropol survey. Then a manual and a guide to aid in Epoc®-point-of-care testing were created. The results of the survey and the expertise of a development group were used in the creation of the manual, which would provide suitable material for independent study and revision.</p> <p>In future, the aim is to implement monitoring of the Epoc®-point-of-care testing in the emergency care of Wellbeing services county of North Savo. Epoc®-point-of-care testing will be done on all patients that have the necessity for administering a cannula in relation to imbalances in the body. As a result, the experiences of staff and the interpretations of the results of the Epoc®-point-of-care testing instrument would increase and the certainty of the use of the instrument would grow. At the same time knowledge would be gained of the situations where Epoc®-point-of-care testing confirms the results or changes the working diagnosis when combined with the inquiry of the patient's symptoms.</p>	
Keywords POCT, blood gas analyses, Epoc®-point of care testing, emergency care, manual	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	VIERITESTAUKSEN TEORIAA.....	7
2.1	Vieritestaus, vieritestin luotettavuus ja haasteet.....	7
2.2	Vieritestilaitteiden ja tarvikkeiden säilytys ja huolto .....	8
2.3	Vieritestin tulkinta .....	8
2.4	Potilasturvallisuus .....	9
3	ENSIHOITOPALVELU SUOMESSA .....	10
3.1	Ensihoitojärjestelmä osana potilaan hoitoketjua .....	10
3.2	Ensihoidon toiminta.....	11
3.3	Vieritestaus ensihoidossa.....	12
4	EPOC® VIERITESTAUUS ENSIHOIDOSSA .....	14
4.1	Epoc®-vieritesti (vieritestijärjestelmä).....	14
4.2	Epoc®-vieritestauksen hyödyntäminen ensihoidossa.....	15
5	KEHITTÄMISTYÖN TAVOITE JA TARKOITUS.....	24
6	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS JA SEN KUVAUS .....	25
6.1	Kehittämistyön tutkimuksellinen lähestymistapa .....	25
6.2	Kehittämistyön taustat .....	25
6.3	Kyselytutkimuksen toteutus .....	26
6.4	Kyselytutkimuksen tulokset.....	29
6.5	Ohjeen ja oppaan tuottaminen .....	32
6.6	Epoc®-vieritestiohje ja -opas .....	34
6.7	Kehittämistyön käytännön toteutuksen arviointiperiaatteet .....	36
7	POHDINTA.....	38
7.1	Tutkimuksellinen kehittäminen .....	38
7.2	Kehittämistyön hyödynnettävyys .....	42
7.3	Kehittämistyön eettisyys ja luotettavuus .....	43
7.4	Jatkotutkimus- ja kehittämisen mahdollisuudet .....	45
	LÄHTEET .....	47
	LIITE 1: HENKILÖSTÖLLE TEHTY KYSELY EPOC®-VIERITESTISTÄ.....	54
	LIITE 2: OHJE ENSIHOIDOLLE.....	59
	LIITE 3: OPAS ENSIHOIDOLLE .....	60

## 1 JOHDANTO

Jatkuva kehitys sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa muokkaa ensihoidon toimintaa. Ensihoidon osaamisvaatimukset kasvavat, kun uusia laitteita otetaan käyttöön ja potilaan tutkimus- ja hoitomahdollisuudet lisääntyvät. Laadukkaan ja potilasturvallisen ensihoidon toteutuminen vaatii jatkuvaa henkilöstön osallistumista ja sitoutumista toiminnan kehityksen jatkumiseen erityisesti silloin, kun toimintaan tulee muutoksia. Tutkimusmuodot lisääntyvät ja uusiutuvat (Sosiaali- ja Terveysministeriön julkaisuja 2019:23).

Tässä työssä käsittelemme vieritestausta ensihoidossa. Vieritestauksella tarkoitetaan laboratorion ulkopuolella potilaan välittömässä läheisyydessä toteutettavaa näytteenottoa, jonka tuloksia voidaan käyttää heti potilaan hoidossa (Finlab 2022). Euroopan tasolla vieritestausta on lisätty paljon perusterveydenhuollossa ja ensihoidossa. Suomessa vieritestauksen käyttö on viime vuosina lisääntynyt ensihoidossa. Ensihoidossa on voitu aloittaa vieritestausten ottaminen sekä tulosten analysointi yksinkertaisten kannettavien analyysilaitteiden kehittymisen myötä. Vieritestauksella voidaan tukea potilaan diagnostisia päätöksiä ja hoitomuotoja ja arvioida hoidon tehoa. (Larsson, Greig-Pylypczuk, Huisman 2015; Holmström 2022, 198.) On myös todettu, että perifeerisillä ensihoitoyksiköillä vieritestauksen ja tulosten analysoinnin vaikutus tehtävillä korostuu, joten sitä tulisi lisätä (Ervaala, Schmandt & Vuorinen, 2023).

Henkilöstön osaamisen varmistaminen on perusedellytys hyvän ja turvallisen ensihoidon takamiseksi. Myös sen kehittäminen on hyvien hoitotulosten saavuttamiseksi keskeinen osa ensihoidon kehitystä ja osa potilasturvallisuutta (Määttä & Harve-Rytsälä 2022, 31). Markkinoille tulee yhä enemmän esimerkiksi teknisesti helposti käytettäviä ja luotettavia laboratoriolaitteita, joita on mahdollista käyttää sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa niiden ominaisuuksien vuoksi. Tekniikan kehittyminen mahdollistaa tutkimusmahdollisuuksien lisäämisen potilaan hoidossa, mutta se on myös suuri haaste osaamisen, täydennyskoulutuksen ja sopeuttamisen kannalta niin palvelun tuottajille kuin henkilöstölle sekä ensihoidon potilaille (Määttä & Harve-Rytsälä 2022, 35; Larsson ym. 2015).

Laissa terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeissa määritellään veloitteet laitteiden turvallisesta käytöstä. Ammattimainen laitteiden käyttö edellyttää hallinnollista vastuuta nimetyltä henkilöltä, jonka on vastattava laitteiden käytössä, lain, säännösten ja määräysten noudattamisesta. Yksittäistä laitetta käyttävä nimetty henkilö tai terveydenhuollon organisaatio vastaa toiminnasta ja on laissa tarkoitettu ammattimainen käyttäjä. Laki edellyttää käyttäjältä riittävää koulutusta ja kokemusta laitteiden käyttöön. Laitteista, joita on käytössä, laki määrittelee sen, että laitteita tulee käyttää vain siihen tarkoitukseen ohjeen mukaisesti ja tarkoitukseen, mihin valmistaja on ne tarkoittanut. Lisäksi laitteen on oltava sopiva käyttötarkoitukseen. Näistä laitteista on myös löydettävä lain edellyttämät tarpeelliset merkinnät kuten CE-merkintä kelpoisuudesta terveydenhuollon laitteeksi ja laitteen käyttämistä varten käyttöohjeet. (Laki lääkinnällisistä laitteista 719/2021 luku 4 32 §.)

Epoc®-vieritestilaite on otettu käyttöön Pohjois-Savon sairaanhoitopiiriin ensihoidossa vuonna 2016. Epoc®-vieritestilaitteella voidaan analysoida ensihoidossa potilaalta otettu laskimoverinäyte. Kyseinen vieritestilaite otettiin ensin käyttöön viidessä yksikössä, jonka jälkeen se otettiin käytäntöön yhteensä 12 yksikössä. Henkilöstölle järjestettiin koulutus laitteen käytöstä ja näytteenotosta, mutta

tulosten analysoinnista ei tarkemmin ole ollut koulutusta. Epoc®-vieritestilaitteen käytöstä, onnistumisista tai haasteista ei ole seurantaä toteutettu. Epoc®-vieritestilaitteen käyttö Pohjois-Savon alueella ensihoidossa on vähentynyt. Tätä tukee esimerkiksi Islabin (Itä-Suomen Laboratoriokeskus) kautta tehtyjen Epoc®-laitteen käyttöön edellyttävien testikorttien tilausten määrän laskeminen. Vuonna 2016 testikortteja tilattiin 21 pakettia (50kpl/paketti), kun vuonna 2021 enää 16 pakettia, vaikka laitteiston määrä on kasvanut (Ristonmaa 2022).

Vieritestauksesta on kirjallisuudessa käytetty myös termejä vierianalytiikka ja POC-testaus (Labquality 2021). Kansainvälisesti vieritestauksesta puhutaan lyhenteellä POCT. Termi tulee englanninkielisistä sanoista Point Of Care Testing (Shaw 2016). Tässä opinnäytetyössä käytämme termiä vieritesti, jolla tarkoitetaan yleisesti potilaan luona tapahtuvaa kaikkea vieritestausta. Epoc®-vieritesti termiä käytetään potilaan luona Epoc®-vieritestilaitteella tehtyä tutkimusta.

Tämän opinnäytetyön avulla parannamme ensihoitajien valmiutta ottaa Epoc®-vieritesti sekä hyödyntää saatua analyysin tulosta potilaan hoidossa lisäten samalla Epoc®-vieritestin käyttöä. Aihe on noussut esille ensihoidon ylläkäärin kanssa käydyssä keskustelussa tutkimustarpeista liittyen Epoc®-vieritestin käytön ongelmiin sekä opinnäytetyöaiheista, joita voisi hyödyntää työelämään ensihoitoon. Työn tilaajana ja yhteistyökumppanina toimii Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitokeskus. Opinnäytetyön tavoitteena on potilaan hoidon tarpeen arvioinnin, laadun parantaminen ja potilasturvallisuuden parantaminen. Tarkoituksena tuottaa henkilöstölle yhtenäinen ohjeistus Epoc®-vieritestauksen käytöstä hoitokontakteissa. Tällä tavoittelemme yhtenäistä käytäntöä ensihoitotilanteissa.

## 2 VIERITESTAUKSEN TEORIAA

### 2.1 Vieritestaus, vieritestin luotettavuus ja haasteet

Vieritestaus tarkoittaa laboratorion ulkopuolella, esimerkiksi potilaan kotona toteutettavaa näytteenottoa, eli tutkimusta, joiden tuloksia käytetään välittömästi potilaan hoidossa (Finlab 2022). Vieritestauksen toteuttajana on usein muun kuin laboratorioalan koulutuksen saanut henkilö. Vieritestauksella on välitön merkitys potilaan hoitoon, hoitopäätöksiin tai esimerkiksi lääkityksiin ja sillä on osoitettu olevan myös merkittäviä taloudellisia hyötyjä (Finlab 2022, Larsson ym. 2015). Vieritestauksella voidaan saada kliinisesti merkittävää tietoa nopeasti potilaan voinnista, jolloin sitä voidaan hyödyntää hoidon kiireellisyyden arvioinnissa, hoidon tarpeen tunnistamisessa sekä hoidonvasteen seurannassa (Sorekum, Datner, Bahn, Becker & Pines, 2013, 292).

Vieritestauksissa on huomioitavaa, että sitä tulee käyttää vain, jos sille on olemassa selkeä peruste (Holmström 2022, 199). Hoitotyön kannalta luotettavan vieritestauksen perustana on toimintaympäristöön soveltuva testautapa. Tähän kuuluu arvio taloudellisuudesta ja toiminnallisuudeltaan sopivasta testautavasta, jotta saadaan riittävä määrä testauksia. Riittävä määrä testauksia edellyttää taitojen ylläpitämistä, jolloin laadun varmistamisen ja laitteiston ylläpitämisen kustannukset eivät nouse liian korkeaksi suhteessa näytemäärään. Lisäksi riittävä testausmäärä vähentää hukkaa käytössä olevien testikorttien vanhenemisen vuoksi. (Labquality 2021.)

Vieritestauksen mittaustapahtuman validoinnilla eli oikeellisuuden ja tulostason tarkistuksella, varmistetaan laitteiden sopivuus ja kyky suoriutua käyttötarkoituksen mukaisesta mittaamistapahtumasta halutussa toimintaympäristössä. Testauksessa varmistetaan vieritestin tuloksia laboratoriossa tehtyyn testiin ja varmistetaan laadukkaasta ja oikeellisuudesta sekä toistettavuudesta. (Labquality 2021.)

Labqualityn (2021) vieritestisuosituksen mukaan kaikilta laitteita käytäviltä edellytetään terveydenhuollon koulutusta. Näin ollen kaikki henkilöt on myös perehdytettävä laitteiden käyttöön. Terveydenhuollon laitteita käytettäessä esimerkiksi ensihoidossa, on kyseessä ammattimainen käyttö, jolloin laitteilla tulee olla vastuuhenkilö, jonka vastuulla on varmistua laitteenkäyttäjän turvallisen käytön koulutuksesta ja osaamisesta (Laki lääkinnällisistä laitteista 719/2021, luku 4 32 §). Perehdytyksen tulee sisältää teoriaosuuden sekä käytännön harjoituksen laitteisiin. Laitteiden käyttöönottovaiheessa alueen vastuulaboratorio hoitaa ensimmäisen perehdytyksen henkilöstölle. Tarvittavan lisäperehdytyksen voi hoitaa yksikön laitevastuuhenkilöt tarvittaessa, mikäli kokemus laitteista jää vajaan tai tarvitaan osaamiseen varmuutta. Liikanen (2003, 132–133) suosittelee, että vierianalytiikkaa tekeville sairaanhoitajille tulisi järjestää säännöllisesti vuosittain vastuulaboratorion laboratorioalan ammattilaisen toimesta täydennys- ja ylläpitokoulutusta, jossa opetussisältöinä tulisi olla vierianalytiikan analyysivaihe sekä laadunvarmistus. Mikäli testauksen suorituskertoja tulee harvoin, on syytä harkita lisäperehdytystä säännöllisesti taitojen ylläpitämiseksi (Labquality 2021).

Ennen näytteenottoa tapahtuvaa vaihetta kutsutaan preanalyttiseksi vaiheeksi. Tämä pitää sisältää toimenpiteet ennen varsinaista näytteenottoa. Näihin vaiheisiin kuuluu esimerkiksi potilaan tunnistaminen, itse näytteisiin liittyvä esivalmistelu sekä toimenpiteet ennen analysointia. Mikäli näissä asioissa tapahtuu virheitä, saadaan aikaiseksi virheellisiä tuloksia näytteistä. (Labquality 2021.)

Vieritestauksesta laskimonäytteestä saatua tulosta on verikaasujen happiosapaineen ja hiilidioksidiosapaineen osalta tulkittava potilaan kliinisen kuvan tukena, sillä se ei kerro luotettavasti tilannetta verikaasujen suhteen, mutta muuten laskimonäyte on luotettava elektrolyyttien ja metabolisten tekijöiden tulkinnassa. Mikäli löydöksenä on epälooginen poikkeava tulos, on huomioitava virheen mahdollisuus ja näyte on uusittava tarvittaessa. (Holmström 2022, 199.)

Vieritestin luotettavuutta on kuvattu vuonna 2021 laboratorioalan asiantuntijoiden toimesta julkaisussa Vieritestisuosituksessa. Suosituksessa käydään luotettavuus asioita useasta näkökulmasta, jotka vaikuttavat vieritestin luotettavuuteen. Ensihoidon toimiessa vieritestin suorittajana on nämä asiat täytyttävä myös ensihoidossa, jotta vieritestaus saadaan toteuttaa ensihoidossa luotettavasti. (Labquality 2021.)

## 2.2 Vieritestilaitteiden ja tarvikkeiden säilytys ja huolto

Laitteen käyttöä varten tarvitaan kirjallinen ohjeistus itse laitteeseen, testin suorittamiseen sekä laadunvarmistukseen. Nämä ohjeet ovat alueen laboratorion ja laitevalmistajan vastuulla toimittaa hoitoyksikköön, jonka tehtävänä on huolehtia, että ne ovat saatavilla ajantasaisena. Näistä ohjeista tulee ilmetä virhelähteet sekä analysoidun tuloksen tulkintaan vaikuttava tieto. Nämä ohjeet tulee käydä läpi perehdytyksessä ja niiden on oltava kaikkien vieritestaukseen osallistuvien tiedossa. (Labquality 2021.)

Reagenssien ja tarvikkeiden säilyttämisessä tulee noudattaa valmistajan antamia ohjeita. Valmistaja ohjeistaa esimerkiksi säilytys- ja käyttölämpötiloja, säilyvyydestä ja kestoajoista, tuote erien seurannasta sekä ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta luotettavuuteen (Labquality 2021). Tähän liittyy ensihoidossa iso riski, sillä lämpötilojen vaihtelu voi olla suurta, koska ulkoisten tekijöiden vaikutus voi olla iso, joten tämä vaatii erityistä huomiota toiminnassa. Laitteiden huoltoon liittyvät asiat käyttäjän kannalta on ensisijaisesti laitteiden puhtaanapito ja mahdollisten vikakoodien huomiointi, jotta mahdollinen syy vikakoodin aiheuttajasta saadaan selvillä. Käyttäjän vastuulla saattaa olla laitteiden ohjelmistojen päivitys, mutta muuten isommat huollot ja määräaikaistarkastukset tapahtuvat valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. (Labquality 2021.)

Vieritestauksessa saadun laadukkaan tuloksen edellytys on, että määritelty, tarvittava ja riittävä laadutaso saavutetaan. Näin ollen tulosta voidaan käyttää turvallisesti potilaan hoidon tarpeen arvioissa. Tätä kutsutaan vieritestauksen laadunvarmistukseksi. Keinoina laadunvarmistuksessa käytetään sisäistä ja ulkoista laadunohjausta. Sisäistä laadunohjausta käytetään säännöllisen kontrolloinnin keinoin, jossa tietyin ennalta sovituin väliajoin tarkastetaan, että näytetulokset pysyvät tietyssä viitearvoissa ja laite toimii muuten oikein. Ulkoisessa laadunohjauksessa käytetään sokkonäytteitä, jotka ulkopuolinen toimija tai alueen vastuulaboratorio toimittaa analysoitavaksi potilasnäytteen tavoin. Saadut tulokset toimitetaan testauksen järjestäjälle, joka tekee saatujen tulosten pohjalta raportin. (Labquality 2021.)

## 2.3 Vieritestin tulkinta

Potilasnäytteen mittaustapahtumaa kutsutaan vieritestin analysoinniksi. Analysointi vaiheen kesto on muutamista sekunneista muutama kymmeneen minuutteihin. Analysoinnin jälkeen tulos on tulkittava ja sen pohjalta voidaan tehdä hoitopäätöksiä potilaan hoitoa koskien. Saadut tulokset tulisi kirjata



mahdollisimman nopeasti potilastietojärjestelmään ja mikäli mahdollista, niin virheiden välttämiseksi tulokset tulisi kyetä siirtämään potilastietojärjestelmään automaattisesti. (Labquality 2021.)

Tulosten tulkinta ja virhelähteiden tulkinta tulee tapahtua siihen koulutetun henkilön toimesta. Greenin (2013, 1175–1179) mukaan kirjallisuuden perusteella virhelähteistä 75 % sattuu preanalyytissä vaiheessa, joista 24 % johtaa potilaan väärään hoitoon, tarpeettomiin lisätutkimuksiin, pitkityneisiin hoitoksoihin sekä kustannusten nousuun. Saadut tulokset tulee suhteuttaa potilaan kliiniseen vointiin ja on kyettävä arvioimaan, tuloksen luotettavuutta samalla. Mikäli tulos poikkeaa kovasti suhteessa potilaan kliiniseen kuvaan, on testi uusittava ennen lopullista hoitopäätöstä. Laitteista ja mittausteknisistä asioista johtuvat virhelähteet tulee tuntea ja minimoida oikein suoritetuilla toimenpiteillä ennen tulosten tulkintaa. Poikkeama tilanteita varten tulee olla tiedossa käytäntö, kuinka toimitaan. Poikkeamista tulee tehdä herkästi ilmoitukset ja ilmoitukset on syytä käydä läpi juurisyy menetelmää apuna käyttäen, jotta poikkeaman todellinen syy saadaan selville. (Labquality 2021.)

## 2.4 Potilasturvallisuus

Potilasturvallisuudella tarkoitetaan, että potilaan saama hoito on lääketieteellisesti oikeaa ja tarpeenmukaista niin, että hoidosta seuraa haittaa mahdollisimman vähän. Potilasturvallisuudella käsitetään kokonaisuus, johon kuuluvat hoito, lääkitysturvallisuus ja laitteiden turvallisuus. Potilasturvallisuus on osa hoidon laatua. (Suomen potilas- ja asiakasturvallisuusyhdistys ry 2023.)

Hoidon turvallisuus on keskeinen osa sosiaali- ja terveydenhuollon kokonaislaatua. Turvallinen hoito on näyttöön perustuvaa hoitotyötä, joka toteutetaan oikeaan aikaan oikealla tavalla. Sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstön ja organisaatioiden toiminnot ja periaatteet, jotka varmistavat hoidon turvallisuuden ja suojaavat potilaita vahingoittumasta, muodostavat potilasturvallisuuden. Lisäksi potilasturvallisuuteen kuuluvia asioita on myös tilojen, laitteiden ja tietojärjestelmien, lääkkeiden ja tarvikkeiden asianmukainen ja turvallinen käyttö sekä tiedon kulku. (Sosiaali- ja Terveysministeriö 2023.)

Osaamisen varmistaminen on keskeinen osa potilasturvallisuutta. Henkilöstön osaamisen kehittäminen lähtee liikkeelle osaamisen määrittelystä, tarpeista ja osaamisen muutoksen arvioinnista. Työelämässä tarvitaan jatkuvan kehittymisen myötä koko ajan täydennyskoulutuksia. Lisäksi henkilöstöltä vaaditaan halua kehittyä työssään. (Kiviniemi, Kärkkäinen, Tikkanen & Savolainen 2021.)

Toiminta ensihoidossa on jatkuvaa ja toiminta muuttuu ajansaatossa. Uusia tutkimusmahdollisuuksia tulee lisää ja ne päivittyvät jatkuvasti. Jotta laadukas ja potilasturvallisuutta vaativa ensihoito toteutuu, se vaatii henkilöstöltä jatkuvaa osaamisen päivytystä ja sitoutumista ensihoidon kehittämiseen (Sosiaali- ja Terveysministeriön julkaisuja 2019:23). Vieritestauksen käytöllä ensihoidossa on todettu potilasturvallisuutta parantavaa vaikutusta (Ervaala, Schmandt & Vuorinen, 2023).

### 3 ENSIHOITOPALVELU SUOMESSA

#### 3.1 Ensihoitojärjestelmä osana potilaan hoitoketjua

Ensihoito voidaan määritellä toiminnaksi, joka vastaa akuutisti sairastuneen tai loukkaantumisen potilaan hoitamisesta sekä tilanteen vaatiessa kuljettamisesta hoitopaikkaan. Ensihoito on osa muuta terveydenhuoltoa, mutta toimii terveydenhuollon toimipisteiden ulkopuolella, esimerkiksi potilaan kotona, onnettomuuspaikalla tai muualla missä potilas tarvitsee apua (Määttä & Harve-Rytsälä 2022, 15; Sosiaali- ja terveysministeriö 2022). Ensihoito toimii yhtenä päivystystoiminnan muotona, jonka päätehtävä on turvata äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan hoidon tarpeen arviointi, hoito ja kuljetus jatkohoitoon. Tarvittaessa ensihoito välittää ennakkotietoa myös sairaalaan (Määttä & Harve-Rytsälä 2022, 15).

Ensihoitoasetuksessa on määritelty tehtävät ensihoitopalveluille. Ensihoitopalvelun tehtävä on asetuksen mukaisesti vastata toiminta-alueen ensihoitovalmiuden ylläpitämisestä ja sen operatiivisen toiminnan johtamisesta. Ensihoitopalvelun vastuulle kuuluu vastata päivittäisestä ensihoidosta sekä hoitaa ja varautua poikkeustilanteisiin, jotka ei ole päivittäistoimintaa. Ensihoitopalvelulla on oltava omat ohjeet hoidon tarpeen arvioinnista ja hoitoon ohjauksesta, minkä terveydenhuollon järjestämissuunnitelman ja erikoissairaanhoidon järjestämissopimuksen alaisuudessa ensihoitopalvelu toimii. Ensihoitopalvelun tehtäviin kuuluu antaa oman alueen hälytysohjeet ja toimintaohjeet oman erityisvastuualueen ensihoitokeskukselle, jotta ensihoitokeskus voi sovittaa ohjeet hätäkeskuslaitokselle. Asetuksessa veloitetaan ensihoitopalvelun sopimaan muiden viranomaisten kanssa erityiskaluston käytöstä poikkeustapauksissa sekä sovittava käytänteistä ensihoidosta meripelastusviranomaisten vastuulla olevista tehtävissä ja poliisin vastuulla olevasta taktisesta ensihoidosta. Lisäksi ensihoitopalveluntehtäviin on määritelty alueellaan neuvoa ja ohjeistaa kansalaisia ensihoitoon liittyvissä asioissa. Ensihoitopalvelun tehtävien jatkuva seuranta ja palvelutasopäätöksen toteutumisen seuranta ja niistä raportointi ensihoitokeskuksille ja valvoville viranomaisille kuuluu myös asetuksen mukaisesti ensihoitopalveluiden tehtäviin. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.)

Ensihoitopalvelun tuottaminen oli aiemmin sairaanhoitopiirien vastuulla, mutta muuttui vuoden 2023 alusta hyvinvointialueiden vastuulle. Hyvinvointialueiden on tehtävä palvelutasopäätös, jossa kuvataan ensihoitopalvelun sisältö siten, että toiminta tuotetaan tarkoituksenmukaisesti, tehokkaasti ja oikeanlaisella mitoituksella. Ensihoidon on yhdessä alueen päivystystoiminnan kanssa muodostettava yhteistyössä toiminta, josta muodostuu alueellinen päivystyksellinen kokonaisuus. Sosiaali- ja terveysministeriö on julkaissut oppaan palvelutaso päätöksen tekemiseksi, joka ohjaa palvelutasopäätöksen tekemistä koko Suomessa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2022.)

Ensihoidon palveluiden tuottajana voi toimia hyvinvointialue yksinään tai yhteistyössä toisen hyvinvointialueen kanssa tai tehdä sopimuksen erillisen palvelun tuottajan kanssa. Pelastuslaitokset siirtyivät osaksi hyvinvointialuetta, joten heidän tuottama ensihoito on osa omaa toimintaa. (Laki Hyvinvointialueista 611/2011 Luku 2 9 §.)

### 3.2 Ensihoidon toiminta

Ensihoitoyksikön muodostaa toimintaan osallistuva henkilöstö, joka toimii tarkoitukseen määrättyllä kulkuneuvolla. Ensihoitopalvelun yksiköitä on ambulanssin lisäksi muut ensihoidon ajoneuvot, helikopteri sekä muut kulkuneuvot, kuten polkupyörä. Lisäksi tehtävän hoitamiseen voidaan käyttää viranomaisyhteistyössä myös muiden viranomaisten kulkuneuvoja. Ensihoidon tasot voidaan luokitella koulutus- ja osaamisvaativuuden mukaisesti ensivasteeksi, perustason ja hoitotason ensihoidoksi sekä ensihoitolääkäritoimintaan ja kenttäjohtoon. Ensivastetoiminnassa koulutusvaatimuksena on kahdella toimintaan osallistuvalla oltava ensivasteeseen soveltuva koulutus, joka tyypillisesti on Suomen pelastusalan keskusjärjestön ensivastekoulutus. Suomessa ensivaste on sopimus pohjaisesti usein pelastuslaitosten tuottamaa palvelua. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.)

Perustason ensihoitoyksiköltä edellytetään toiselta ensihoitajalta terveydenhuollon ammattihenkilön koulutusta, joka on suuntautunut ensihoitoon. Toinen ensihoitaja voi olla terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon koulutuksen suorittanut henkilö. Hoitotason ensihoitoyksikön henkilöstöltä toiselta ensihoitajalta edellytetään ensihoitaja AMK tai laillistettua sairaanhoitajan opintoja täydennettynä 30 opintopisteen hoitotason ensihoidon täydennyskoulutuksella. Lisäksi Sosiaali- ja terveysministeriön ensihoitopalvelusta annetun asetuksen 340/2011 mukaan henkilöillä, joilla on ollut ennen asetuksen voimaantuloa voimassa hoitotason pätevyys, niin voivat toimia ensihoidossa siirtymäsäännöksellä edelleen. Työparina voi toimia terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon suorittanut henkilö. Hoitotason ensihoitaja voi muodostaa yhdellä henkilöllä muodostetun ensihoitoyksikön. Tämä edellyttää riittävää kokemusta ja sen tehtävänä on osallistua hoidontarpeen arviointiin, akuuttien hätätilanteiden hoitamiseen sekä muiden ensihoitoyksiköiden tukemiseen. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.)

Hyvinvointialueilla tulee olla ensihoitopalvelussa ensihoidon vastuulääkäri. Ensihoidon vastuulääkärillä tulee olla kokemusta ensihoidosta ja perehtyneisyyttä ensihoidon akuuttilääketieteestä. Lisäksi ensihoidon vastuulääkärin koulutuksen tulee olla asetuksen mukaan soveltuvalta lääketieteen alalta. Hyvinvointialueiden ensihoidon vastuulääkäreiden lisäksi ensihoidossa erityisvastuualueella tulee olla ympärivuorokautinen ensihoitolääkäri päivystys. Ensihoitolääkärillä ei ole asetuksen mukaista vähimmäispätevyysvaatimusta kuten muilla ensihoidon toimijoilla (Pirneskoski 2021, 210). Päivystävät ensihoitolääkärit toimivat erityisvastuualueellaan päivittäisessä toiminnassa ensihoidon lääketieteellisenä johtajana. Ensihoitolääkärit osallistuvat korkeanriskin tehtävien hoitoon ja liikkuvat lääkärihelikopterilla tai maayksiköllä. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.)

Ensihoidon operatiivista toimintaa johtaa ensihoidon kenttäjohtaja. Ensihoidon kenttäjohtajalta edellytetään hoitotason pätevyyttä sekä riittävää ensihoidon hallinnollista ja operatiivista osaamista sekä riittävää kokemusta ensihoidosta. Heidän tehtävänä on toimia asetuksen mukaan tilannejohtajina ensihoidon vastuu- tai ensihoitolääkärin alaisuudessa. Ensihoidon kenttäjohtajan on pidettävä toiminta-alueen tilannekuvaa ja johtaa ensihoidon päivittäistoimintaa sekä päättää päivittäistoiminnan resurssien käytöstä. Tarvittaessa kenttäjohtaja tukee hätäkeskuksen toimintaa sekä osallistuu mahdollisuuksien mukaan tilanteen vaatiessa päivittäistehtäviin. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.)

### 3.3 Vieritestaus ensihoidossa

Yleisesti ympäri maailmaa vieritestaukset ovat jatkuvasti yleistymässä perusterveydenhuollossa, koska niiden käyttö mahdollistaa nopeamman diagnosoinnin ja tehostaa hoidon aloitusta sekä täsmentää oikeanlaista hoitoa potilaalle. Kuitenkin maiden välisiä eroja on paljon testien ja käytänteiden välillä. Esimerkiksi Norjassa ja Australiassa maaseutuyhteisöissä perusterveydenhuollossa ja akuuttiosastoilla ja päivystyksissä vieritestauksella on osoitettu olevan hoidon saatavuuteen ja hoidon tuloksiin parantava vaikutus. On todettu, että vieritestauksella on potilaan hoidollisen edun lisäksi myös taloudellisia etuja. (Larsson ym. 2015.)

Ensihoidossa vieritestaus vaihtelee eri maiden välillä. Esimerkiksi Tanskassa on tehty tutkimusta COPD-potilaiden tutkimuksista ja hoidosta ensihoidossa. Tutkimuksessa vieritestauksena on ensihoidossa käytetty verinäytteiden lisäksi keuhkojen ultraäänikuvausta kotona. Näiden testausten perusteella hoitoa oli tehostettu kotiin, jolloin potilaiden päivystyskäyntejä oli välttytty hoidosta tinkimättä (Christensen 2022). Suomessa on käytössä nykyään ultraäänikuvaus mahdollisuus sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa lääkäriyksiköissä, ja siitä on muodostunut jo rutiinia myös ensihoidossa. Lisäksi sitä käytetään Eksoten (Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden keskeinen tutkimuskeskus) kenttäjohtoyksikössä, johon tiimiin kuuluu ensihoitolääkäri (Lauhkonen & Peräsola 2021, Holmström 2022, 194; Kuisma & Puolakka 2023.) Ensihoitajat eivät toistaiseksi toteuta ultraäänitutkimuksia.

Suomessa on tehty vuonna 2021 tutkimusta esimerkiksi Pirkanmaalla ensihoidossa siitä, miten vierianalytiikka tukee hoidon tarpeen arviointia ja potilasturvallisuutta. Tavoitteena tutkimuksessa oli kehittää ensihoitoa mahdollisimman kustannustehokkaaksi. Ensihoitoyksiköissä oli Abbot i-STAT-vierianalytiikkalaitte sekä QuickRead CPR+Hb-laitte. Tuossa tutkimuksessa todettiin, että laadukas ja luotettava vierianalytiikka voi parantaa terveydenhuoltojärjestelmän tehokkuutta. Tutkimuksessa tultiin johtopäätökseen, että vierianalytiikalla on hyötyä kliinisen päätöksenteon parantumiseen ja turhia kuljetuksia sairaalaan onnistuttiin vähentämään. Esimerkiksi sydämen troponiini-entsyymien määrittäminen voi parhaimmillaan johtaa varhaiseen sydäntapahtuman tunnistamiseen, joten muutokset siinä ilman EKG-muutoksia vaikuttavat hoitopäätöksiin ja hoitopaikkaan. Vaikka vierianalytiikkaa käytettiin tutkimusaikana vähän (4.6 % tehtävistä), sillä todettiin olevan positiivista vaikutusta hoidontarpeen arviointiin ja vierianalytiikan käytöllä oli potilasturvallisuutta parantavaa vaikutusta. Analytiikan avulla saadun lisätiedon avulla potilaita voitiin kuljettaa päivystyksen sijaan esimerkiksi terveyskeskuksiin seurantaan, jolloin alueen suuri ambulanssityhjiö voitiin välttää. (Ervaala, Schmandt & Vuorinen, 2023.)

Ensihoitoyksiköissä Suomessa on käytössä erilaisia vieritestejä. Jokaisessa yksikössä on perustarvikkeissa verensokerimittari, joka toteutetaan ihopistosnäytteenä ja EKG:n otto mahdollisuus monitoimidefibriilaattorilla. Lisäksi paikoittain on käytössä vieritestaus, jossa on saatavana potilaan C-reaktiivinen proteiini eli yksi tulehdusarvoista. Lähes kaikilla hyvinvointialueilla alkaa olemaan ensihoidon yksiköitä, joilla on käytössä laskimosta otettava verinäyte, josta saadaan otettua potilaalta elimistön happamuustilan (pH), verikaasut ja elektrolyytit. Lisäksi joissakin sairaanhoitopiireissä saattaa olla jo käytössä muitakin vierianalyysimahdollisuuksia, kuten sydänentsyymejä ja veren hyytymistekijöitä sekä ketoaineita mittaavia laitteita. (Ahopelto, Hurskainen & Ruokanen 2019.)

Ensihoidossa on voitu aloittaa laboratoriokokeiden otto yksinkertaisten kannettavien analyysilaitteiden kehittymisen myötä. Vieritestauksella voidaan tukea potilaan diagnostisia päätöksiä ja hoitomuotoja ja arvioida hoidon tehoa (Holmström 2022, 198). Henkilöstön ammattitaidon ylläpito on hyvän ja turvallisen ensihoidon perusedellytys ja sen kehittäminen on hyvien hoitotulosten saavuttamiseksi ensisijaisen tärkeää (Määttä & Harve-Rytsälä 2022, 31). Mikäli testauksen suorituskertoja tulee harvoin, niin silloin on syytä harkita lisäperehdytystä säännöllisesti taitojen ylläpitämiseksi (Labquality 2021).

## 4 EPOC® VIERITESTAUS ENSIHOIDOSSA

### 4.1 Epoc®-vieritesti (vieritestijärjestelmä)

Epoc® on Siemens Healthineersin Suomeen maahantuoma vieritestilaitte. Laitteella voidaan ottaa potilaan luona tai välittömässä läheisyydessä laboratoriotutkimus, jota kutsutaan vieritestaukseksi. Pohjois-Savossa ensihoidolla on käytössä Epoc®-vieritestilaitte. Vieritestilaitteet ovat Islabin omistuksessa ja ensihoito käyttää niitä palvelupakettisopimuksen mukaisesti. Vieritestilaitteiden toimivuudesta, huolloista, luotettavuudesta sekä varalaitteikäytännöistä vastaa Islab. Epoc®-vieritestilaitte on käytössä 11 ensihoitoyksikössä ja yksi lääkäriyksikössä Pohjois-Savon alueella. (Farin 2023)

Itse laite on pieni ja kolmesta osasta koostuva kokonaisuus, BGEM-testikortista, Epoc®-reader lukijasta ja Epoc® host2-mobiilitietokoneesta (kuva 1).



KUVA 1. Epoc®-vieritestaus laite (Eskelinen 2023)

Epoc®-vieritestauksessa verinäyte otetaan potilaan laskimosta neulalla. Laitteistolla ensihoidossa saadaan laskimoverinäytteistä seuraavat parametrit yhdellä kortilla: happamuus (pH), hiilidioksidipaine (pCO<sub>2</sub>), happiosapainen (pO<sub>2</sub>), natrium (Na), kalium (K), kalsium (Ca-ion), laktaatti (Laktaat), glukoosi (Gluk), hematokriitti (HKR) ja kreatiniini (Krea). Laskennallisista arvoista saadaan lisäksi hemoglobiini (Hb). Tulos saadaan laitteesta näytteen syöttämisen jälkeen 30 sekunnin kuluessa. Tulokset saadaan paperisena versiona tulostimesta. (Siemens Healthineers 2022).

Laitteiden käyttöönoton yhteydessä Islab on määritellyt Epoc®-vieritestillä tehtäville tutkimuksille laitteen tutkimusnimikkeille viitearvot (kuva 2), jotka voivat poiketa yleisistä viitearvoista sekä tutkimusnimikkeen osalta, mitä on Suomessa käytetty (Ristonmaa 2023).

Tutkimus:	Viitearvo:
pH:	7,32–7,42
pCO <sub>2</sub> :	5,60–7,30
pO <sub>2</sub> :	4–6,50
Na:	137–144
K:	3,4–4,7
Ca-ion:	1,16–1,30
Gluk:	4,0–6,0
Laktaat:	0,60–2,40
Krea:	45–105
HKR:	38–51
Hb:	120–170
BE:	-2,5–2,5
sHCO <sub>3</sub> :	22,0–29,0

KUVA 2. Islab viitearvot Epoc®-vieritesti laitteelle (Ristonmaa 2023)

#### 4.2 Epoc®-vieritestauksen hyödyntäminen ensihoidossa

Valtakunnallisesti on todettu, että väestö ikääntyy. Tämä tarkoittaa sitä, että sosiaali- ja terveystalvelujen kysyntä kasvaa. (Puro 2010.) Myös ensihoitopalvelujen tarve lisääntyy samalla. Tutkimuksissa on todettu, että etenkin vanhimmissa ikäryhmissä usein päivystyskäynnin taustalla on yleistilan lasku. Nämä potilaat ovat usein monisairaita ja heillä on runsaasti erilaisia lääkkeitä käytössä. Sairaalan päivystykseen joutumisen ja yleistilan laskun taustalla on monenlaisia syitä. Sairauksien tutkimisen lisäksi lääkehaittojen mahdollisuus tulisi huomioida. (Jämsen, Kerminen, Leppänen 2019.)

Vaikka ensihoitopalvelujen kysyntä kasvaa, on tutkimuksissa myös todettu, että jopa 40 %:lla potilaista ei hoidon tarpeen määrittelyn jälkeen ole tarvetta ensihoidon kuljetukselle (Jämsen, Kerminen, Leppänen 2019; Roivainen 2022). Ensihoidon kehityssuuntana on jatkuvasti se, että potilaita pyritään hoitamaan yhä enemmän kohteessa tai kotona. Tämä tarkoittaa sitä, että potilaan hoidon tarve tehdään potilaan luona sairaalaan kuljettamisen sijaan. Ensihoito toimii yhä enemmän muiden sosiaali- ja terveystoimijoiden kanssa. Yhteistyö tiivistyy esimerkiksi kotihoidon, kotisairaaloiminnan, päivystyksen ja sosiaalipäivystyksen kanssa. (Sosiaali- ja Terveysministeriö & Sisäministeriö 2021, 49.)

Epoc®-vieritestilaite on kooltaan ja toiminnaltaan ensihoidolle soveltuva laite. Sillä voidaan ottaa potilaan luona laskimoverinäyte ja tulkita tulokset heti. Tulokset tulevat testin ottamisesta noin minuutin viiveellä. Toimivana tutkimusmuotona tämä parantaa kliinistä päätöksentekoa, potilaan hoitoa, toiminnan tehokkuutta ja antaa lääkäreille ja hoitohenkilökunnalle mahdollisuuden tehdä päätöksiä nopeammin. (Siemens Healthineers 2023.) Tulosten tulkinnassa hoitopäätöstä tehdessä on tärkeä muistaa kuitenkin se, että ei verrata yhtä yksittäistä mittaustulosta, vaan suhteutetaan tulos potilaan sen hetkiseen tilaan ja ajan kuluessa tapahtuneisiin muutoksiin (Ångerman-Haasmaa 2022, 261; Saviluoto 2019).

Epoc®-vieritestauksen hyötynä on, että ensihoidolla on hoitopäätöstä tehtäessä potilaasta enemmän tietoa. Tämä vaikuttaa siihen, että päätöstenteko helpottuu ja hoito nopeutuu. Esimerkiksi hyponatremiasta johtuvassa vaikeassa kouristuksessa yleensä kouristuksen hoitoon käytetty lääke ei lopeta kouristusta, vaan tilalle tarvitaan nesteytyksellä annettavaa hypertonista keittosuolaa. Hyponatremian todentaminen ei onnistu ensihoidossa muuten kuin Epoc®-vieritestauksella. Jos tietoa hyponatremiasta ei olisi mahdollisuus selvittää, voisi kouristus pitkittyä reagoimattoman hoidon vuoksi ja oikea hoito jäisi antamatta. Tila voisi aiheuttaa potilaalle peruuttamattomia neurologisia vaurioita. (Nevalainen, Koistinen 2021a, 147; Nevalainen, Koistinen 2021b, 147–148; Saviluoto 2018.)

Epoc®-vieritesti antaa myös enemmän tietoa tilanteissa, missä tehdään harkintaa potilaan kotiin jättämisestä tutkimusten jälkeen sairaalaan ohjaamisen tai päivystykseen viennin sijaan. Ennen vieritestauksen ottamisen mahdollisuutta ensihoidossa potilaiden hoidontarpeenarvio tapahtui peruselintoimintojen mittaamisen lisäksi oirekuvan perusteella. Vieritestaus antaa mahdollisuuden tarkastella myös verinäytteitä, jotka laajentavat potilaan tilanarviota. Verikaasuanalyysiä voidaan hyödyntää ensihoidossa elimistön happoemästäsapainon ja sen häiriöiden, neste- ja elektrolyyttitasapainon ja niiden häiriöiden selvittämisessä (Ångerman-Haasmaa 2022, 261). Epoc®-vieritestillä voidaan poissulkea siis enemmän erilaisia tautitiloja ja varmistaa potilaan arviota kotiin jättämisen yhteydessä ja turhat kuljetukset potilaan tilan varmistamiseksi sairaalaan vähenevät (Saviluoto 2019).

Tanskassa ensihoitoyksikössä mukana olevien anesthesiologien käytössä on verikaasuanalyysi laitteisto. Siellä on todettu, että ensihoidossa otettu verikaasuanalyysi on parantanut ja nopeuttanut potilaiden diagnostiikkaa ja nopeuttanut hoidon aloittamista, jolla on ollut merkitystä myöhäisempään hoitoon sairaalassa. Hoidollisesti merkityksellistä on ollut etenkin epäilyn septisen sokin yhteydessä laktaatin ja pH:n analysoinnin avulla vahvistaa diagnoosia ja nopeuttaa hoidon aloitusta kentällä. Lisäksi on havaittu, että häikämyrkytyspotilaiden arvioinnissa voidaan vahvistaa altistus tai poissulkea häikämyrkytys. Hengityslaittehoitoa saavilla potilailla on hengitystuen tason säätelyssä vieritestauksen käyttö parantanut hoidon laatua. Muina hyötynä koetaan mahdollisuudesta ensihoidossa tehdä tarkempia diagnooseja ja samalla lisäten hoitomahdollisuuksia. Lisäksi hyötynä on ollut vastaanottavan sairaalan mahdollisuus varautua potilaaseen paremmin saamalla tarkempaa tietoa potilaan tilanteesta ja näin ollen antanut mahdollisuuden aloittaa oikea hoito nopeammin. (Mikkelsen, Wolsing-Hansen, Nybo, Maegaard & Jepsen 2015.)

### **Verikaasuanalyysi**

Verikaasuanalyysi tehdään ensisijaisesti valtimosta otettavasta näytteestä. Tällä saadaan selvyys veren happiosapaineesta, hiilidioksidiosapaineesta sekä happoemästäsapainosta. Laajalla verikaasuanalyysillä verestä saadaan selvyys elektrolyyttien osalta natriumin, kaliumin ja kalsiumin arvoista. Lisäksi samalla saadaan selvyys veren laktaatista, sokeritasapainosta sekä hemoglobiinista. (Niittyvoipio 2021, 15; Nordlab 2022.) Laskimosta tehtävällä verikaasuanalyysillä on mahdollista arvioida ensisijaisesti aineenvaihdunnan seurauksena tapahtuvia happoemästäsapainon häiriöitä, joita kuvaa happamuus, bikarbonaatin määrä sekä emäsyylimäärä. Lisäksi laskimosta otettavalla verikaasuanalyysillä saadaan selville neste- ja suolatasapainoa kuvaavat elektrolyytit, kudosten hapensaantia ku-



vaava laktaatti, verensokeritasoa kuvaava sokeriarvo, munuaisten toimintaa kuvaava kreatiinimäärittäminen sekä laskennallinen hemoglobiini, jossa muutokset tapahtuvat viiveellä. Hengityksen ja sydämen toiminnan kannalta happi- ja hiilidioksidipitoisuus tulokset ovat suuntaa antavia, koska tulokset ovat riippuvaisia muun muassa ääreisverenkierron ja ääreiskudosten verenkierron tilasta. Täten mitattavat tulokset on suhteutettava potilaan kliiniseen tilaan ja muihin mittaustuloksiin sekä havaintoihin. (Holmström 2021, 198–206.)

### **Happoemästasapaino**

Elimistön happamuutta mitataan pH-arvona. Elimistön normaali pH on valtimoveressä 7,35–7,45, kun taas laskimossa pH on 7,32–7,42, joten elimistön normaalin pH:n vaihteluväli on hyvin kapea. Elimistön happamuus on olennainen asia sen toiminnan kannalta. Happoemästasapainon tehtävä on säädellä vetyionien pitoisuutta. Matalassa pH:ssa elimistössä on suurentunut määrä vetyioneja, jolloin happamuus kasvaa. Elimistön happoemästasapainon häiriöillä on merkittävä vaikutus jokaiseen elintoimintoon, joten solujen toiminnan kannalta pH:n tulisi pysyä normaalien rajoissa. Nämä häiriöt ovat hyvin yleisiä. Happamuuden (pH) säätelyyn osallistuu kolme toisiinsa liittyvää järjestelmää. Kemiallisten puskurijärjestelmien tehtävä on tasata puskuroimalla happo- ja emälsisäysten aiheuttamaa pH-arvon muutoksia. Hengityksen tehtävänä on säädellä hiilidioksidin poistoa elimistöstä. Munuaisten tehtävä on tarvittaessa erittää pois hapanta tai emäksistä virtsaa. (Reinikainen 2010, 32–33; Reinikainen 2021, 101.)

Elimistön pH pysyy tasapainossa puskurijärjestelmien ansiosta, vaikka elimistössä tapahtuu happo- ja emälsisäyksiä. Puskurijärjestelmien tehtävä on sitoa itseensä ylimäärän hapon tai emäksen. Tämä järjestelmän kykenee sitomaan ylimäärän tekijät tiettyyn rajaan asti ja kykenee toiminaan viiveettä. Puskurijärjestelmiä on useita ja ne ovat kytköksissä toisiinsa. (Reinikainen 2021, 101.)

Toinen tekijä pH:n säätelyssä on respiratorinen säätely, jossa keuhkotuuletuksen tehtävä on poistaa hiilidioksidia. Keuhkotuuletuksen säätely tapahtuu ydinjatkeen hengityskeskuksesta, joka säätlee hengitystä aistimansa aivo-selkäydinnesteen pH:n laskun perusteella. Tällöin pH:n laskun seurauksena hengityskeskuksesta neuronit stimuloituvat lisäten keuhkotuuletusta. Hengityksen stimulaatio on tehokkaampaa asidoosissa kuin alkaloosin aiheuttamassa hengityksen lamaantumisessa. Hengityksen avulla voidaan erittäin nopeasti reagoida hiilidioksidin tuotannon muutokseen, jotta veren hiilidioksiditaso sekä pH pysyvät normaaleina. Metabolisesta asidoosista aiheutuu keuhkotuuletuksen lisäys myös, jolloin puskurijärjestelmän seurauksena vapautuvan hiilihapon muuttuminen hiilidioksidiksi aiheuttaa pH:n laskun aivo-selkäydinnesteessä, joka taas vaikuttaa hengityskeskuksesta toimintaan. Aortankaaren ja kaulavaltimoiden kemoreseptorit stimuloituvat veren happipitoisuuden laskusta, veren hiilidioksiditason noususta, pH:n laskusta ja huonontuneesta perfuusiosta. Tämä hermostollinen tekijä stimuloi hengityskeskusta hengityksen säätelyssä. (Reinikainen 2021, 103–104.)

Kolmas pH:n säätelyyn osallistuva tekijä ovat munuaiset. Munuaisten tehtävä on säädellä happoemästasapainoa tarvittaessa erittämällä joko hapanta tai emäksistä virtsaa säätelemällä bikarbonaatin takaisinimeytymistä alkuvirtsasta sekä kontrolloimalla vetyionien ja kloridien menetystä virtsaan. (Reinikainen 2021, 104.)

Viitearvon (7,32) alapuoleista pH tasoa kutsutaan asidoosiksi. Asidoosi syntyy, kun aineenvaihdunnassa on häiriö, josta seuraa liiallinen happojen muodostuminen tai vetyioneja kertyy liikaa virtsaan erittymisen häiriintymisen seurauksena. Asidoosi heikentää lihassolujen toiminnan lisäksi erityisesti sydämen pumppausvoimaa sekä lisää sydämen rytmihäiriöherkkyyttä. Sydämeen kohdistuvien vaikutusten takia verenpaine laskee myös kudosten happamuudesta johtuvan verisuonten laajentumisen vuoksi. Asidoosin seurauksena kalium siirtyy solun sisältä solunulkoiseen tilaan aiheuttaen hyperkalemian. Lisäksi elimistön solujen energia-aineenvaihdunnassa tapahtuu häiriöitä, joista voi seurata tajunnantason häiriöitä aivojen aineenvaihdunnan ja verenvirtauksen häiriöiden vuoksi. (Reinikainen 2010, 33; Mustajoki 2021b.)

Viitearvon (7,42) ylittävää pH tasoa kutsutaan alkaloosiksi. Alkaloosissa elimistöstä poistuu joko liikaa hiilidioksidia ylihengittämisen seurauksena tai happamia nesteitä esimerkiksi oksentelun seurauksena. Myös emäksisten nesteiden lisääminen elimistöön voi aiheuttaa alkaloosia. Lääkkeistä erityisesti nesteenpoistolääkkeiden vaikutuksesta voi kaliumia ja kloridien erittyminen virtsaan olla liian runsasta, jonka seurauksena alkaloosi kehittyy. Alkaloosin seurauksena valtimoissa tapahtuu supistuminen, jolla on aivojen- ja sydämenverenkiertoon haitallisia vaikutuksia. Alkaloosin oireisiin kuuluu neurologisista oireista päänsärkyä, pahoinvointia, kouristeluja tai tajunnantason häiriöitä sekavuudesta aina tajuttomuuteen asti. Myös tetania on mahdollinen johtuen hypokalsemiasta. Tetaniassa potilas kärsii lihaskrampeista, kurkunpään ahtautumisesta johtuvasta vinkuvasta hengityksestä sekä mahdollisista kouristuksista (Soinio 2022). Sydämen toiminnan kannalta haitalliset vaikutukset ovat sekä alentunut minuuttivirtaus sekä altistuminen rytmihäiriöille. Hengityksen kannalta alkaloosi voi vähentää ventilaatiotarvetta minuuttiventilaation vähentymisen myötä johtaen aina hengityslamaan hyperkapnian ja hypoksian takia. Alkaloosi voi vaikuttaa elimistön suolatasapainoon aiheuttaen etenkin hypokalemiaa. (Reinikainen 2010, 33–34; Inkinen 2021, 119; Mustajoki 2021a.)

### **Respiratorinen asidoosi**

Respiratorinen asidoosi on seurausta eri syistä johtuvan hengitysvajauksen yhteydessä tapahtuvasta hiilidioksidin kertymisestä elimistöön, joka ylittää hiilidioksidin poistumisen. Tämä aiheuttaa veren hiilidioksidiosapaineen nousun ja pH:n muuttumisen happamaksi johtaen hypoksiaan. Tila voi olla akuutti tai krooninen syyn mukaan. Yleisimpiä syitä on sydämen vajaatoiminta ja siitä seurauksena syntynyt keuhkopöhö, keuhkohtaumatauti, keuhkoveritulppa tai keskushermostoperäisen hengityskeskukseen vaikuttavan sairauden tai hengitystä lamaavan lääkityksen vuoksi. Potilaan hengitys voi olla hidastunutta ja huokailevaa keskushermostoperäisen syyn takia, mutta keuhko- ja sydänperäisen syyn seurauksena hengitys on kiihtynyttä ja pinnallista, ellei hengityslamaa ole kehittynyt. Potilaan hoidon tarpeen ratkaisee potilaan kliininen tila, ei hiilidioksidiosapaine. Hoidon tavoite on saada keuhkojen toiminta normalisoitumaan. (Mustajoki 2021b; Piirilä 2021, 122–127.)

### **Respiratorinen alkaloosi**

Respiratorinen alkaloosi syntyy liian tiheästä hengittämisestä, jolloin hiilidioksidia poistuu elimistöstä enemmän kuin on tarvetta aiheuttaen hiilidioksidiosapaineen laskun. Jatkuessaan myös pH alkaa nousemaan, aiheuttaen alkaloosin ja solunulkoisen hypokalemian sekä ionisoituneen kalsiumin las-

kun johtaen mahdollisesti hyperventilatoriseen tetaniaan. Respiratorinen alkaloosi on kompensatiomekanismi myös eri asidooseista johtuvien kudosten verenkiertovajauksen aiheuttamassa happeutumishäiriössä. (Piirilä 2021, 128–130.)

Yleisimpiä syitä hyperventilaatiolle on primaarinen hyperventilaatio, johon liittyy erilaiset paniikkihäiriö tyyppiset kohtaukset, voimakkaat psyykkiset tekijät ja kokemukset. Hyperventilaatio voi johtua hengityksen säätelyhäiriöstä johtuvasta hyperventilaatio-oireyhtymästä, jossa fyysisessä rasituksessa potilaalla on tavanomaista suurempi minuuttiventilaatiotarve, jonka jälkeen levossa hengitys jää kiihtyneeksi. Myös erilaisista akuuteista sairauksista, myrkytyksistä ja taudeista johtuva hengityskeskuk- sen stimulaation lisääntyminen, lisääntynyt hiilidioksidin tuotto tai kudoshypoksia kuten anemia ja sepsis voi stimuloida hengitystä hyperventilaatioon, jota kutsutaan sekundaariseksi hyperventilaatioksi. Hyperventilaatio vaikean keuhkosairauden yhteydessä johtuu siitä, että potilas pyrkii vähentämään hyperventiloimalla sairauden aiheuttamaa hypoksiaa, jolloin kyseessä on kompensatorinen hyperventilaatio. Tehohoidettavalla potilaalla respiratorisen alkaloosin yleisin syy on se, että hengitystä on hoidettu väärillä hengityslaitesäädöillä aiheuttaen liiallisen ventilaation. Tätä kutsutaan iatrogeeniseksi hyperventilaatioksi. Hyperventilaatiota voidaan käyttää myös tietoisesti hyväksi lyhyen aikaa laskemaan potilaan aivopainetta, mikäli epäillään syyksi liiallista veren hiilidioksidi pitoisuutta. Respiratorisen alkaloosin hoidon tavoitteena on perussyyn hoito aiheuttajan mukaisesti. (Piirilä 2021, 128–130.)

### **Metabolinen asidoosi**

Metabolinen asidoosi syntyy, kun aineenvaihdunnan häiriön seurauksena elimistöön muodostuu liikaa happoa, vaihtoehtoisesti puskurijärjestelmien emäksiä kuluu liikaa tasapainottamaan happamuuden nousua, tai emäksiä menetetään liikaa. Elimistön happamuuden lisääntyessä pH alkaa laske- maan ja hiilidioksidi taso alkaa nousemaan, hengityskeskus stimuloituu näiden vaikutuksesta, jolloin elimistön keino on yrittää hyperventiloimalla korjata metabolista asidoosia säätelämällä elimistössä muodostuneen hiilidioksidin määrää poistamalla uloshengityksellä sitä. (Arola 2021b, 107–110; Mustajoki 2021b.)

Metabolinen asidoosi voi aiheuttaa koko elimistön toimintaan häiriöitä ja on täten varhainen merkki vakavasta vaarasta elimistön toiminnasta ja toimii ennusteena kuoleman vaarasta. Verikaasuanalyysissä pelkästään poikkeava pH on huomattava löydös, sillä elimistön säätelyjärjestelmillä on tehtävänä yrittää tasoittaa pH arvo normaaliin tasoon. Normaali pH ei poissulje happoemästatasapainon häiriötä, vaan muut suureet saattavat kertoa silloin säätelyjärjestelmien toiminnasta eli kompensatiosta. Metabolisessa asidoosissa kompensatiosta kertoo tällöin hiilidioksidiosapaineen lasku hyperventilaation seurauksena, bikarbonaattipuskureiden käytöstä happamuuden korjaamiseksi kertoo matala bikarbonaattipitoisuus ja negatiivinen emäsyylimäärä BE. (Arola 2021b, 108–109.)

Alle 7,35 pH tason potilailla ei vielä ole näkyviä oireita, mutta aineenvaihdunnassa alkaa ilmene- mään häiriöitä. Potilaiden oireet ilmenevät pH:n laskiessa alle 7,2, jolloin potilailla alkaa ilmetä oi- reena hyperventilaatiota, jolla yritetään poistaa hiilidioksidin ja hiilihapon määrää. Samalla sydä- messä tapahtuu sydänlihaksen pumppaustoiminnan heikkenemistä. Sydämen oikean puolen kuormi-

tus nousee keuhkoverenkierron vastuksen noustessa keuhkojen vasokonstriktion seurauksena. Pikkuaivomoiden eli arteriolien sileä lihas vasodilatoituu, jolloin verenpaine laskee ja saattaa aiheuttaa verenkierron romahtamisen. Kroonisesti keuhkosairaana potilaan osalta asidoosi nopeuttaa hengityslihasten väsymistä ja hengitysvajauksen pahenemista. Henkeä uhkaavassa tilanteessa pH on laskenut jo alle 7,0. Tällöin osa elimistön säätelytoiminnoista ja käytettävistä lääkkeistä voi menettää vasteen. Metabolisen asidoosin hoidon tavoitteena on tilaan johtaneen syyn hoitaminen. (Arola 2021b, 107–110; Mustajoki 2021b.)

### **Laktaattiasidoosi**

Laktaattiasidoosi on metabolisen asidoosin yleisin muoto. Se on samalla hyvin tavallinen, mutta myös vaarallinen muoto, jossa elimistön veren pH ja bikarbonaattipitoisuus on pienentynyt ja samalla laktaatti eli maitohappopitoisuus on noussut. Kohonnut laktaattipitoisuus johtuu lisääntyneestä laktaatin tuotannosta, hyväksikäytön huonontumisesta tai laktaatti aineenvaihdunnan heikkenemisestä. Laktaattipitoisuuden noustessa yli 5 mmol/l, liittyy siihen 60 % kuolleisuus kolmen vuorokauden sisällä. (Arola 2021a, 115.)

Laktaattia käytetään elimistössä aineenvaihdunnan osien polttoaineena sekä solujen välillä viestinvälittäjänä. Laktaatin aineenvaihdunta tapahtuu suurelta osin maksassa sekä huomattavalta osalta munuaisten kautta. Laktaatin hajotessa elimistössä vapautuu vetyioneja, joihin emäsreservit sitoutuvat aiheuttaen elimistön happamuuden nousun. Yleisin syy laktaattiasidoosiin on kudosten hapensaannin ongelma verenkiertovajauksen seurauksena. Laktaattiasidoosissa syntyy kehä, jossa koholla oleva laktaattipitoisuus aiheuttaa pahenevaa asidoosia sydämen minuuttitilavuuden laskiessa heikentämällä täten entisestään kudospesuosiota, jolloin laktaatin aineenvaihdunta heikkenee entisestään maksassa ja munuaisissa. Laktaattiasidoosin hoidon kulmakivenä on turvata hemodynamiikka ja kudosten hapensaanti. Hoidossa pyritään parantamaan hapentarjontaa sekä samalla vähentämään hapenkulutusta elimistössä. (Arola 2021a, 115–118.)

### **Metabolinen alkaloosi**

Metabolinen alkaloosi on yleinen hoitotoimenpiteiden seuraus tehohoitoipotilailla. Metabolinen alkaloosi johtuu runsaasta happamien nesteiden poistumisesta elimistöstä kuten esimerkiksi oksentelun seurauksena tai emäksisten aineiden (bikarbonaatin) lisääntymisestä. Myös nesteenpoistolääkityksen yhteydessä voi alkaloosi syntyä, kun kaliumia ja klorideja erittyy virtsaan runsaasti. Olennaisin metabolista alkaloosia ylläpitävä tekijä on piilevä hypovolemia. (Inkinen 2021, 119–120; Mustajoki 2021a.)

Elimistö pyrkii turvaamaan riittävän verivolyymin pidättämällä natriumia ja lisäämällä samalla kaliumin ja vetyionien eritystä, jolloin seurauksena suolatasapainon häiriöitä kaliuminpitoisuuden laskiessa. Vakava metabolinen alkaloosi aiheuttaa neurologisia oireita kuten päänsärkyä, sekavuutta, kouristuksia sekä tetaniaa hypokalsemian seurauksena. Muita löydöksiä saattaa olla heikentynyt aivoverenkierto aivovaltimoiden supistumisen seurauksena sekä sydämen toimintahäiriöt. Metabolisen alkaloosin aikana ventilaatiotarve vähenee, josta seurauksena elimistön hiilidioksidipitoisuus nousee

ja hapenpuute pahenee minuuttiventilaation laskemisen seurauksena. Myös hemoglobiinin sitoutuneen hapen irtoaminen huononee. Metabolisen alkaloosin hoidossa pyritään turvaamaan riittävä verivolyyymi ja korjaamaan syntynyt kaliumvajaus. (Inkinen 2021, 119–121; Mustajoki 2021a.)

### **Neste- ja elektrolyyttitasapaino**

Elimistön neste- ja elektrolyyttitasapainolla on vaikutus koko elimistön toimintaan. Normaalisti ihminen pystyy säilyttämään tasapainoisen tilanteen elimistössä ja lievissäkin neste- ja elektrolyytti häiriöissä elimistö pystyy korjaamaan tilanteen. Elektrolyyttihäiriöt voi johtua sairaudesta tai olla seuraus siitä aiheuttaen vakavassa tilanteessa tunneissa kuolemaan johtavan tilan. Yleisimpiä neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöitä ovat elimistön nesteiden poikkeavat menetykset yhdessä natrium ja kalium häiriöiden kanssa. (Savolainen 2021, 133.)

Nestetasapainon kannalta vesi on tärkein molekyyli, jota elimistössä on 50–60 % kehonpainosta. Vedenkokonaisuutensa vaikuttaa eri ikäkaudet, sukupuoli ja rasvapitoisuus. Vesitasapainon säätely elimistössä on tarkkaan säädeltä ja puute vedestä voi johtaa nopeasti yleistilan laskuun ja menehtymiseen. Elimistön nesteet on jakaantuneet pääsääntöisesti solunsisäiseen nesteeseen (intracellulaariseen), jota on noin 40 % kehon painosta ja solunulkoiseen nesteeseen (extracellulaariseen) jota on noin 20 % kehon painosta). Soluvälineste ja plasma muodostavat solunulkoisen nesteen. Muita nestetilajoja on kehon eri onteloissa olevat nesteet, joita kutsutaan transsellulaariseksi nesteiksi. Nesteen koostumus poikkeaa toisistaan solunsisäisen ja solunulkoisen nesteen osalta. Solunulkoinen neste sisältää runsaasti natriumia, kun taas solunsisäinen neste sisältää runsaasti kaliumia. (Metsävainio 2021, 133–134.)

Nesteensiirtyminen eri solutilojen välillä tapahtuu diffuusion, aktiivisen kuljetuksen tai osmoosin keinoin. Diffuusiossa molekyylit siirtyvät suuremmasta pitoisuudesta laimeampaan pitoisuuteen tasoittaen pitoisuuserot. Aktiivisessa kuljetuksessa ylläpidetään natriumin ja kaliumin pitoisuuseroja solunsisäisen nesteen ja soluvälitilan välillä Na-K-ATPaasin avulla. Osmoosissa veden siirtyminen tapahtuu suuremmasta pitoisuudesta pienempään, eli laimeasta väkevämpään. Osmoottisessa tasapainossa solunulkoisessa ja solunsisäisessä nestetilassa on veden pitoisuus vakio, jolloin mahdolliset pitoisuuserot tasoittuvat osmoosin mukaisesti veden siirtyessä väkevämpään nesteeseen. (Metsävainio 2021, 135–137.)

Elimistön säätelyn avulla tavoitteena on säilyttää solujen tilavuuden, elektrolyyttikoostumuksen muodostama osmoottinen tasapaino sekä varmistaa riittävän verenkierron tilavuus hapen tarjonnan turvaamiseksi. Osmolaliteetin turvaaminen tapahtuu vesitasapainon avulla, kun taas riittävän verivolyymin ja solunulkoisen nesteen säätely tapahtuu natriumtasapainon säätelyllä. Solujen tumakkeet aivoissa ja eri reseptorit elimistön osissa aistivat osmolaliteettia, natriumpitoisuutta, verenpainetta sekä veritilavuutta. Näistä saatava tieto välittyy aivoihin, jolloin monitahoisena vasteena on janon tunne, muutos juomiskäyttäytymisessä, suolan tarpeen muutokset sekä ADH (antidiureettinen hormoni) ja oksitosiini hormonien toiminnan aktivoituminen, natriureettisen peptidin erittyminen sydäimestä, aivoista, ja munuaisista sekä munuaisten toimintaan reniini-angiotensiini-aldosteronijärjestelmän aktivaatiolla. Näiden lisäksi sympaattisen hermoston toiminnassa tapahtuu aktiivisuuden muutos. (Metsävainio 2021, 137–138.)

Olennaisin nestetasapainon säätely tapahtuu munuaisissa. Munuaisissa tilanteen mukaan tapahtuu muutoksia munuaiskeräsen suodatusnopeudessa, munuaistiehyeissä natriumin takaisinimeytymisessä sekä veden siirtymisessä natriumin mukana. Natriureettisten peptidien vaikutuksesta munuais-ten kautta veden natriumin ja kloridien eritysvirtsaan lisääntyy sekä aiheuttaa verisuonten vasodilataatioita relaksoimalla verisuonten sileää lihaksistoa. Reniini-angiotensiini-aldosteroni järjestelmän aktivaation muutoksissa verenpaineen lasku aktivoi reniinin eritystä yhdessä sympaattisen hermoston stimulaation sekä pienentyneen natriumkloridipitoisuuden perusteella. Reniini toimii vasta-vaikuttajana angiotensiinien pilkkoutumisessa. Pilkkoutuneista angiotensiineista muodostunut angiotensiini II on tärkein nesteetasapainon säätelijä. Angiotensiini II aiheuttaa lisämunuaisisten kuorikerroksissa aldosteronin erittymisen lisääntymisen, aivolisäkkeestä ADH:n ja oksitosiinin erityksen lisääntymisen sekä janon ja suolan tarpeen tunteen. Lisäksi angiotensiini II supistaa voimakkaasti verisuonia ja toimii negatiivisen palautejärjestelmän ansiosta reniinin erityksen vähentäjänä. Aldosteroni lisää natriumin takaisinimeytymistä munuaisissa, jonka seurauksena aiheutuu kaliumin ja vetyionin eritysvirtsan lisääntymistä. Lisäksi aldosteroni lisää kalsiumin määrää solun sisällä sekä solukalvolla aktivoi natriumkanavia. Verenpaineen ja nestetilavuuden lasku aktivoi sympaattista hermostoa, jolloin sen aktivoitumisen myötä seuraavan verisuonten supistumisen seurauksena munuaisten verenkierto heikkenee, jolloin munuaiskeräsen suodatusnopeus hidastuu ja reniini-angiotensiini-aldosteroni järjestelmän aktiivisuus vähenee. Lisäksi dopamiinilla ja vasoaktiivisilla peptideillä on oma roolinsa munuais-ten toimintaan nestetasapainon säätelyssä. (Metsävainio 2021, 139–142.)

### **Elektrolyyttihäiriöt**

Elektrolyyttihäiriöllä tarkoitetaan tilaa, jossa yhden tai useamman elimistön suolan pitoisuus on veressä liiallinen tai riittämätön elimistön toiminnan kannalta (Lääketieteen sanasto 2021). Elimistön suolatasapaino on tarkasti säädeltyä, sillä oikea suolatasapaino on edellytys elimistön aineenvaihdunnan tarkoituksenmukaisen toiminnan kannalta. Suolatasapainon merkittävät häiriöt voi aiheuttaa vakavia häiriöitä elimistön toimintaan, joten monen sairauden hoitamiseen kuuluu veren suolapitoisuuksien seuranta. Suolatasapainon hoito on riippuvainen siitä, mikä on aiheuttanut häiriön. Tärkeimmät suolatasapainoon vaikuttavat suolat ovat natrium ja kalium. (Peltari 2023.)

Elimistössä natriumia on solunulkoisessa nesteessä. Alhaista natriumpitoisuutta kutsutaan hyponatremiaksi ja korkeaa natrium pitoisuutta hypernatremiaksi. Natriumpitoisuuden säätely tapahtuu pääasiassa munuaisissa, sillä munuaiset pystyvät säätelämään natriumpitoisuutta joko säästämällä tai erittämällä pois liiallisen natriumin. Elimistön vedenmäärä vaikuttaa natriumpitoisuuteen. Veren natrium arvoissa tapahtuva nopea muutos alaspäin tai ylöspäin voi johtaa vakaviin neurologisiin oireisiin aiheuttaen kouristeluja ja tajuttomuutta. Muuten natriumista johtuvan häiriön oireita voi olla huonovointisuus, heikotus, huimaus ja jano (Holmström 2021, 204). Hyponatremiassa elimistö menettää enemmän natriumia kuin nestettä tai vaihtoehtoisesti elimistöön kertyy liikaa nestettä, jolloin seurauksena on nesteiden laimeneminen, joka ilmenee natriumarvon laskuna. Nesteiden liika saanti juomalla voi johtaa hyponatremiaan, myös joidenkin lääkkeiden vaikutuksesta elimistöön voi kertyä nestettä aiheuttaen natrium pitoisuuden laskua aiheuttaen hyponatremiaa. Lisäksi natriumin menetyksistä johtuva oksentelu ja ripuloinnin seurauksena on mahdollista. Tällöin nestehukan korvaaminen pelkällä vedellä voi pahentaa hyponatremiaa. Hypernatremia on käytännössä aina seurausta

elimistön kuivumisesta, jolloin elimistön nesteet väkevöityvät ja natrium pitoisuus on suurentunut. Myös joidenkin harvinaisten lisämunuaisten ja aivolisäkkeen sairauksien seurauksena voi olla seurauksena häiriöitä nestetasapainossa ja natriumpitoisuudessa. (Pelttari 2023.)

Toinen merkittävä suola, kalium on suurelta osin solujen sisällä. Lisäksi veri­plasmassa on pieni osa siitä. Matalaa kalium arvoa kutsutaan hypokalemiaksi ja korkeaa kalium tasoa kutsutaan hyperkalemiaksi. Elimistön kalium pitoisuuden säätely tapahtuu munuaisissa. Happoemä­stasapainon häiriössä muutokset kaliumpitoisuudessa tapahtuu nopeasti (Holmström 2021, 205). Mikäli elimistö saa esimerkiksi ruuan yhteydessä tavallista runsaammin kaliumia, niin siitä ylimäärä erittyy virtsaan. Mikäli elimistö ei saa kaliumia tarvittavaa määrää, niin munuaisilla on kyky vähentää kaliumin erittymistä. Poikkeavat kalium arvot ovat siis seurausta jostakin muusta kuin sen saannin ongelmasta, eli syy on selvitettävä. Yleisin syy kohonneisiin kalium arvoihin on akuutti munuaissairaus. Toinen tekijä on tietyt lääkkeet, jotka voi nostaa kalium arvoja. Hypokalemian yleisin syy on lääkkeiden aiheuttama kalium arvojen lasku, erityisesti nesteenpoistolääkkeet voivat aiheuttaa matalia kalium arvoja. Myös ripuli ja oksentelu pitkään jatkuessa voi johtaa hypokalemiaan. Lisäksi joidenkin lisämunuaisten sairauksien yhteydessä voi esiintyä hypokalemiaa. Vakavat kalium arvojen poikkeamat voivat johtaa lihasten ja sydämen toiminnan häiriöihin. (Pelttari 2023.)

## 5 KEHITTÄMISTYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Ensihoidon hallinnossa on kiinnitetty huomiota siihen, että Epoc®-vieritestin korttien kulutus on vähentynyt. Tämä kertoo siitä, että Epoc®-vieritestin käyttö kentällä on selkeästi vähentynyt. Epoc®-vieritestausta on tuore tutkimustapa ensihoidossa ja siksi osittain vielä vieras tutkimusmuoto, jota ei ole huomioitu kansallisissa ensihoidon ohjeistuksissa. Jotta yhtenäistämme käytäntöä ensihoidossa Epoc®-vieritestausta käytöstä, tulkinnasta ja merkityksestä, on tällä kehittämistyöllä mahdollista tukea henkilöstöä laitteen käytössä.

Kehittämistyön tarkoitus on systemaattisen toiminnan kehittäminen vieritestauksessa ja sen implementoiminen toimintaan koskemaan kaikkia Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitoyksiköitä. Tätä varten on tarkoituksena tuottaa kehitystyönä vakioitu ohje laitteen hyödyntämisen parantamiseksi, eli ohje, jossa olisi selkeät kriteerit ja potilasryhmät, joilta Epoc®-vieritesti tulisi ottaa ensihoidossa. Ohjeistuksella tavoitellaan henkilöstön valmiuksia toteuttaa yhdenmukaista toimintaa potilaan tutkimisessa ensihoidossa ja osaamisen varmistamista sekä ensihoidon laadun paranemista. Työn tarkoituksena on tuottaa vakioitu toimintamalli, milloin ensihoitajien tulee ottaa Epoc®-vieritesti potilaalta. Tarkoituksena on samalla helpottaa henkilöstöä tulosten tulkinnassa. Tällä parannetaan potilasturvallisuutta, hoidon tarpeen arviointia, ensihoidon laatua, yhtenäistetään käytäntöjä ja lisätään ensihoitajien ammattitaitoa.

Kyselytutkimuksella on tarkoitus saada vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Miten Epoc®-vieritestausta hyödynnetään tällä hetkellä?
- Paljonko sitä käytetään ja mitkä asiat vaikuttavat sen käyttöön?
- Milloin Epoc®-vieritestausta käytetään ja miksi sitä käytetään potilaan tutkimiseen?
- Millaisia ongelmia laitteen käytössä on ja mihin ne liittyvät?



## 6 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS JA SEN KUVAUS

### 6.1 Kehittämistyön tutkimuksellinen lähestymistapa

Viime aikoina toimintatutkimusta on käytetty monin tavoin yhteiskunnassa sosiaali- ja terveysalalla, koulutusala ja organisaatioiden kehittämisessä, koska sillä tähdätään toimintatapojen parantamiseen. Työelämässä se on hyödyllinen tapa ratkaista käytännönläheisiä ongelmia. (Jyrkämä 2021; French, 2009, 188–189.) Työelämän tutkimuksessa kyse on lähtökohtaisesti soveltavasta tutkimuksesta, jonka halutaan tavoitella käytännön hyötyä kehittämiseen, päätöksentekoon ja toimintaan (Vilka 2015, 50). Tämä kehittämissisältö on työelämälähtöinen, jonka tarkoituksena on tuottaa hyötyä potilaille sekä yksittäiselle työntekijälle yksittäisessä tilanteessa vakioimalla ensihoidon toimintaa Epcoc®-vieritestin käytössä potilaan tutkimisessa. Tällöin voidaan paremmin tulkita potilaan hoidontarvetta hoitotilanteissa.

Työelämän soveltavan tutkimuksen tavoitteena voi olla esimerkiksi tuottaa ja kehittää toimi- ja ammattialan käytäntöjä. Tavoitteen saavuttaminen saattaa vaatia tutkimustietoa esimerkiksi toimijoista ja alueen osaamisesta. Työelämän tutkimuksen tavoitteena pidetään teorian, kokemuksen ja ammatillisten käytäntöjen yhdistämistä. Koska soveltavan tutkimuksen tavoite on käytännöllisen hyödyn saavuttaminen, on se näin ollen työelämän tutkimuksen mielenkiintona useammin, kuin teoreettisen ja perustutkimuksen tekemisessä, joka taas keskittyy enemmän ilmiöiden järjestelmälliseen tutkimiseen ja selvittämiseen. (Vilka 2015, 18–19.)

Tämä toiminnallinen opinnäytetyö on tutkimuksellinen kehittämissisältö. Toimintatutkimusta ja kehittämistä kutsutaan usein synonyymeiksi, mutta niissä on selkeä ero, joka käy ilmi usein tutkimuskysymyksistä. Toimintatutkimuksessa toiminta, tutkimus ja muutos esiintyvät samanaikaisesti, kun taas perinteisessä tutkimuksessa tutkimustuloksessa todetaan, että tietyt tekijät vaikuttavat asiaan. Lisäksi perinteisessä tutkimuksessa tutkimustuloksia haetaan perinteisin tiedonkeruumenetelmin, esimerkiksi kyselyin, havainnoimalla tai haastattelemalla. (Kananen 2014, 17.)

Kehittämistyön aluksi tulee määritellä työn tavoitteet, tehdä suunnitelma työn toteutuksesta, valita kehittämistyön menetelmät, suunnitella vaiheittain aikataulu, ja pohtia sitä, miten valmiita tuotoksia tai tuloksia arvioidaan ja miten palaute kerätään. Sen jälkeen kehittämistyön menetelmä opetellaan käytännössä. Menetelmän tueksi on suunniteltava tiedon keruu ja analysointi kehittämistyön tueksi kehittämisen kohteelta esimerkiksi asiantuntijoilta ja työyhteisöltä. Kehittämissisältö toteutetaan yhdessä yhteistyökumppanin kanssa tiettyyn ympäristöön ja tarpeeseen havaitun kehittämistarpeen mukaan. (Kostamo, Airaksinen & Vilka 2022, 15.)

### 6.2 Kehittämistyön taustat

Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoidossa on tarpeen kehittää ensihoitajien osaamista Epcoc®-vieritestin ottamiseen liittyen. Ohjeen tarkoituksena on madaltaa kynnystä ottaa Epcoc-vieritesti sekä lisätä ensihoitajien ymmärrystä siitä, miksi otetusta vieritestistä on hyötyä ensihoitotilanteessa. Ohje lisäisi ensihoitajien tietoisuutta ja toimisi tukena ensihoitajille, jotta Epcoc®-vieritestaus saataisiin käyttöön kaikissa sitä tarvittavissa tilanteissa. Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitajat, jotka

käyttävät E poc®-vieritestilaitetta, ovat saaneet yhden koulutuksen E poc®-vieritestin käytöstä, jonka jälkeen laite on otettu käyttöön.

Ensihoidon toimesta potilaan luona otetulla testillä voidaan nopeuttaa potilaan hoitoa sairaalassa ja samalla parantaa työdiagnoosin tekoa sekä mahdollistaa potilaan tarkemman seurannan (Koskenkari 2022, 67). Tässä edellytyksenä on, että ensihoitajat tunnistavat tilanteet, joissa voidaan E poc®-vieritestiä hyödyntää. Normaalisti näytteen viitearvoja verrataan terveiden ihmisten joukosta tehtyihin viitearvoihin. Ensihoidossa kohdataan paljon erityisryhmään kuuluvia potilaita, kuten vanhuksia ja monisairaita potilaita, joilla on normaalitilanne viitearvoista poikkeava tulos, jolloin heidän osaltansa vertailu täytyy tehdä laboratoriotulosten osalta aikaisempiin näytteisiin ja mahdollisiin muutoksiin niissä (Holmström 2021, 198). Kehittämistyön tuotoksena tehdyllä materiaalilla on tarkoitus helpottaa ensihoitajien päätöksentekoa E poc®-vieritestin ottamisesta tiettyjen yleisempien sairauksien kohdalla, josta saatavalla lisätiedolla on mahdollista saada hyötyä potilaan hoitoon. Osaamisen lisääntymisellä parannetaan hoidon laatua ja lisätään myös potilasturvallisuutta.

Ensihoidossa tehtävän E poc®-vieritestin on oltava merkityksellinen sekä perusteltu toiminnan ja hoidon kannalta. Näistä saatava tieto voi olla merkityksellinen potilaan kriittisen tilan vuoksi, hoidontarpeen arvioimiseksi tai esimerkiksi varmistamaan potilaan voinnin kotia jättämiseksi. Verikaasutestiä, kuten ensihoidossa otettavaa E poc®-vieritestiä voidaan hyödyntää akuutisti sairastuneen potilaan hoidossa arvioitaessa hengitys- ja verenkiertovajauksen astetta, happoemästäsapainoa sekä elimistön neste- ja suolatasapainoa (Koskenkari 2022, 69). Kehittämistyössä oppaaseen valitut ensihoidossa tärkeimmät ja merkityksellisimmät sairaudet ja oireet ovat kaikki sellaisia, joiden hoitamiseen ja työdiagnoosiin saadaan lisätietoa E poc®-vieritestillä. Nämä sairaudet ja oireet liittyvät hengityksen, verenkierron, neurologisen, munuaisten sekä epäselvän yleistilan laskun kuten infektion, kuivumisen tai oksentelun ja ripuloinnista johtuvien oireiden vakavuuden selvittelyihin. Lisäksi ulkopuolisten tekijöiden kuten myrkytysten ja tapaturmien seurauksena tapahtuvien elintoimintojen muutoksista johtuvien häiriöiden vakavuutta voidaan selvittää. Näistä syistä johtuvia elintoiminnon häiriöiden muutoksia voidaan tarkastella elimistön happamuutena, happoemästäsapainona, neste- ja elektrolyyttihäiriöiden ilmenemisenä. Oppaan sairaudet ja oireet on valittu kehittämistyön tekijöiden ja asiantuntijoiden arvioiden perusteella siten, että näiden sairauksien tai oireiden tutkimisesta on hyötyä potilaan hoidossa ja näiden sairauksien osalta on mahdollista saada lisätietoa E poc®-vieritestillä. Tämän avulla saadaan kyseisiin sairauksiin tai oireisiin tukevat löydökset tai voidaan pois sulkea niitä. Kirjallisuuden lisäksi käytettiin ensihoidon vastuulääkäreiden asiantuntemusta ohjeessa ja oppaassa Islabin määrittelemien viitearvojen lisäksi poikkeavien ja vakavien viitearvojen määrittelyssä laadun ja oikeellisuuden varmistamiseksi. Poikkeavien ja vakavien viitearvojen määrittelyssä ensihoidon vastuulääkärit määrittivät arvot ensihoitoon kliinisen näkemyksen perusteella, jotka poikkeavat joiltain osin kirjallisuudessa esitetyistä arvoista.

### 6.3 Kyselytutkimuksen toteutus

Kehittämistyön toteuttaminen alkoi kyselyllä. Kyselyä varten kartoitettiin sen hetkinen E poc®-vieritestin käyttö ensihoidossa, jonka perusteella saatiin tutkimustarve selville. Tutkimustarpeen pohjalta rakennettiin kyselyn sisältö. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli selvittää esimerkiksi sitä, miten E poc®-vieritestausta hyödynnetään tällä hetkellä, paljonko sitä käytetään, mitkä asiat vaikuttavat

siihen, milloin Epoc®-vieritestausta käytetään ja miksi sitä käytetään potilaan tutkimiseen. Lisäksi haluttiin tietoa siitä, mitä haasteita käyttöön liittyy. Tässä työssä tutkimusmenetelmänä käytettiin määrällistä eli kvantitatiivista tutkimusotetta. Kehittämistyössä voidaan käyttää kyselyä määrällisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmänä (Kananen 2014, 102). Kyselylomake on tavallisin tapa määrällisessä tutkimuksessa tutkimusaineiston keräämisessä (Vilka 2015, 94).

Kehittämistyön tekijät valmistelivat kyselylomakkeen Webropoliin. Tämä tutkimus toteutettiin ns. survey-tutkimuksena, joka antaa viitettä siihen, että kysely on vakioitu, eli kaikki kysymykset ovat samat kaikille vastaajille (Vilka 2015, 94). Kyselyyn osallistujat tulevat organisaation sisältä ja näin ollen perusjoukko on riittävän suuri. Tällä varmistettiin myös, että jokaisella kyselyn saajalla on samantaiset mahdollisuudet vastata kyselyyn (Vilka 2015, 95).

Kyselylomakkeen kysymykset muodostuivat kahdesta kysymyskokonaisuudesta:

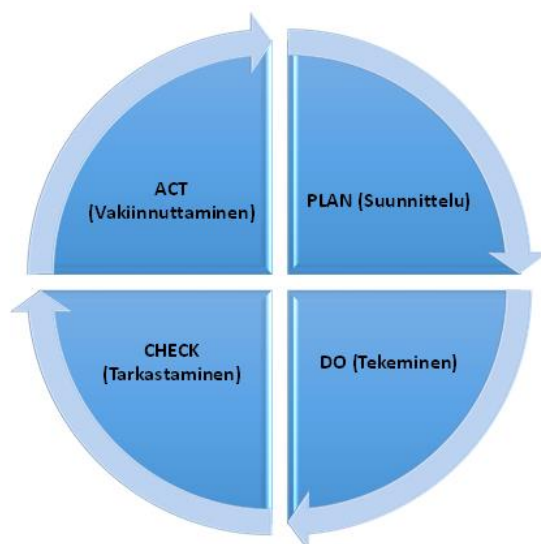
1. Milloin ja miksi Epoc®-vieritestausta käytetään?

- Tässä osiossa selvitettiin kuinka paljon Epoc®-vieritestejä otetaan ja millaisessa tilanteessa niitä on otettu ja onko ollut tilanteita, joissa niitä ei ole otettu? Samalla pyrittiin selvittämään kokemuksia siitä, onko Epoc®-vieritestauksella ollut vaikutusta työdiagnoosiin tai hoitolinjoihin?

2. Epoc®-vieritestauksen käytön haasteet?

- Tässä kysymysosiossa selvitettiin laitekoulutuksen antamia valmiuksia ja osaamiseen liittyviä ilmenneitä haasteita, milloin Epoc®-vieritestausta tulisi ottaa ja miten onnistuu tulokinta? Myös laitteesta johtuvia haasteita selvitettiin tässä osiossa.

Kyselylomakkeen kysymyksistä keskusteltiin kehittämistyöryhmän kanssa ja niitä esiteltiin ensihoitajilla muutosten jälkeen, josta saadun palautteen jälkeen muodostettiin lopulliset kysymykset. Kyselylomakkeen kehittämisessä noudatimme menetelmänä PDCA-sykliä (kuva 3). PDCA-työkalu perustuu jatkuvan kehittämisen periaatteeseen, joka perustuu PDCA-sykliin, Plan-Suunnittelu, Do-Tekeminen, Check-Tarkastaminen, Act-Vakiinnuttaminen, jota kutsutaan myös Demingin ympyräksi (Heikkinen & Sivonen 2023, 4.)



KUVA 3. PDCA-kehittämissykli mukailten Kanbanize, 2021c (Heikkinen & Sivonen 2023, 4).

Kyselyä (Liite1) varten anottiin tutkimuslupa Pohjois-Savon sairaanhoitopiiriltä (nykyisin Pohjois-Savon hyvinvointialue) koskemaan ensihoidon henkilöstölle kohdennettua kyselyä. Samalla tehtiin kyselyyn kuuluva tietosuojailmoitus, joka oli kyselyn liitteenä. Kyselyn alkuun kerrottiin saatetextissä lyhyt kuvaus kehittämistyön tavoitteesta ja tarkoituksesta. Lisäksi kerrottiin, että kyselyyn osallistuminen on vapaaehtoista ja tulokset käsitellään luottamuksellisesti ja ilman tunnistetietoja. Kysely lähetettiin sähköpostilla Pohjois-Savon hyvinvointialueen kaikille ensihoitajille sähköpostin kautta Webropol-kyselynä ensihoidon osastonhoitajan toimesta.

Kyselyssä vastaaja rastitti oikeaksi katsomansa vaihtoehdon valmiiksi annetuista vaihtoehtoista. Vastaajat saivat osissa kysymyksiä rastittaa vaihtoehtoista useammankin kohdan, jos kokivat tarpeelliseksi. Kysely koostui kahdesta teemasta. Ensimmäinen teemassa selvitettiin milloin ja miksi Epop®-vieritestiä käytetään. Toisen teeman tarkoitus oli selvittää Epop®-vieritestauksen haasteet. Kehittämistyön osana tehtävällä kyselytutkimuksella halusimme vastauksia Epop®-vieritestin käyttöön ja siihen liittyviin ongelmiin, jotta nykytilan kartoitus Epop®-vieritestin käytöstä tulisi mahdollisimman realistisesti selvitettyä.

Toteutetun kyselyn jälkeen kehittämistyön tekijät analysoivat kyselyn tulokset. Kyselyn vastauksista saatiin tietoa mahdollisista haasteista, ongelmista ja kokemuksista vieritestauksesta. Vastausten pohjalta kartoitimme kokonais kuvan kehittämistyötä eli ohjetta ja opasta varten. Vastausten avulla saatiin tieto nykyisestä tilanteesta Epop®-vieritestauksen käytöstä Pohjois-Savon alueen ensihoidossa.

Vastauksista muodostettiin aluksi taulukko eli tulokset taulukoitiin jokaisen osa-alueen mukaan, jossa verrattiin mitkä asiat ovat suurimmat ja pienimmät haasteet. Kyselytutkimusten tuloksia analysoitiin aluksi vertailemalla vastausten prosentuaalista jakaumaa. Vertailun apuna käytettiin graafista esitysmuotoa, palkkikaaviota. Vertailussa verrattiin vastausten jakaumaa kysymysten väittämiin, jolloin saatiin tulokset kysymyksittäin. Graafisen ja prosentuaalisen vertailun lisäksi kyselyn vastaukset sekä avoimet vastaukset analysoitiin erikseen sisällön suhteen. Vastausten analysoinnissa käytettiin luokittelua apuna. Luokittelussa kaikki vastaukset luokiteltiin neljään kokonaisuuteen seuraavien kysymysten mukaisesti:

1. Laitteen toimivuus/toimintahäiriöt, soveltuvuus ensihoitoon (käyttö, laite, kortti, osaaminen, koulutus/perehdytys)
2. Osaaminen, eli tunnistetaanko millaisessa tilanteessa ja miksi Epop®-vieritesti otetaan potilaalta?
3. Ymmärretäänkö laitteen antamaa tutkimustulosta?
4. Potilaan tutkimus/hoito: Vaikuttaako tulokset hoitoon ja päätöksentekoon?

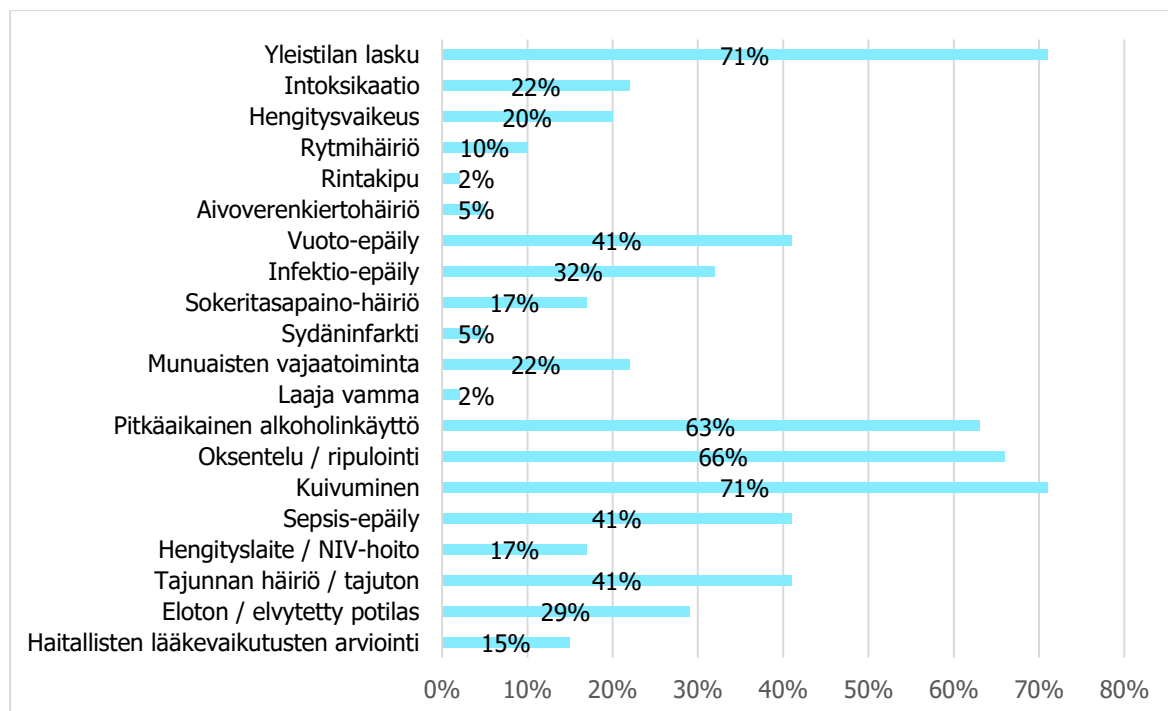
Kyselyn vastaukset jaettiin kohta kohdalta edellä mainittujen kysymysten mukaisesti, jonka tarkoituksena oli etsiä kokonaisuuksia haasteista, jotka nousevat esille. Avointen kysymysten vastaukset luokiteltiin samalla tavalla. Edellä mainittujen kysymysten mukaisen luokittelun perusteella saatiin lopputulos kysymyskohtaisesti osumien määrästä. Tämän perusteella näimme sen, että nouseeko jokin aihealue suuremmaksi kuin toinen.

## 6.4 Kyselytutkimuksen tulokset

Kysely lähetettiin yhteensä 250 ensihoidossa työskentelevälle henkilölle. Vastausprosentti oli 18 %. Kyselyssä vastaajat valitsivat kolmesta ammattiryhmästä sen, mihin kuuluvat. Jaottelu oli lähihoitaja, sairaanhoitaja/ ensihoitaja ja joku muu (esim. pelastaja/lääkäri). Suurin osa vastaajista oli ammattiryhmästä sairaanhoitaja/ensihoitaja (n=40). Lähihoitajia vastaajista oli kolme.

Vastaajista suurin osa oli käyttänyt Epop®-vieritestiä työssään viimeisen vuoden aikana. Vain viisi vastaajaa ei ollut käyttänyt Epop®-vieritestiä lainkaan. Vastaajista 27 oli käyttänyt Epop®-vieritestiä 1–5 kertaa, 10 6–10 kertaa ja yksi 11–15 sekä yksi yli 15 kertaa. Yksi vastaajista jätti vastaamatta kysymykseen.

Kyselyssä kartoitettiin sitä, minkälaisissa tilanteissa vastaaja on ottanut tai ottaisi Epop®-vieritestin (kuva 4). Vastausvaihtoehtoista oli mahdollisuus valita useita tilanteita, joissa on Epop®-vieritestiä käyttänyt, joten vastauksia tähän kysymykseen oli yhteensä 243. Vastausvaihtoehtoiksi oli kategorisoitu yleistilan lasku, intoksikaatio, hengitysvaikeus, rytmihäiriö, rintakipu, aivoverenkiertohäiriö, vuotoepäily, infektioepäily, sokeritasapainohäiriö, sydäninfarkti, munuaisten vajaatoiminta, laaja vamma, pitkäaikainen alkoholin käyttö, oksentelu/ripulointi, kuivuminen, sepsisepäily, hengityslaitte/NIV-hoito, tajunnan häiriö/tajuton, eloton/elvytys ja haitallisten lääkevaikutusten arviointi. Kyselyn vastauksista kävi ilmi, että Epop®-vieritestiä oli otettu eniten (71 %) potilasryhmistä, joilla todettiin oireiltaan yleistilan laskuksi tai kuivumisoireista kärsivistä potilaista. Selkeästi seuraavaksi eniten Epop®-vieritestiä oli hyödynnetty potilailla, joiden taudinkuvaan kuului oksentelu ja/tai ripulointi (66 %) tai potilaalla oli taustallaan pitkäaikaista alkoholin käyttöä (63 %). Vähiten Epop®-vieritestiä otettiin tai katsottiin tarpeelliseksi ottaa laajan vamman (2 %) tai rintakivun yhteydessä (2 %).



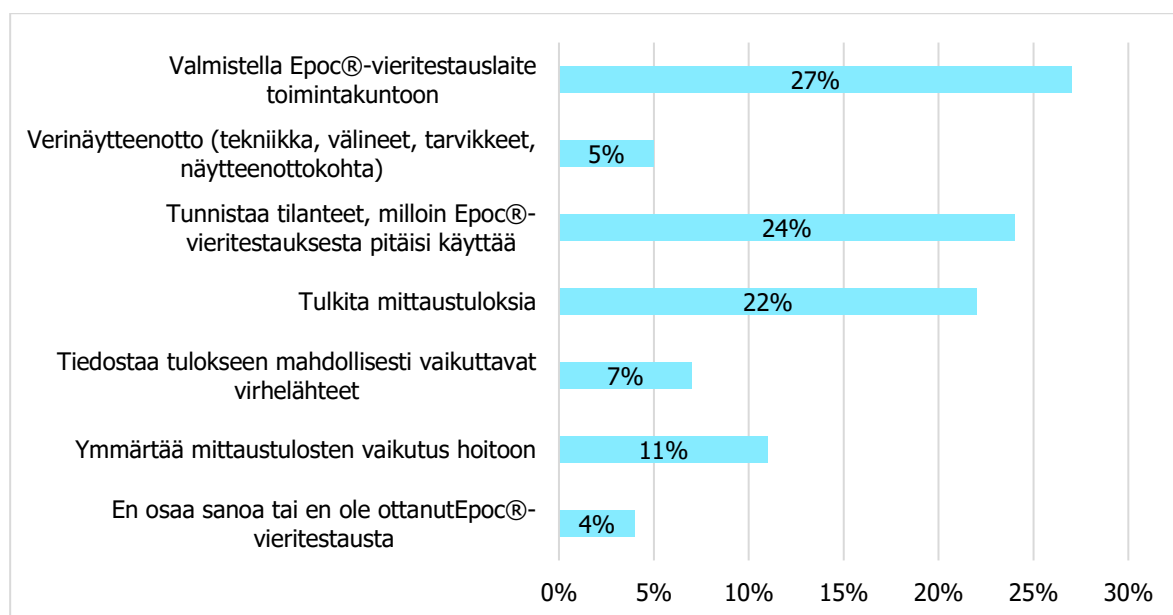
KUVA 4. Tilanteet, joissa Epop®-vieritesti otetaan

Kyselyssä kartoitettiin myös sitä, onko ensihoitohenkilöstö ottanut Epoc®-vieritestistä omatoimisesti potilaan hoidontarpeen määrittämisessä. Noin puolet kyselyyn vastaajista (n=21) otti Epoc®-vieritestin potilaalta, koska katsoi oirekuvan perusteella sen olevan tarpeellista. Kolmannes vastaajista (n=14) otti tutkimuksen varmuuden vuoksi hoidontarpeen arvioimiseksi ja joka kuudes (n=7) otti Epoc®-vieritestin, koska lääkäri määräsi tutkimuksen. Kyselyyn vastaajista vain kaksi on jättänyt ottamatta Epoc®-vieritestin, koska ei ole katsonut tarpeelliseksi ottaa sitä oirekuvan perusteella ja yksi ei osannut käyttää laitetta.

Vastaajista yli puolet koki, että Epoc®-vieritestin tulos oli selkeästi auttanut potilaan diagnostiikassa edellisen käyttökerran aikana. Vain neljä vastaajaa ei osannut sanoa, oliko Epoc®-vieritestauksesta hyötyä diagnoosin teossa. Vastaajista kolmasosa totesi, että Epoc®-vieritestaus oli muuttanut jo aloitettua hoitolinjaa. Kaksi kolmasosaa vastaajista koki, ettei tuloksella ollut vaikutusta jo aloitettuun hoitolinjaan. Vain yksi vastaaja ei osannut sanoa, oliko tuloksella vaikutusta aloitettuun hoitolinjaan.

Kyselyssä haluttiin tietää, antoiko laitekoulutus valmiuksia käyttää Epoc®-vieriestiä. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että laitekoulutus antoi valmiudet. Vastaajista suurin osa (n=35) koki laitekoulutuksen antaneen valmiuksia käyttää Epoc®-vieriestiä. Vastaajista 3 oli kokenut, ettei koulutuksesta saanut valmiuksia käyttää Epoc®-vieriestiä ja 7 ei osannut sanoa, oliko koulutus antanut valmiudet Epoc®-vieriestin käyttöön.

Epoc®-vieriestauksen haasteet (kuva 5) kysymykseen oli vastannut kaikki 45 vastaajaa. Selkeästi kolme asiakokonaisuutta oli noussut vastauksissa suurimmiksi haasteiksi. Ne olivat laitteen valmistelu toimintakuntoon, tilanteiden tunnistus, jolloin Epoc®-vieriestiä tulisi käyttää ja tulosten tulkinta, jossa koettiin haasteelliseksi ymmärtää niiden vaikutus hoitoon.



KUVA 5. Haasteet Epoc®-vieriestauksessa? (n=45)

Kyselyssä kartoitettiin myös sitä, mitkä asiat vaikuttavat siihen, miksi Epoc®-vieriestiä ei käytetä potilaan tutkimiseen tai diagnostiikan tukena. 39 vastaajaa vastasi tähän kysymykseen. Suurimmat

tekijät olivat se, että näytteen oton koettiin vievän liikaa aikaa (n=15) ja se, että Epoc®-vieritestilaitte ei toiminut tai kortin kanssa koettiin ongelmia (n=11). Näytteen otossa ei vastaajat kokeneet lainkaan ongelmia.

Lähes kaikki kyselyyn vastanneista kokivat osaavansa käyttää (n=23) tai käyttäen ainakin osittain (n=21) Epoc®-vieritestistä saatua tietoa potilaan hoidossa. Yksi vastaajista jätti vastaamatta kysymykseen.

Yleisesti ottaen Epoc®-vieritestauksen on koettu kyselyn perusteella auttavan potilaan diagnostiikan tekoa (n=34). 7 vastaajaa ei osaa sanoa onko Epoc®-vieritestistä ollut apua diagnoosin teossa ja 7 vastaajaa ei koe siitä apua. Yksi vastaajista jätti vastaamatta kysymykseen.

Viimeinen kysymys oli avoin kysymys, jossa vastaaja sai kirjoittaa huomioita tai asioita Epoc®-vieritestaukseen liittyen. Vastauksia oli yhteensä 17. Keskeisimmät sisällöt vapaan palautteen sisällössä jakautui selkeästi kolmeen osa-alueeseen, jotka olivat tilanteet, joissa potilasta ei kuljeteta jatkohoittoon, laitteen toimintahäiriöt, laite ei sovellu ensihoitoon tai se koetaan hyödyttömäksi.

Epoc®-vieritestausta on ensihoidossa käytetty potilaan hoidontarpeen arvioon tilanteissa, joissa ei ole potilasta kuljetettu jatkohoittoon. Suurin osa vapaan sanan vastauksista koki Epoc®-vieritestin auttavan nimenomaan sen selvityksessä, tarvitseeko potilas välitöntä sairaalakäyntiä vai voiko jäädä kotiin esimerkiksi seuraavan päivän aikana hakeutumaan hoitoon.

*Itse käytän sitä työdiagnoosin tekemiseen, jos potilaalla ei löydy perusmittauksissa selkeää syytä huonolle voinnille. Se myös monesti helpottaa kotiin jättämistä, kun lääkärin ei tarvitse kutsua potilasta päivystykseen pvk verikokeita varten.*

Laitteen toimintakyky liikkuvassa ambulanssissa on todettu ongelmaksi tai sen käyttö on koettu hankalaksi ja aikaa vieväksi. Palautteissa on useampi mielipide siitä, että laite ei sovellu ensihoitoon. Lisäksi laitteen hyödyllisyys on kyseenalainen esimerkiksi lyhyen kuljetusmatkan vuoksi.

*Lyhyt kuljetusmatka, ja heiluvassa autossa ei oikein onnistu. Monesti jää ottamatta, sillä ei vaikuta hoitoon, jos kuitenkin kuljetus tulossa.*

Osa kuitenkin koki Epoc®-vieritestauksen myös hyödyllisenä esimerkiksi pitkien matkojen vallitessa potilaan ja päivystyksen välissä.

*Tää on meillä periferiassa ihan hyödyllinen diagnostinen vehje, yleensä tulee otettua nimenomaan, vähän kiikun kaakun kuljetetaanko vai ei tilanteissa kallistamaan vaa'an neula jompaan kumpaan suuntaan, ei oo tullut mieleenkään millään akuuttikeikalla ottaa just "pitkän" näytteenottoajan takia ja tuloksilla ei yleensä ole silloin vaikutusta tilanteen hoitolinjoihin, toki mahdollistahan tuo olisi pitkillä kuljetusmatkoilla.*

On myös koettu, että Epoc®-vieritestin tulos muuttaa joskus selkeästi hoitolinjaa tai jatkohoitopaikkaa. Tosin Epoc®-vieritestin tekoa kyseenalaistetaan silloin, jos potilaan tilan on jo katsottu vaativan välitöntä kuljetusta päivystykseen.

*EPOC antaa kyllä hyvää tietoa, mutta se harvoin vaikuttaa potilaan hoitolinjaan. Mitä hyötyä meille on tiedosta, jos potilas joka tapauksessa kuljetetaan hoitopaikkaan?*

*Joskus yleistilan lasku -potilas päädytään viemään paikallisen terveyskeskuksen sijasta KYS, koska arvot ovat kovasti pielessä (silloinkin toki siirtokuljetus tulisi joka tapauksessa myös ilman EPOC-mittausta).*

Kyselyn tulosten analysoinnin perusteella EPOC®-vieritestin ottaminen on viimeisimmän vuoden aikana ollut vähäistä vastanneiden osalta. Isoimpana ongelmana analysoinnin perusteella koettiin se, että EPOC®-vieritesti laiteeseen liittyvät ominaisuudet koettiin ongelmallisena ensihoidon toimintaympäristössä, jonka takia jätettiin tutkimuksia ottamatta. Laitetta osattiin käyttää ja siihen saatu koulutus koettiin riittävänä. Vaikka vieritestin ottamisista oli kyselyn vastausten perusteella vähän vuoden aikana, kyselyssä tunnistettiin kuitenkin tilanteet, missä EPOC®-vieritesti otetaan tai tulisi ottaa. Etenkin yleistilanlaskuun liittyvissä potilastapauksissa perusteet EPOC®-vieritestin ottamisesta tunnistettiin hyvin, mutta peruselintoimintojen häiriöissä ei joko tarvetta tunnistettu tai EPOC®-vieritestiä ei käytetä. Samalla osa vastaajista kuitenkin koki, että osaamiseen liittyen ongelmana on se, että ei aina tiedetä milloin EPOC®-vieritesti tulisi ottaa tai mitä mittaustulokset kertovat.

Kyselyn tulosten perusteella johtopäätöksenä voidaan pitää tarvetta tehostaa EPOC®-vieritestin ottamista systemaattisemmin, jolloin laitteen käyttö lisääntyy ja tulee tutummaksi sekä osaamiseen saadaan varmuutta. Käytön lisääntymisen myötä osaaminen EPOC®-vieritestin tulkinnasta tulee tutummaksi, jolloin osaamisen kasvaminen vähentää epävarmuutta ottaa EPOC®-vieritestiä. Ohjeistuksen avulla on mahdollista tunnistaa tilanteita paremmin, missä EPOC®-vieritestistä voisi olla potilaan hoidossa hyötyä. EPOC®-vieritestin ottamisen päätös tehdään usein ensihoitajien toimesta itsenäisesti tilannekohtaisella päätöksellä. Ohjeistusta näytteen ottamiseen ei ole tullut pääsääntöisesti ensihoito- tai akuuttilääkäreiltä. Mikäli jatkossa halutaan yhtenäistää toimintamallia EPOC®-vieritestin ottamisessa, tulee hoito-ohjeen kysymisen yhteydessä myös ensihoito- sekä akuuttilääkäreiden selvittää tarvittaessa, onko hoito-ohjeen kysyvällä yksiköllä mahdollisuus ottaa EPOC®-vieritesti. Tällöin vieritestin tekemisen merkitys korostuu potilaan tilan arvioissa.

## 6.5 Ohjeen ja oppaan tuottaminen

Kyselytutkimuksen toteuttamisen jälkeen kehittämistyönä teimme yhtenäisen ohjeen ja oppaan hoitotilanteista, joissa EPOC®-vieritestausta tulisi käyttää. Kehittämistyön lähtökohta kyselyn vastausten ja ensihoidon ylilääkärin ja apulaisyliääkärin kanssa käytyjen keskustelujen perusteella oli, että ensihoitajilla on EPOC®-vieritestin käytössä osaamisessa ja käytännön toteutuksessa eroavaisuuksia. Kehittämistyöryhmän avulla oli tarkoitus luoda selkeät toimintaohjeet, eli ohje siitä, missä tilanteessa EPOC®-vieritestausta tulisi ensihoidossa toteuttaa. Kehittämistyönä tehdyn ohjeen ja oppaan kehittämisessä käytimme myös menetelmänä PDCA-sykliä. Kehittämistyön valmistumista seurattiin PDCA-syklin lisäksi arviointi periaatteiden (luku 6.7) mukaisesti. Ohjeen ja oppaan suunnitelmallinen ja systemaattinen arviointi ja sisällön työstäminen toteutettiin aina uudelleen, kun versio-päivityksiin oli tehty muutoksia palautteiden ja koekäytön perusteella.

Kehittämistyön tuotoksena tehtyjen ohjeen ja oppaan tekeminen aloitettiin PDCA-syklin mukaisesti suunnitelman teolla. Lähtökohta kehittämistyön tekemisessä oli, että tuotoksen tulisi olla henkilöstöä



palveleva kiireellisissäkin tehtävissä. Siksi tulimme johtopäätökseen, että kehittämistyöstä tuli kaksi-osainen. Henkilöstöä palvelevan ohjeen ja oppaan tekemisessä pyrittiin sisällöllisesti mahdollisimman informatiiviseen ja tiiviiseen pakettiin. Jotta kehitystyöstä tulee onnistunut, on teoretiedot selvitetävä tarkasti, jotta ohjeeseen saadaan olennaisimmat asiat. Ohjeen käytön tueksi, itseopiskelumateriaaliksi tehtyyn oppaaseen kerättiin laajemmin teoriaa. Tietoperusta etsitään työelämän tiedoista ja käytännöstä sekä perehdytään teoreettiseen ja kirjoitettuihin tutkimuksiin ja lähteisiin. Tiedonhankinnassa tulee olla huolellinen. Se takaa onnistuneen kehittämistyön lopputuloksen. Keskeisintä kehittämistyössä on tutustuminen tutkimuskirjallisuuteen, koska juuri se helpottaa kehittämiskohteena olevaa aihepiiriin rajaamiseen ja määrittämään sen tavoitetta. (Moilanen, Ojansuu, Ritalahti 2015, 28–30.) Ohjeeseen kerätty aineisto ja hankittu tietopohja koottiin tutkimuksista ja kirjallisuudesta sekä kehittämistyöryhmään kuuluvien ensihoitolääkäreiden kommenttien pohjalta. Viitearvojen oikeellisuus kartoitettiin kirjallisuudesta. Jonkin verran viitearvoissa huomasimme eri lähteissä eroavaisuuksia eri laboratorioden välillä, jonka vuoksi ohjeen viitearvoiksi päädyimme käyttämään Islabin viitearvoja, koska EPOC®-vieritestilaite on Islabin ylläpitämä.

Suunnittelussa käytettiin apuna kyselytutkimuksen tuloksia ohjeen ja oppaan kehittämisessä. Kyselyssä havaittiin tilanteita, joissa EPOC®-vieritestin käytössä oli eroavaisuuksia ja tulkinnan vaikeuksia tulosten analyysiä tehdessä. Ohjeeseen koostettiin ensihoidon kannalta merkittävimmät sairaudet ja oireet, jossa EPOC®-vieriestä tulisi käyttää sekä tulkinnan helpottamiseksi suunniteltiin selkeästi luettava taulukko. Teoretietoa aiheesta sekä ohjeen ja oppaan sisällöstä haimme kirjallisuudesta ja tutustumalla tieteellisiin artikkeleihin sekä toisiin opinnäytetöihin ja tutkimuksiin sekä Suomesta että kansainvälisesti. Tutkimuksia ja kirjallisuutta haimme kirjastosta, Google Scholaria, Medicia, PubMed ja Finnaa. Verkkohaun hakusanoina käytimme ensihoito, POC, EPOC, vieritestaus, vierianalyysi, veri-kaasuanalyysi, ensihoito, laiteturvallisuus, potilasturvallisuus, ensihoidon laatu, kirjallinen ohje, oppaan laatiminen, hyvä ohje, ohjeen laatiminen/tuottaminen. Etsimme teoretietoa EPOC®-vieritestaukseen liittyvistä aikaisemmista tutkimuksista ja siitä missä voidaan hyödyntää EPOC®-vieritestauksta potilaan kannalta tarkoituksen mukaisimmin ensihoidon toteuttamana. Suunnitteluvaiheessa käytimme kehittämistyöryhmää sekä kyselyä apuna sisällön suunnittelemiseksi. Tässä vaiheessa myös kehittämistyön käytännön toteutuksen aikataulu suunniteltiin.

Kehittämistyön toteutus tehtiin yhdessä kehittämistyöryhmän avulla, johon kuuluivat opinnäytetyön tekijöiden lisäksi ensihoidon asiantuntijoina KYS:n akuuttilääkäri, pelastuslaitokselta EPOC®-vastaava ja ensihoidon ylilääkäri ja apulaisyliääkäri. Ensihoidon ylilääkäri ja apulaisyliääkäri varmistivat teoriapohjan lääketieteellisen oikeellisuuden. Työskentelyssä käytimme apuna PDCA-sykliä ohjeen ja oppaan valmistamisessa, jolloin voitiin systemaattisesti edetä versioiden välillä.

Tarkastamisvaiheessa pyysimme palautetta toistetusti sisällön lääketieteellisestä virheettömyydestä, käytettävyydestä, sisällöstä ja ulkoasusta kehittämistyöryhmän jäseniltä sekä pyysimme vertaisarvioita toisilta ensihoitajilta käytettävyydestä. Näiden palautteiden pohjalta tehtiin ohjeeseen ja oppaaseen muutoksia.

## 6.6 Epoc®-vieritestiohje ja -opas

Onnistuneen ohjeen tai oppaan tuottamisessa on kolme keskeistä asiaa, jotka on hyvä huomioida ohjetta tehtäessä. Ohjeessa suositetaan käytettävän käskymuotoa, havaita ohjeistettavan toiminnan merkityksellisimmät tiedot ja vaiheet sekä huolehtia siitä, että ohje on helposti hahmottuvassa muodossa. Ohjeen lukijan on tiedettävä selkeästi mitä ja miten hänen itsensä pitää tehdä. Siksi selkein tapa antaa ohjeita on käskymuoto. Hyvä ohje ohjaa toimimaan selkeästi oman edun ja tavoitteen mukaisesti, jonka vuoksi käskymuodosta ei synny määräävä tai tyyliä sävyä. Ohjeen tulee sisältää oleelliset asiat, joten kaikki ylimääräinen, esimerkiksi täytesanat on karsittava. (Kotimaisten kielten keskus 2019; Sarkkinen 2023.) Ohje tulee olla paikassa, jossa sitä työssään tarvitsee. Sen tulee olla helppokäyttöinen ja selkeä. Ohjeiden tarkoitus on, että kaikki työntekijät toimisivat samalla tavalla. Mikäli muutos on tärkeä, ohje on käytävä yhdessä läpi. (Sarkkinen 2023.)

Ohjetta on tarkoitus käyttää tarkastuslistan omaisesti. Ohje ohjaa eri sairaustilojen mukaisesti sille tyyppisten löydösten tekemiseen Epoc®-vieritestauksella. Tällöin ohjeesta voidaan tarkistaa indikaatioita Epoc®-vieritestin ottamisen tarpeesta, poikkeavien arvojen vakavuus sekä happoemästäspainon tulkintaa voidaan tehdä. Tarkastuslistojen käytössä on huomioitava tilanteet, missä niitä käytetään, sillä hätätilanteet vaativat suoraviivaisemman ohjeen, kuin päivittäin toistuvat tilanteet (Hales, Terblanche, Fowler, Sibbald 2008, 26–27).

Tarkastuslistoja on käytetty ilmailussa kolmeen erilaiseen tilanteeseen: Normaalityilanteet, epänormaalit tilanteet ja hätätilanteet. Toiminnan vakioimiseksi sopivat listat ovat lue-toimi-kuittaa tyyppiä tarkastuslistoja (Call-Do-Response), joita käytetään pääsääntöisesti normaaleissa ja epänormaaleissa päivittäisissä tilanteissa. Näissä tilanteissa lista käydään toimijoiden kesken systemaattisesti läpi tarkistamalla ne kohta kohdalta. Listan systemaattinen läpikäyminen edellyttää keskittymistä, joten osallistujilla on ajantasainen tieto tapahtumista. Huonona puolena tämän tyyppisen listan käytämisessä on sen joustamattomuus. Lista ei sovellu kaikkiin tilanteisiin, sillä se on raskastekoinen käyttää. Kevyempi versio tarkastuslistasta on toimi-tarkasta tyyppinen (Do-Verify) lista, joka perustuu siihen, että tarkastus tehdään muistinvaraisesti ja tarkastetaan listasta vasta jälkikäteen. Tämän tyyppisen tarkastuslistan käyttö voidaan toteuttaa itsenäisesti. Haasteena on tällöin unohduksen mahdollisuus tai tarkastettavan kohdan väliin jättäminen. Tarkastuslista tyyppisiä voi myös yhdistää. (Verdaasdonk, Stassen, Widhiasmara, Dankelman 2008, 718.) Hätätilanteissa tarkastuslista voi olla vuokaaviotyyppinen, etenevä listaus suoritettavista asioista tai luettelomainen lihavoidulla fontilla kirjoitettu listaus tehtävistä asioista (Clay-Williams & Colligan 2015, 428–429).

Tarkastuslistojen sisällön tulee perustua tutkittuun näyttöön, käytössä oleviin käytäntöihin ja alueellisiin ohjeisiin, jolloin se on käytettävissä toiminnan tukena. Ulkoasultaan listoissa on suositeltavaa olla organisaation logo nähtävillä, kirjoitukset on oltava helposti luettavia ja selkeitä. Värien käytöllä voidaan tehostaa asiaa, tai korostaa vaaraa, kuten punaisella värillä yleisesti ilmaistaan vaaraa. Kuvien käytössä on oltava maltillinen ja niiden on oltava informatiivisia, mutta helposti tulkittavissa. Tarkastuslistan tulee sisältää olennaisimmat kohdat huomioitavista asioista, mutta käyttäjälle on jätettävä omaa harkintavaltaa. Listan käytöstä ei saa syntyä tilannetta, jossa se vie aikaa potilaan hoidosta ja on käyttäjälle raskas käyttää. Ennen käyttöönottoa listoja tulee koekäyttää ja testata ennen lopullista implementointia. (Hales, Terblanche, Fowler, Sibbald 2008, 25.)

Tarkastuslistan tai tässä tapauksessa ohjeen jakaminen käyttöön sähköpostilla tai tulosteena ei lisää hoidon laatua hoitotyössä, vaan merkitystä laadun lisäämiseksi on käyttöönottavalla. Lopputulokseen eli Epc®-vieritestiohjeen onnistuneeseen implementointiin ensihoidon käyttöön voidaan vaikuttaa sillä, miten ohjeen käyttöönotto onnistuu. Tähän vaikuttaa paljon se, että ohjetta ei pelkään jaeta henkilöstölle käyttöön, vaan se tulee suunnitelmallisesti ottaa käyttöön. Ohjeen saatavuudesta täytyy varmistua käyttöönoton yhteydessä. Ohjeen käyttöönottoon on moniammatillisesti sitouduttava. On tärkeää käydä ohje läpi sisältöineen henkilöstölle sekä tiedottaa miten sitä voidaan hyödyntää ja mistä ohje tarvittaessa löytyy. (Agarwala, Mc Richards, Rao, Kurzweil, Goldhaber-Fiebert 2019, 170–179.) Hoitolinjien yhdenmukaistamista ja hoidon ennustetta voidaan parantaa onnistuneella tarkastuslistan implementoinnilla. Onnistuneen implementoinnin edellytyksenä on tarkasti rajattu tarkastuslista, joka on kuitenkin tarvittavan laaja hyödynnettäväksi. Tarkastuslistojen käytön harjoittelulla, henkilöstön mukaan ottamisella tarkastuslistan suunnitteluun tukee käyttöönottoa ja asenteita muokkaa hyväksyvämmäksi. Mikäli implementointi ei onnistu, seurauksena voi olla hoidon laadun heikkeneminen ja potilaan ennusteen huononeminen. (Chen, Kan, Li, Qiu, Gui 2016, 2432–2439.) Organisaatiokulttuurilla ja johtamisella on merkitystä onnistuneessa implementoinnissa. Implementoinnin onnistumisen edellytys on vastuuhenkilö tai joukko, jolla on oltava oman organisaation tuki toiminnan edistämiseksi. Työyhteisössä tarkastuslistan käyttöönotto uudeksi toimintatavaksi edellyttää sen hyväksymistä työyhteisössä, joka on edellytys vanhoista toimintatavoista luopumiselle. Hyväksyminen voidaan saada, mikäli uudistuksesta saatavat hyödyt ymmärretään. (Concha – Torre, Alonso, Blanco, Allende, Mayordomo-Colunga, Barrio 2020, 135e1-e10.)

Ohje (Liite 2) on kooltaan A5-kokoinen kaksipuoleinen ohje, jota voidaan käyttää tarkastuslistan omaisesti tukemaan Epc®-vieritestauksen ottamista ensihoidossa. Ohjeessa on taulukoitu eri sairaudet ja oireet osio sekä indikaatiot vieritestin ottamiseen. Näiden sairauksien ja oireiden tunnistamiseen tai vakavuusasteeseen saadaan hyötyä vieritestauksella. Toinen osa ohjeen etusivulta koostuu Islabin määrittelemistä laskimonäytteen vitaaliarvoista Epc®-vieritestille. Normaaliin viitearvojen lisäksi taulukkoon on värikoodattu liikennevalo periaatteella poikkeava ja vakavat muutokset viitearvoissa. Vihreä tarkoittaa normaalia viitearvoa, keltainen poikkeavaa arvoa sekä punainen tarkoittaa vakavaa arvoa. Punaisen ja keltaisen merkitys on toimia huomion herätteenä ensihoitajille poikkeamatilanteissa. Ensihoidon ylilääkäri ja apulaisylilääkäri määritteli kliinisen näkemyksensä mukaan poikkeavat arvot sekä vakavat arvot, jotka voivat poiketa joitain osin kirjallisuudessa käytettävistä arvoista. Ohjeen takasivulle on happoemäshäiriön tunnistamista varten piirretty kaavio, joka helpottaa häiriöiden tunnistamista. Samalla on kuvailtu lyhyesti eri happoemästäsapainohäiriötilojen tunnusomaiset piirteet.

Oppaan (Liite3) sisältö on sama kuin ohjeessa, mutta asioita löydöksistä ja syistä eri muuttujien osalta on avattu laajemmin. Opas on rakenteeltaan helposti luettava taustamateriaali itseopiskelua varten. Oppaan tarkoitus on täydentää ohjetta ja lisätä ymmärrystä Epc®-vieritestin käytön indikaatioista. Tämä opas vaatii myös perustietoa fysiologiasta, joten mikäli haluaa syvemmin perehtyä asiaan, edellyttää se omatoimista opiskelua asiasta laajemmin. Itseopiskeluksi tuotettu opas on henkilöstölle saatavana Pohjois-Savon hyvinvointialueen Moodle-oppimisympäristöstä.

Kehittämistyön tuotteen versiot ohjeesta ja oppaasta koekäytettiin yhden aseman henkilöstöllä ja simulaatiokouluttajilla. Palautetta pyydettiin sisällöstä, käytettävyydestä ja ulkoasusta. Palautteiden pohjalta ne viimeisteltiin lopulliseen muotoonsa. Valmiiden ohjeen ja oppaan käyttöönotto on suunniteltu toteutettavaksi yhdessä ensihoitokeskuksen kanssa keskitetysti, jolloin molemmat saadaan jakoon samaan aikaan, tiedotettua asiasta ja mahdollinen koulutus järjestettyä henkilöstölle Epcoc®-vieritestaukseen liittyen. Tuotettu Epcoc®-vieritestiohje sijoitettiin ensihoitoyksikoiden Epcoc®-vieritestilaitteen kanssa samaan säilytyspussiin, jotta ohje on aina saatavana ja käytettävissä. Tämä ohje liitetään varsinaisen Pohjois-Savon ensihoitopalveluiden Epcoc®-työohjeen liitteeksi ohjetietokantaan.

## 6.7 Kehittämistyön käytännön toteutuksen arviointiperiaatteet

Kehittämistyön etenemisen ja tekemisen tulee olla suunnitelmallista, jolloin työn etenemistä ja tuotosta on kyettävä arvioimaan systemaattisesti. Arviointi on viimeinen vaihe tutkimuksellisessa kehittämistyössä. Sen tarkoitus on osoittaa se, miten kehittämistyössä on onnistuttu. Arvioinnin keskeisimpinä asioina on pohtia sitä, miten kehittämistyön tavoitteet on saavutettu. Lisäksi arviointiin sisältyvät kehittämistyön vaikutusten arviointi ja se, onko tulokset valmiina jaettavaksi. (Moilanen, Ojansuu, Ritalahti 2015, 28–30.) Arvioinnilla on pyrkimys selvittää tuotoksen hyötyjä asiakkaalle ja ensihoitajille. Kehittämistyön arvioinnilla halutaan saada tietoa kehittämistyön tekijöille onnistumisista ja kohdista, mikä tarvitsee vielä korjaamista. Arvioinnin avulla pyritään saamaan ohje ensihoitajia hyödyttäväksi, jolloin sen avulla helpotetaan ensihoitajien työskentelyä, jotta vieritestaus koetaan merkitykselliseksi ensihoidossa. Tällöin myös potilaat hyötyvät paremmasta hoidosta.

Arviointia varten arviointi koostuu kahdesta osasta, kohteesta ja arviointinäkökulmista, eli arviointikriteereistä. Käsitteet, jotka kuvaavat kohteen arviointia tuottavat tietoa arvioitavasta kohteesta ja ominaisuuksista, jotka liittyvät siihen. Näitä käsitteitä on tarve ja tavoite, panokset sekä tuotokset ja vaikutukset. Arviointinäkökulmien eli arviointikriteereiden arvioinnin käsitteillä tarkoitetaan kohteen rajaamista sekä arvioinnin tekemisen näkökulmaa. Kehittämistyön arviointikriteereinä pidetään työn relevanssia eli merkityksellisyyttä, tarkoituksen mukaisuutta, tehokkuutta, kustannus- ja kokonaisvaikuttavuutta, hyödyllisyyttä ja pysyvyyttä. Arvioinnin eri vaiheissa arvioinnin painotus on erilainen, jolloin suurin käsitelmäärä on jälkikäteisarviointin (ex post) aikana suoritettussa arviossa verrattuna etukäteisarviointiin (ex ante) tai jatkuvaan arviointiin (ex nunte). (Virtanen 2007, 87–94.)

Formatiivisella arvioinnilla arvioidaan uuden toiminnan käyttöönottoa sekä toimintaa, jonka avulla tavoitellaan kehittymistä etsimällä kehittämisen kohteita ja antaa suosituksia. Summatiivisella arvioinnilla kehittämistyön jälkikäteisarvioinnissa halutaan saada tietoa uuden toiminnan onnistumisista ja tavoitteiden täyttymistä. (Virtanen 2007, 93.)

Tässä kehittämistyössä tuotettavan materiaalin valmistamisessa arviointi jaettiin käsitteiden mukaisesti kohteeseen ja arviointikriteereihin. Kehittämistyön valmiusasteen mukaan käytettiin formatiivista tai summatiivista arviointia. Kehittämisen etenemisestä suunnitteluvaiheessa esitettiin suunnitelma kehittämistyön tukena olevalle kehittämistyöryhmälle. Tämän jälkeen pidettiin heidän kanssaan ensimmäinen arviointi opinnäytetyön aiheesta ja sisällöstä, jossa arvioitiin, onko edellytykset kehittämistehtävän suunnittelun toteuttamiseksi. Suunnitteluvaiheen aikana näitä palavereja toistettiin työn etenemisen yhteydessä. Tässä suunnitteluvaiheessa tavoitteita ja keinoja vaiheistettiin ja

edettiin yksi asia kerrallaan eteenpäin. Etukäteisarvioinnin yhteydessä mietittiin myös kriteeristöjä toiminnan seuraamiselle.

Kehittämistyön ohjeen ja oppaan käyttöönottoa varten käytettävyyttä ja toimivuutta arvioitiin. Arviointi tehtiin työryhmässä sekä ohjeen ja oppaan vertaisarvioinnilla simuloidussa ensihoitotilanteessa ensihoitohenkilöillä. Viimeisessä kehittämisryhmän palaverin tarkoituksena oli pohtia kehittämistehtävän käyttöönottoa. Ohjeen ja oppaan käyttöönoton onnistumisen varmistamisen kannalta kehittämistehtävän tilaajan tulisi arvioida myöhemmin, onko uusi toiminta muuttanut ja helpottanut toimintaa sekä arvioida ja tilastoida Epoc®-vieritestien käyttöä. Onnistuneen käyttöönoton kannalta ohjeen ja oppaan käyttämisestä tulisi pyytää palautetta ja korjausehdotuksia, jotka tulisi huomioida ja tehdä tarvittaessa muutoksia ohjeeseen ja oppaaseen käyttöönoton jälkeen. Jälkikäteisarvioinnissa arvioidaan käyttöönoton onnistumista sekä onko saavutettu muutos toiminnassa muuttunut vakiintuneeksi toiminnaksi. Toiminnan vakiintuessa voidaan todeta kehittämistehtävän päättyneen.

## 7 POHDINTA

### 7.1 Tutkimuksellinen kehittäminen

Kehittämistyön tavoitteena oli saada tietoa nykytilanteesta Epoc®-vieritestin käytöstä sekä lisätä Epoc®-vieritestilaitteen hyödynnettävyyttä, kun ensihoitajille saadaan parempi ymmärrys Epoc®-vieritestauksesta. Samalla lisättäisiin diagnostiikan helpottamista ja näin ollen potilasturvallisuus ja ensihoidon laatu paranisi. Hoitohenkilöstöllä on vieritestien käyttäjinä erilaisia valmiuksia jokaisen koulutuksen ja kokemuksen mukaan. Koulutusten ja perehdytysten tavoitteena on, että henkilöstö osaisi käyttää vieritestejä oikein. Myös Laki lääkinnällisistä laitteista (719/2021, luku 4 32§) edellyttää ammattimaiselta käyttäjältä varmistusta koulutuksesta ja osaamisesta. Kuten Green (2013, 1175–1179) kirjoittaa, niin suurin osa virheistä sattuu juuri preanalyttisessä vaiheessa, joista osasta on haittaa potilaan hoidossa. Tässä ensihoidon kannalta on nykyisessä tilanteessa haasteellinen paikka, sillä Epoc®-vieritestin ottaminen ei ole päivittäistä, jolloin virheen mahdollisuus kasvaa. Ensihoidon kannalta laboratorioprosessin tuntemus lisäisi näytteenoton oikeellisuutta ja lisäisi potilasturvallisuutta (Labquality 2021).

Kehittäminen koostui kyselytutkimuksesta sekä ohjeen ja oppaan tekemisestä. Kyselyn vastausprosentin olisi toivottu olevan suurempi. Kyselytutkimuksen vastauksia hyödynnettiin kehittämisessä tehtävän ohjeen ja oppaan rakentamisessa. Kyselytutkimuksen johtopäätöksenä oli, että käytänteet Epoc®-vieritestauksessa ensihoidossa ovat vaihtelevia. Kuitenkin siitä koettiin olevan apua potilaan hoidossa. Kyselytutkimuksella saatiin vastauksia tutkimuskysymyksiin.

Ensihoidon tehtävät ovat usein tarkastustehtävä luonteisia, joissa ensihoidon tarkoituksena on potilaan hoidon tarpeen arvio varsinaisen hoidon sijaan. Tutkimuksissa on todettu, että jopa 40 % potilaista ei tarvitse ensihoidon kuljetusta vaan ainoastaan hoidon tarpeen arvio on riittävä. (Roivainen 2022). Kyselyssä kävi ilmi, että Epoc®-vieritestin ottaminen tutkimusmenetelmänä antaa lisää tietoa potilaan tilasta ja antaa varmuutta päätöksentekoon esimerkiksi niissä tilanteissa, kun arvioidaan voiko potilas jäädä kotiin vai tarvitseeko hän sairaalahoitoa. Kyselyssä ilmeni, että henkilöstö koki, että Epoc®-vieritestaus oli auttanut diagnostiikassa edellisen käyttökerran aikana. Näin ollen turhia päivystyskäyntejä sairaalaan voidaan välttää. Vieritestauksella voidaan tukea diagnostiikkaa, hoitomuotoja ja arvioida hoidon tehoa (Larsson, Greig-Pylypczuk, Huisman 2015, Holmström 2022, 198). On todettu, että perifeerisillä yksiköillä vieritestauksen vaikutus tehtävillä korostuu, ja näin ollen vieritestauksen hyödynnettävyyttä tulisi lisätä ensihoitoyksiköihin (Ervaala, Schmandt & Vuorinen, 2023). Kaukana päivystyksistä olevissa yksiköissä vieritestauksen hyödyt korostuvat verrattuna yksiköihin, jotka ovat sijoitettuna lähelle päivystystä. Epoc®-vieritestauksella on varmistettu potilaan välittömän hoidontarpeen arviointi, joka palvelee potilasta sekä ehkäisee turhan ambulanssihijon syntyä alueilla, joissa matkat seuraaviin yksiköihin on pitkät.

Epoc®-vieritestin ottaminen oli viimeisimmän vuoden aikana ollut vähäistä vastanneiden osalta. Syyinä tähän on ollut se, että henkilöstö koki Epoc®-vieritesti laiteeseen liittyvät ominaisuudet ongelmallisena ensihoidon toimintaympäristössä. Lyhyillä välimatkoilla potilaan ja päivystyksen välillä kuljetusmatkan lyhyys voi vaikuttaa vieritestauksen käyttöön sen jäädessä pois ajankäytön minimoimiseksi.

miseksi potilaan hoidossa. Ensihoitohenkilöstö on ottanut itsenäisesti Epoc®-vieritestin potilaan hoidontarpeen arvioinnissa. Vähän on ollut tilanteita, joissa Epoc®-vieritesti on otettu lääkärin pyynnöstä. Ensihoitajat eivät aina tunnista tilanteita, milloin Epoc®-vieritestausta tulisi käyttää. Lisäksi mittaustulosten tulkinnassa koettiin haasteita. Epoc®-vieritestin käytössä oli hajontaa siinä, missä tilanteissa Epoc®-vieritestiä tulisi käyttää. Etenkin yleistilaneläskäun liittyvissä potilastapauksissa perusteet Epoc®-vieritestin ottamisesta tunnustettiin hyvin, mutta peruselintoimintojen häiriöissä ei joko tarvetta tunnustettu tai Epoc®-vieritestiä ei koeta tarpeelliseksi ja siksi sitä ei käytetä.

Epoc®-vieritesti-laitteen käytössä ilmeni haasteita. Laitteen valmistelu toimintakuntoon saattaminen koettiin haasteelliseksi johtuen testikortin asettamisen yhteydessä Epoc®-reader lukijaan. Ongelmia oli kortin hyväksymisessä. Kyselyn avoimissa vastauksissa koettiin osassa palautteita, että laite ei sovi ensihoitoon, koska on herkkä virheille, eikä testin analysointi onnistu liikkuvassa autossa. Lisäksi Epoc®-vieritestin ottoa vaativan tilanteen tunnistus, tulosten tulkinta ja vaikutus hoitoon koettiin haasteelliseksi ymmärtää. Nämä esille tulleet käytännöt ja haasteet ovat osoittautuneet käytännöllään kyselytutkimuksen perusteella vaihteleviksi ja yhtenäinen käytäntö puuttui. Henkilöstöllä on siis selkeästi tarve sekä ohjeelle että oppaalle, joten kehittämistyön tavoitteisiin päästiin.

Ohjeen teossa huomioitiin ensihoidon toimintaympäristö, jolloin on tarve nopeaan helppolukaiseen ohjeeseen. Ohje pohjautuu tarkastuslistan omaiseen toimintamalliin. Ohjeen sisällössä kerrotaan sairaudet ja oireet, missä Epoc®-vieritestin ottamisessa olisi hyötyä. Lisäksi ohjeessa tulosten tulkintaa varten on ohjeistus poikkeavien ja vakavien tilanteiden varalle, mitä ei ole ensihoitajilla ollut käytössä aiemmin. Työyhteisössä ohjeiden tarkoitus on saada kaikille yhdenmukainen toimintatapa. Mikäli muutos on tärkeä, ohje on käytävä yhdessä läpi (Sarkkinen 2023). Ohjeiden implementoinnin on oltava suunnitelmallista yksilön toimintatavan muuttavaa toimintaa, johon koko työyhteisön on sitouduttava. Muutos tai ohjeen käyttöönotto edellyttää koulutusta, simulaatioharjoituksia, tiedotusta ja henkilöstön mukaan ottamista jo valmisteluvaiheessa. Johdon sitoutuminen ja vastuut implementoinnissa edesauttavat onnistumisessa. Onnistuminen edellyttää työyhteisön hyväksyntää ja henkilöstön on koettava hyötyä omassa työssään muutoksesta. (Agarwala, Nurudeen, Haynes. 2015, 191–217.) Kehittämistöiden implementoiminen varsinaiseksi toimintaa muuttavaksi käytännöksi voi epäonnistua, koska kehittäminen ei ole ollut systemaattista toimintaa suunnittelusta lopulliseen toimintaa muuttavaksi toiminnaksi. Kuten tarkastuslistan implementoinnin onnistumisen edellytyksissä mainittiin, mikäli ei onnistuta esimerkiksi saamaan johdon tukea ja henkilöstöä mukaan muutokseen, toimintamallin muutosta on mahdoton saada onnistumaan.

Opas ja ohje on suunniteltu laskimosta otettavaa verikaasuanalyysiä varten, koska se poikkeaa valtimosta otettavasta näytteestä. Laskimosta otettavaa verikaasuanalyysia voidaan käyttää ensihoidossa potilaan hoidossa. Laskimosta otettavasta verikaasuanalyysilla ei voida arvioida luotettavasti hengitystä happeutumisen ja hiilidioksidin osalta, mutta metabolisen tilan arvioon ja elektrolyyttien tutkimiseen se on luotettava. (Holmström 2021, 198–206) Ohjeen lisäksi tehdyn oppaan lääketieteellinen arviointi takaa lääketieteellisen oikeellisuuden. Käytettävyyden ja hyödynnettävyyden kannalta oli olennaista kuulla vertaisarvioinnilla tarpeet ja toiveet ohjeen sisällöstä ja ulkoasusta.

Ohjeen käyttöönottoa varten täytyy nimetä vastuuhenkilö tai ryhmä, joka huolehtii ohjeen käyttöönotosta ensihoitoon ja sen käytäntöön panemisesta. Pohjois-Savon ensihoitopalvelussa on käytössä

arkisin päivittäin tilannekuva palaveri, jonka yhteydessä käydään ajankohtaisia asioita ja tarvittaessa uusia ohjeita läpi. Toimintamallin yhtenäistämiseksi tehtyä ohjetta ja opasta on tarkoitus implementoida näissä aamupalavereissa. Tiedote asiasta laaditaan ensihoidon viikkotiedotteeseen. Lisäksi jokaisessa ensihoidon asemapaikalla, jossa on Epoc®-vieritestilaite käytössä, on vastuuhenkilö, joka toimii myös käyttäjien tukena omalla asemalla. Tiedottamisen yhteydessä valmiit ohjeet ja oppaat tulee olla ensihoitajien käytettävissä. Laitevastuuhenkilöt ovat asemilla apuna jakamassa tietoa ja tarvittaessa opastamassa muita työyksikön käyttäjiä. Näillä keinoin pyritään lisäämään hyödynnettävyyden ymmärrystä ensihoitajien kesken. Ohjeen ja oppaan tekemiseen ensihoitajat ovat päässeet vaikuttamaan, jolloin niiden hyväksyminen käyttöön on suotuisampaa.

Kehittämistyön tekemisen haasteina oli löytää tieteellistä aineistoa koskien vieritestauksena tehtävää verikaasuanalyysistä ensihoidossa. Muutenkin aineistosta löytyi laskimoverikaasuanalyysin hyödyntämisen sijaan valtimosta otettavasta verikaasuanalyysistä paremmin tietoa. Lähteistä löytyi kuitenkin tutkimusartikkeleja sekä asiantuntijoiden kirjoituksia hyödynnettävyydestä. Lähdemateriaalin perusteella laskimosta otettavalla verikaasuanalyysillä voidaan tehdä potilaan hoidontarpeen arvioita ja tutkia luotettavasti muut parametrit, kuin happi- ja hiilidioksidiosapaineet. Näidenkin osalta tulokset on suuntaa antavia ja niiden osalta on arvioitava, tukevatko ne muita potilaasta tehtyjä löydöksiä.

Kehittämistyön teon etenemistä haittasi jonkin verran asiantuntijoina toimivien lääkäreiden päällekkäiset poissaolot, jolloin työn etenemisessä tuli viiveitä, sillä monet asiat ohjeessa vaativat kliinisen asiantuntijan mielipiteen. Työryhmän keskusteluissa ja koekäytön yhteydessä ei tullut esille kyselyyn liittyen erikseen kouristelevan potilaan vaihtoehto tilanteissa, josta vieritestin ottamisesta kysyttiin. Kehittämistyön teoria osuutta tehdessä tämä asia huomattiin ja itse ohjeeseen ja oppaaseen kouristeleva potilas on huomioitu. Osaamisen kehittämisen tavoitteet ja käytäntö voivat joskus olla haastavia perustyön tekemisen rajatessa osaamisen kehittämiseksi suunniteltuja mahdollisuuksia. Kiire ja työajan rajallisuus voivat estää koulutuksen. (Kovanen, Leppänen & Toivanen 2012, 16). Ohjeen ja oppaan implementoimisella henkilöstölle on omat haasteensa. Työvuoro ensihoidossa on pääsääntöisesti 24 tuntia, joka sisältää jatkuvan lähtövalmiuden hälytyksille. Jos ohje ja opas jäävät itseopiskelumateriaaliksi, on riski, että henkilöstö ei ehdi heti perehtyä materiaaliin kiireisten työvuorojen aikana lepoajat huomioiden. Mikäli tulevaisuudessa ei päästä tilanteeseen, että vieritestaus olisi osa jokapäiväistä toimintaa, niin vieritestisuosituksen mukaisesti tulisi järjestää täydennys ja lisäkoulutusta, mikäli suorituskerroja tulee harvoin (Labquality 2021). Koulutusten tulisi olla jatkuvia ja koulutustarpeesta tulisi olla jatkuvaa seurantaa. Koulutus on erityisen tärkeää, jotta vieritesti ja sen antaman tuloksen käyttö osattaisiin käyttää oikein. Näin varmistetaan vieritestauksen käytön luotettavuus. (Liikanen 2003, 61, 65–66.)

Kehittämistehtävässä jatkuvan arvioinnin merkitys ja suunnitelmallisuus oli olennaista kehittämistehtävän onnistumisen kannalta. Kehittämistyön suunnitelmallista vaiheittaista valmistumista seurattiin PDCA-syklin avulla. Kehittämistyön edistymisen arvioinnit pidettiin väliversioiden pohjalta kehittämistyöryhmän sekä muiden työntekijöiden palautteen perusteella. Kehittämisprosessin aikana arvioitiin kehittämis- ja muutos kohteita PDCA-syklin mukaisesti ja jokaiseen kehittämiskohtaan tehtiin tarvittaessa oma PDCA-sykli, jota toistettiin muutosten jälkeen, kunnes tavoitteeseen päästiin.



Kehittämiskohteiden määrittelyä varten tehtiin SWOT-analyysi kehittämiskohteista. SWOT-analyysin avulla saimme täsmennettyä työn tarpeen ja tavoitteen, tuotoksen sekä vaikutuksen. Kehittämistyönprosessi eteni suunnitelmien mukaisesti. Mikäli työssä ei olisi noudatettu suunnitelmallisuutta, väli- ja vertaisarviointeja, työn lopputulos olisi ollut erilainen, jolloin sen hyödynnettävyys olisi ollut epävarmimmalla pohjalla.

### **SWOT-analyysi ensihoidon kehittämiskohteista**

Kehittämistehtävän tutkimuksellisen osuuden tarkoituksena oli saada henkilöstöltä tietoa tämänhetkisestä Epoc®-vieritestin käytöstä, milloin ja miksi sitä käytetään ja mitä haasteita laitteen käytössä ja tulosteanalysoinnissa on kohdattu. Kehittämistehtävän tavoitteiden ja tarkoituksen tarkempaa selvittelyä varten käytimme apuna SWOT-analyysiä. SWOT-analyysi on nelikenttä analyysi, jonka avulla voidaan havainnoida ja tunnistaa ulkoisten ja sisäisten tekijöiden vaikutuksia. SWOT-analyysin avulla tehdään havaintoja sisäisistä vahvuuksista ja heikkouksista sekä ulkoisista mahdollisuuksista ja uhkista. Sisäisten vahvuuksien ja heikkouksien havainnoinnilla pyritään löytämään asiat, joiden avulla päästään kohti tavoitteita sekä asioita, jota mahdollisesti estävät tai ovat haitaksi tavoitteisiin pääsyyn. Sisäiset vahvuudet on työyksiköstä itsestään johtuvia tekijöitä, joihin työyksikkö voi itse vaikuttaa. Ulkoisten uhkien ja mahdollisuuksien havainnoinnilla puolestaan etsitään asioita, jotka vaikuttavat tavoitteisiin pääsyyn myönteisesti tai niihin pääsyyn haittaavasti. (Vuorinen 2013, 64–68.)

Tässä työssä SWOT-analyysin avulla täsmennettiin ongelmaa ja etsittiin kehittämiskohteet tarkemmin. SWOT-analyysin (kuva 6.) ja tehdyn kyselyn perusteella avulla saatiin käsitys nykytilasta. Ensihoidon ylilääkärin kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta, ensihoitajille tehdyn kyselyn ja SWOT-analyysin pohjalta syntyi käsitys, että osalla ensihoitajilla on puutteita osaamisessa tai eivät hyödynnä Epoc®-vierianalyysia ensihoidossa tällä hetkellä yhtenäisillä perusteilla ja käytänteillä. Ylilääkärin käsitys perustuu ensihoitajien palautteisiin kentältä sekä kokemukseen ensihoitolääkärinä, että Epoc®-vieritestiä ei oteta, koska sen käytössä on laitekohtaisia haasteita. Lisäksi koetaan, ettei sen hyödyntäminen ensihoidossa ole tärkeää ja tulosten analysoinnissa on taidollisia puutteita.

<p><b>Sisäiset vahvuudet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peruselintoimintojen tutkiminen ja fysiologia ensihoidossa tuttua</li> <li>• Epec käytössä jo osassa yksiköitä useamman vuoden</li> <li>• Henkilöstön liikkumisen suhteen tunnetaan laajemmin käytön mahdollisuus</li> <li>• Laite kokemus ja käyttäjien saama koulutus laitteesta antaa mahdollisuuden toimia tukena laitteen käytön laajennuksen yhteydessä</li> </ul>	<p><b>Sisäiset heikkoudet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoito-ohjeet ensihoidolle puutteelliset, rajoittaa käyttöä</li> <li>• Ei tunnisteta aina tilanteita, joissa voi Epec®-vieritestiä hyödyntää</li> <li>• Käyttö jäänyt osalla henkilöstöllä vähäiseksi</li> <li>• Osa kokee Epec®-vieritestin oton hankalaksi ja viivästyttävän potilaan hoitoa</li> <li>• Ei kaikissa yksiköissä käytössä</li> <li>• Ei koeta hyötyä ensihoidossa potilaan hoidontarpeen arvioissa</li> </ul>
<p><b>Ulkoiset mahdollisuudet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteiset hoitokäytänteet koko alueella mahdollista</li> <li>• Potilaan hoito nopeutuu sairaalassa</li> <li>• Oikea hoito voidaan aloittaa aikaisemmin</li> <li>• Hoidontarpeen arviointi saadaan tehtyä paremmin, jolloin tarkoituksenmukaisin hoitopaikka voidaan päättää paremmin.</li> <li>• Hoidontarpeen arvio tarkempi, lisää turvallisuutta kuljettamatta jättämistilanteissa.</li> <li>• Vähentää päivystyksen kuormitusta</li> </ul>	<p><b>Ulkoiset uhat:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talouden asettamat rajoitukset käytön laajentamiselle</li> <li>• Lääkäri ei edellytä tai pyydetä hoito-ohjetta kysyttäessä ottamaan Epec®-vieritestiä, vaikka yksiköllä olisi mahdollisuus</li> <li>• Kansallisissa ensihoidon ohjeissa ei Epec®-vieritestiä tai vastaavalla laitteella otettava vieritestausta ole ohjeistettu potilaan hoitoon</li> <li>• Laitteen ominaisuudet haittaavat käyttöä</li> </ul>

KUVA 6. SWOT-analyysi Epec®-vieritestin ottamisesta ensihoidossa.

## 7.2 Kehittämistyön hyödynnettävyys

Väestörakenteen muutos muuttaa palvelujen tarpeita terveydenhuollossa. Suurten ikäluokkien siirtyminen hoivaikään lisää palveluiden tarvitsijoiden määrää etenkin elämän loppupuolella. (Lassila, Valkonen 2021.) Tämä tarkoittaa ensihoidon tehtävämäärän lisääntymistä väestön ikääntymisestä. Väestön ikääntymisen lisäksi tehtävämääriä nostaa palveluihin pääsyn vaikeus, hoitokotien ja kodinhoidon osalta ympärivuorokautisen sairaanhoidollisen osaamisen saatavuus akuuteissa tilanteissa. Tähän vaikuttaa myös lähipalveluiden keskittäminen ja muuttuminen virka-ajalla tapahtuvaksi palveluksi. Näiden syiden takia ensihoidolle ja muille ympärivuorokautisia palveluja tuottaville tahoille on muodostunut tehtäviä, joita kukaan ei hoida. Ongelmaa on koitettu ratkaista erilaisilla perusterveydenhuollon kotiin vietävien palveluiden kehittämisellä, joka on vielä alkutekijöissä Suomessa. (Hoppu & Kuisma 2022.) Tämä lisää ensihoidon osalta tehtäviä, jotka eivät kuulu varsinaisesti ensihoidon perusosaamiseen, mutta ensihoidolla on mahdollisuus tukea potilaiden hoitoa hoidontarpeen arvioijana sekä toteuttajana. Palveluiden keskittyessä hoidontarpeen arvioinnin merkitys korostuu potilaiden hoidossa, jotta voidaan turvata ensihoidon saatavuus ja välttämällä kuormituksen kasvu tarpeettomilla kuljetuksilla sekä päivystyksessä. Hoidontarpeen arvioinnissa on Epec®-vieritestin avulla

mahdollisuus tarkentaa potilaiden hoidon tarvetta ja toteuttaa hoitoa yhdessä muiden päivystyspalveluiden kanssa. Tehtäväkuvan muuttuminen ja integroituminen enemmän osaksi sotepalveluita, ensihoidon osaamisen vahvistaminen on tarpeen ja aiheuttaa muutuskoulutuksen tarvetta (Sosiaali- ja terveysministeriö & Sisäministeriö 2021, 51–52).

Henkilöstön osaamisen varmistaminen on perusedellytys hyvän ja turvallisen ensihoidon takaamiseksi. Myös sen kehittäminen on hyvien hoitotulosten saavuttamiseksi keskeinen osa ensihoidon kehitystä ja on osa potilasturvallisuutta (Määttä & Harve-Rytsälä 2022, 31). Henkilöstön osaamisen kehittäminen kuuluu työhön ja on välttämätöntä. Osaamisen kehittäminen sisältää yleensä vanhoja toimintamalleja, niihin liittyviä käytänteitä ja kehittäminen tähtää uusiin toimintatapoihin ja tavoitteisiin (Kovanen, Leppänen & Toivanen 2012, 19). Epoc®-vieritesti on ollut jo vuodesta 2016 käytössä osassa ensihoidon yksiköjä, joten laite tai sen toiminta ei ole sitä käyttävälle henkilöstölle uusi asia. Henkilöstön osaamisen kehittäminen lähtee liikkeelle osaamisen määrittelystä, tarpeista ja osaamisen muutoksen arvioinnista. Työelämässä tarvitaan jatkuvan kehittymisen myötä koko ajan täydennyskoulutuksia. (Kiviniemi, Kärkkäinen, Tikkanen & Savolainen 2021.) Kyselyssä ilmeni, että osalla henkilöstöä on haasteita Epoc®-vieritestin käytössä. Epoc®-vieritestauksen ohjeen ja oppaan tarkoitus onkin ohjata toimintaa ja varmistaa osaamista sekä tukea Epoc®-vieritestauksen käyttöä ensihoitotilanteissa.

Epoc®-vieritestausta varten tehdyn ohjeen avulla ensihoidossa voidaan saavuttaa käyttömäärän lisääntymistä, kun tunnistetaan ja ymmärretään tilanteet paremmin missä Epoc®-vieritestin ottamisesta on hyötyä. Ensihoidossa otetulla Epoc®-vieritestauksella on hyötyä potilaan sairauden syynselvittämisessä, hoidossa sekä seurannassa. (Sorekum, Datner, Bahn, Becker & Pines, 2013, 292; Larson, Greig-Pylypczuk, Huisman 2015; Holmström 2022, 198). Tulosten tulkintaa varten on käyttöön otetussa ohjeessa käytössä selkeät kriteerit, joiden perusteella voidaan toimia paremmin ensihoidossa.

### 7.3 Kehittämistyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyö on työnantajan esille tuomasta tarpeesta tehtävä tutkimus ja kehittämistehtävä tehtiin Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitokeskukselle. Työn aihe nousi esille keskusteluissa ylilääkärin kanssa, joten työllä oli tarve työnantajalle. Työntilaaajan kanssa tehtiin opinnäytetyösopimus opinnäytetyön tekemisestä, jossa ilmeni tilaaajan osoittamat yhteyshenkilöt ja sekä ohjaajat opinnäytetyön kehittämistehtävän tekemiseen. Opinnäytetyöntekijöillä ei ole sidonnaisuuksia, tai eivät ole esteellisiä aiheeseen liittyen sekä eivät saaneet rahoitusta opinnäytetyön tekemiseen. Opinnäytetyöntekijöillä on halu kehittää samalla omaa osaamista, koska he joutuvat käyttämään Epoc®-vieritesti-laitetta omassa työssään. Kehittämistyön tekijät oli käyttäneet työssään Epoc®-vieritesti-laitetta, mutta osaamisen kannalta laitteeseen ja vieritestaukseen sekä tulosten analysointiin on perehdyttävä lisää.

Opinnäytetyön ja kehittämistehtävän laajuus käytiin koulun ohjaajan sekä työntilaaajan edustajan kanssa läpi, jotta haluttu lopputulos saatiin tehtyä palvelemaan työntilaaajan tarpeita. Työ sisältää tutkimuksellisen osion sekä kehittämistyön, joten työn tekemisessä noudatettiin tutkimuseettisiä ohjeita. Opinnäytetyön tekijät noudattivat tutkimuksen tekemisessä EU:n yleistä tietosuojasetusta

(GDPR) sekä Suomen tietosuojalakia. Tutkimukseen liittyvää ensihoidon henkilöstölle suuntautuvaa kyselyä varten myönnettiin tutkimuslupa Eloc®-vieritestin käytöstä ensihoidossa -tutkimukselle Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin toimesta (nykyisin Pohjois-Savon hyvinvointialue).

Sähköpostilla lähetetty kyselytutkimus voi usein paljastaa vastaajan henkilötiedot, jolloin voi olla haasteellista turvata vastaajan tunnistamattomuus, josta voi seurata tutkimuseettisiä ongelmia (Vilka 2015, 95). Siksi kysely laitettiin sähköpostilla, tietosuojailmoituksen kanssa ensihoitopalveluiden esimiehelle, joka välitti kyselyn henkilöstölle sisäisellä sähköpostilla ryhmään, johon Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitajat kuuluvat. Kyselyyn vastaaminen tapahtui vapaaehtoisesti. Tutkimukseen osallistuvien ensihoitajien henkilöllisyys ei selvinnyt työntekijöille, sillä kysely tehtiin Webropol-kyselynä, jossa ei selviä tutkimukseen osallistuvien ensihoitajien henkilötietoja tai muita tunnistetietoja, joilla tutkimukseen osallistuva voidaan tunnistaa. Tutkimuksen materiaaleihin oli pääsy vain opinnäytetyön tekijöillä ja tutkimuksen kyselyn vastaukset hävitetään heti opinnäytetyön julkaisun jälkeen. Opinnäytetyö säilytetään sovitulla tavalla ja siihen liittyvän kehittämistehtävän ohjeen ja oppaan käyttö- ja muokkausoikeus on työntilaaajalla. Työntekijät luovuttivat opinnäytetyön käyttöoikeuden Savonia-AMK:n sopimuksen sovitulla tavalla. Opinnäytetyön tekemisessä noudatettiin eettisiä periaatteita ja opinnäytetyö tarkastettiin plagioinnintarkastusohjelmalla. Opinnäytetyö on julkinen asiakirja ja se julkaistaan Theseuksessa.

Tieteellisen tiedon tunnusmerkkinä on luotettavuus. Kehittämistoiminnan luotettavuuden lisäksi on ensisijaisena huomioitava käyttökelpoisuus. Sen lisäksi, että tiedon tulee olla todenmukaista, tulee sen myös olla hyödyllistä. (Toikko & Rantanen 2009, 122.) Kehittämistyössä tiedon luotettavuuteen kiinnitettiin huomiota varmistamalla lähteiden luotettavuus ja tietojen hakeminen kriittisesti. Tiedon hankintaan pyrittiin etsimään viimeaikaisia tutkimuksia, jotta tieto olisi ajankohtaista. Eloc®-vieritestauksen käyttöön liittyviä tietoja on otettu esimerkiksi vieritestisuosituksesta, joka toimii ohjauksena kaikille hyvinvointialueille ja kaikille tahoille, jotka tekevät vieritestauksia. Näin ollen voidaan luottaa tiedon oikeellisuuteen. Tietoa etsittiin tieteellisistä artikkeleista ja tutkimuksista. Jonkin verran saamme ajantasaista tietoa myös kirjallisuudesta ja siinä kiinnitimme huomiota siihen, että tieto on mahdollisimman viimeaikaista. Lisäksi huomiottiin, että käytetyt lähteet olivat alan asiantuntijoiden kirjoittamia ja julkaisut ja kirjallisuus tieteellisiä. Julkaisujen lähdetietojen oikeellisuus antaa viitteitä siihen. Julkaisujen sisällössä kiinnitettiin huomiota siihen, että sisältö on laajaa, tasapuolista ja objektiivista. Tiedon hakuun on käytetty esimerkiksi Google Scholaria, Medicia, PubMedia ja Finnaa.

Kehittämistyön luotettavuuteen yhtenä osana vaikutti suunnitelma toteuttaa kehittämistyö yhdessä kehittämistyöryhmän kanssa, johon oli tarkoituksena ottaa mukaan klinisiä asiantuntijoita, esimerkiksi akuutti- ja ensihoidon lääkärit ja näin ollen taata tiedon oikeellisuus ja ajantasaisuus. Tämän työryhmän osalta työskentelyssä haluttiin jo kyselylomakkeen suunnittelu vaiheessa ottaa jäsenet mukaan, jotta voidaan tarpeenmukainen kyselylomake luoda nostamaan asioita esiin. Kehittämistyön kyselyn tulosten analysoinnin jälkeen työryhmällä pyrittiin löytämään ongelmakohtat nykytilanteessa, jotta voidaan luoda ensihoitoon toimiva ohjeistus käytäntöön, missä tilanteessa ja miksi ensihoidon tulisi ottaa Eloc®-vieritesti potilaalta. Ohjetta varten työryhmän asiantuntemusta käytettiin lääketieteellisen perusteiden varmistamiseksi sekä ensihoidon suorittavan tahon näkökulmaa, kuinka

ohjeen käytettävyys tulisi huomioida. Ohjeeseen toteutettiin Epoc®-vieritestin ottamisen indikaatioiden lisäksi tulkintaa helpottava osio hoidontarpeen arvioimiseksi tilanteisiin, joissa Epoc®-vieriestä edellytetään käytettävän. Valmiin ohjeistuksen kouluttamista varten työryhmällä oli tarpeen miettiä koulutustarvetta ja sisältöä Epoc®-vieritestaukseen liittyen, jotta uudella toiminnalla olisi mahdollisuus muuttua pysyväistoinnaksi.

#### 7.4 Jatkotutkimus- ja kehittämisen mahdollisuudet

Ensihoidon kehittäminen on jatkuvaa ja vieritestaus on lisääntyvästi osa hoitoprosessia ja osa potilaan tutkimista. Vieritestauslaitteita on jo useita malleja ja niissä on jonkin verran eroja, mitä eri laitteilla saadaan potilaalta mitattua. Vieritestauksesta yleisesti ja Epoc®-vieritestauksesta on saatavana AMK- ja YAMK-tasoista tutkimusta, mutta ensihoidosta toteutettavasta vieritestauksesta tieteellistä kirjallisuutta on vielä rajallisesti saatavana. Suomessa toteutettujen AMK- ja YAMK-tasoisten opinnäytetöiden määrän voisi ajatella olevan viittaus siihen, että aiheen katsotaan olevan tarpeellinen, joten toivottavaa olisi, että myös tutkimusta verikaasuanalyysin ottamisesta ensihoidosta saataisiin lisää.

Kiireettömien ensihoidon tehtävien lisääntyminen väestön ikääntyessä on jatkuvasti nousussa. Usein tehtävä on tarkastustehtävä-luonteinen. Ensihoito tekee hoidon tarpeen arvion varsinaisen hoidon sijaan. On todettu, että jopa 40 % potilaista ei hoidon tarpeen määrittelyn jälkeen tarvitse ensihoidon kuljetusta (Roivainen 2022). Suomessa asiaan on alettu kehittää erilaisia toimintamalleja, joilla kiireettömiä hälytyksiä voidaan vähentää ja resurssit ohjata kiireellistä hoitoa vaativille tehtäville. Kainuussa on viime aikoina lisätty kotisairaaloimintaa uudella yksiköllä, johon kuuluvat akuuttikotisairaala ja tilannekeskus. Kotisairaaloiminta käsittää erilaista lääkehoitoa, haavahoitoa, näyttelien ottoa sekä kotisaattohoitoa. Kotisairaaloiminnalla on mahdollisuus laajempaan diagnostiikkaan vieritestilaitteiden avulla kuin ensihoidolla. Tämän toiminnan toivotaan vapauttavan ensihoidon resursseja kiireettömistä tehtävistä. (Seppänen 2023.) Suunta on hyvä ja voisikin ajatella, että myös ensihoidolle suunnattuja vieritestimahdollisuuksia voitaisiin laajentaa. Ensihoidolla on suurin osa tehtävistä kiireettömiä hoidontarpeen arviointeja. Näin ollen päivystysten potilasmäärää voitaisiin vähentää sekä ohjata potilaita tarkoituksenmukaisemmin perusterveydenhuollon piiriin. Toisaalta myös potilaan tutkimusten laajentuessa myös vakavien oireiden tunnistaminen lisääntyisi, koska potilaista saadaan jo paljon tietoa vieritestauksen avulla. Kuten aiemmin todettiin, joskus esimerkiksi hyponatremian aiheuttamat oireet ovat ilmenevät yleistilanlaskuna. Epoc®-vieritestin avulla potilaan luona tunnistettavat oireet varmistaisivat potilaan oikea aikaisen hoidon pääsyn oikeaan hoitopaikkaan, eikä hoito viivästyisi ilman vieritestausta vaikeasti todettavien oireiden syyn tunnistamisessa. Kehittämistyön jatkotutkimusehdotuksena pitäisimme tarpeellisena tutkia oppaan vaikuttavuutta ja sitä, onko oppaan käyttöönotto lisännyt Epoc®-vieritestauksen käyttöä ja näin ollen onko Epoc®-vieritestauksen hyödynnettävyys lisääntynyt ensihoidossa.

Pohjois-Savon alueella on tutkittu koronaviruspandemian vaikutusta terveydenhuoltopalveluihin. Tässä tutkimuksessa on huomattu, että poikkeusolojen aikana ensihoitopalveluiden käyttö laski kaikissa ikä ryhmissä vuotta aiempaan aikaan, ennen poikkeusoloja. Ensihoitotehtävistä eteenkin kiireettömät tehtävät vähenivät lapsipotilaiden lisäksi. Tämä onkin herättänyt asiantuntijat pohtimaan sitä, voisiko tulevaisuudessakin kiireetöntä arviointia siirtää enemmän avoterveydenhuollon piiriin.

(Bendel, Kemiläinen, Kurola, Lönnroos, Martikainen & Reinikainen 2021.) Ensihoidon osalta lisääntyvä Epoc®-vieritestin käyttö tukisi ajatusta siltä osin, että se mahdollistaisi potilaan tutkimisen laajemmalla tasolla, jolloin päivystyksen potilaskuormaan voitaisiin vähentää niiltä osin, joissa tutkimukset onnistuisivat jo potilaan luona.

Kehittämishaasteita vieritestilaitteistojen lisääminen tuo henkilöstön osaamisen kannalta. Henkilökunnan perehdytys ja osaamisen varmistaminen työvälineiden käyttöön riittävällä tasolla on työnantajan vastuulla (Työturvallisuus laki 738/2002, 2 luku 14§). Kuten aiemmin todettiin, Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitajille on järjestetty koulutus Epoc®-vieritestilaitteen käytöstä ja näytteenottamisesta Islabin toimesta laitetta käyttäville ensihoitajille. Tulosten analysoinnista on pidetty yksi yleinen kuukausi koulutus, jossa käsiteltiin Epoc®-vieritestausta sekä tulosten analysointia. Epoc®-vieritestilaitteen käytöstä, onnistumisesta tai haasteista ei ole toteutettu systemaattista seuranta.

Tulevaisuudessa kehittämistyön hyödyntämisen seurannassa voidaan seurata toiminnan laajentumista koulutusrekisteristä henkilöstön osalta sitä, miten paljon henkilöstöä koulutettu Epoc®-vieritestin käyttöön. Toiminnan laajentumisesta kertoo uusien laitteiden lisääntyminen ensihoitoyksiköissä. Samalla testikorttien kulutuksen seuranta antaa omalta osaltaan lisätietoa käytön aktiivisuudesta. Ohjeen käytettävyydestä tulee jatkoa varten käydä keskustelua henkilöstön kanssa toiminnan käyttöönoton jälkeen ja kerätä kokemuksia siitä. Tarvittaessa ohjeeseen tulee tehdä muutoksia, mikäli käytössä nousee esille kehittämideoita. Toiminnan onnistumisen seuraamista varten tarvitaan tietoa siitä, miten paljon potilailta otetaan Epoc®-vieritestejä. Tämä tieto on tulevaisuudessa saatavana Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämästä Ensihoitopalvelun rekisteristä, joka muodostaa ensihoidon tietovarannon. Ensihoidon kehittämistä varten on eri toimijoilla mahdollista hyödyntää tietovarannon rekisteriä. Samalla on mahdollista saada tietoa potilaiden osalta, millaisen hoitopäätöksen on päädytty. (Lampilinna 2023, 7–8.) Sähköisen Ensihoitopalvelun rekisterin kautta on myös mahdollista tulevaisuudessa tilastoida potilaat hoidon syykoodin, eli ensihoidon osalta ICPC-koodin kautta, joilta on Epoc®-vieritestaus otettu. Tämän avulla olisi siis mahdollista tehdä johtopäätöksiä potilaan saamasta hoidosta, jolloin toiminnan vaikuttavuuden arviointi mahdollistuu paremmin.

Ensihoidon ylilääkäri ja apulaisylilääkäriin kanssa käydyssä keskustelussa heräsi ajatus siitä, miten Epoc®-vieritestilaitteen käyttöä ja siitä saatuja tuloksia voisi seurata käytännössä. Tulevaisuuden suunnitelmana on, että ohjeen julkaisun jälkeen Epoc®-vieritestauksen ottamista seurattaisiin ennalta sovitun ajan siten, että jokaisella tehtävällä, jossa suoni yhteyden avaaminen on tarpeen elintoimintojen häiriöiden vuoksi, otettaisiin potilaalta myös Epoc®-vieritesti. Näin esille tulisi enemmän tutkimustuloksia, Epoc®-vieritestilaitteen käyttökokemukset lisääntyisivät ja käytön varmuus kasvaa. Samalla saataisiin tietoa siitä, paljonko löytyisi tulkintatilanteita, missä potilaan oireiden lisäksi Epoc®-vieritestauksesta saadut tulokset vahvistaisivat tai muuttavat työdiagnoosia.

## LÄHTEET

- Agarwala, Aalok., Mc Richards, L.K, Rao, V, Kurzweil, Vanessa & Goldhaber-Fiebert, Sara. 2019. Bringing Perioperative emergency manuals to your institution: A "How to" from concept to implementation in 10 steps. *The Joint commission journal on quality and patient safety* 45(3) 170–179.
- Agarwala, Aalok, Nurudeen, Suliat & Haynes, Alex B. 2015. Perioperative checklist and handoffs, implementation and practice. *Advances in anesthesia* 33 (1) 191–217.
- Ahopelto, Raija-Leena, Hurskainen, Liisa & Ruokanen, Jatta 2019. Epop-vieritestauslaite ensihoitajantyökäluna. Opinnäytetyö. Ensihoidon tutkinto-ohjelma. Oulun ammattikorkeakoulu. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169496/Ahopelto\\_Raija-Leena%20Hurskainen\\_Liisa%20Ruokanen\\_Jatta.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169496/Ahopelto_Raija-Leena%20Hurskainen_Liisa%20Ruokanen_Jatta.pdf?sequence=2&isAllowed=y). Viitattu 3.1.2023.
- Alere 2016. Epop järjestelmän käyttöopas. [https://www.woodleyequipment.com/docs/epoc\\_system\\_manual\\_finnish.pdf](https://www.woodleyequipment.com/docs/epoc_system_manual_finnish.pdf). Viitattu 31.08.2023
- Arola, Olli J, 2021a. Laktaattiasidoosi. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen, Tuuli Savolainen (Toim.) *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 115–119.
- Arola, Olli J, 2021b. Metabolinen asidoosi. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen, Tuuli Savolainen (Toim.) *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 107–114.
- Bendel, Stepani, Lönnroos, Eija, Kemiläinen, Heidi, Kurola, Jouni, Martikainen, Tero & Reinikainen, Matti 2021. Ensihoidon ja päivystyksen potilasmäärät vähenivät poikkeusolojen aikana. *Lääkärilehti* 76 (3), 202–205. <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/ensihoidon-ja-paivystyksen-potilasmaarat-vahenivat-poikkeusolojen-aikana/>. Viitattu 08.10.2023
- Chen, Chulin, Kan, Ting, Li, Shuang, Qiu, Chen & Gui, Li 2012. Use and implementation of standard operating procedures and checklists in prehospital emergency medicine: a literature review. *The American Journal on emergency Medicine* 34 (12) 2432–2439. Viitattu 6.11.2023.
- Christensen, Helle Marie, Pietersen, Pia Ipen Laursen, Christian, Borbjerg, Wittrock, Daniel, Namid, G., Jørgensen, G., Nielsen, L. B., Sørensen, Mikkelsen. K., Titlestad, Ingrid, Lassen, Annmarie, T. & Mikkelsen, Søren 2022. Patients' perspectives on point-of-care diagnostics and treatment by emergency medical technicians in acute COPD exacerbations: A qualitative study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, number 11. <https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-022-00999-2#Sec6>. Viitattu 11.01.2023.
- Clay-Williams, Robyn & Colligan, Lacey 2015. Back to basics: checklists in aviation and healthcare. *British medical journal* 2015 (24), 428–431. <https://qualitysafety.bmj.com/content/24/7/428>. Viitattu 6.11.2023.

Concha – Torre, Andrés, Alonso, Yolanda Díaz, Blanco, Sara Álves, Allende, Ana Vivanco, Mayordomo-Colunga, Juan & Barrio, Bárbara Fernández 2020. The checklist: A help or a hassle? *Asociación Española de pediatría*. 93 (2), 135.e1–135.e10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32591318/>. Viitattu 4.11.2023.

Ervaala, Niina, Schmandt, Reija & Vuorinen, Pauli 2023. Vierianalytiikkaa selvitetiin Pirkanmaalla. Artikkel. *Pelastustieto*. <https://pelastustieto.fi/pelastustoiminta/ensihoito/vierianalytiikkaa-selvitettiin-pirkanmaalla/#9cd47ecc>. Viitattu 02.09.2023

Eskelinen, Janne 2023. Epoc®-vieritestaus laite. Valokuva. 7.11.2023. Kuopio: Janne Eskelisen koelmat.

Farin, Jouni 2023. Epoc®-vieritestilaitteiden määrä Pohjois-Savon hyvinvointialueella. Yksityinen sähköposti 10.11.2023. Viestin saaja Janne Eskelinen.

French, Steven 2009. Action research for practising managers. *Journal of Management Development* Vol. 28 No. 3, 187-204.

Fimlab laboratoriot oy 2022. <https://fimlab.fi/palvelut/vierianalyysi>. Viitattu 29.11.2022.

Green, Sol F 2013. The cost of poor blood specimen quality and errors in preanalytical processes. *Clinical biochemistry* 46, 1175–1179. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23769816/>. Viitattu 4.11.2023.

Hales, Brigitte, Fowler, Robert, Sibbald, William & Terblanche, Marius 2008. Development of medical checklists for improved quality of patient care. *International journal for quality in health care* 20(1), 22–30. <https://academic.oup.com/intqhc/article/20/1/22/1786984>. Viitattu 6.11.2023.

Heikkinen, Katri & Sivonen, Anna 2021. Kehitä ja kehity – PDSA-syklin mukainen jatkuva kehittäminen toteutuneissa oppimisprojekteissa. *eSignals Research*, 2(1). Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. <https://esignals.fi/research/2021/06/24/kehita-ja-kehity-pdsa-syklin-mukainen-jatkuva-kehittaminen-toteutuneissa-oppimisprojekteissa/#1c9e1585>. Viitattu 13.10.2023.

Holmström, Peter 2021. Laboratoriotutkimukset. Teoksessa Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari, Puolakka, Tuukka (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 198–209.

Inkinen, Outi 2021. Metabolinen alkaloosi. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hypölä, Johanna Kaartinen, Tuuli Savolainen (Toim.) *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito*. 3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 119–121.

Jyrkämä, Jyrki 2021. Toimintatutkimus. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menettelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/toimintatutkimus/>. Viitattu 10.11.2023.

Jämsen, Esa, Kerminen, Hanna & Leppänen, Juuso 2019. Yleistilan lasku iäkkään potilaan päivystyskäynnin syynä. *Lääkärilehti* 74 (41), 2297–2302. <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/yleistilan-lasku-iakkaan-potilaan-paivystyskaynnin-syyna/>. Viitattu 12.10.2023



- Kananen, Jorma 2014. Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona: miten kirjoitan toimintatutkimuksen opinnäytetyönä? Tampere: Suomen yliopistopaino Oy.
- Koskenkari, Juha 2022. Peruselintoimintojen häiriöiden tutkimisen periaatteet ja tulosten sekä löydösten tulkinta hoidon alkuvaiheessa. Teoksessa Ala-Kokko, Tero, Alahuhta, Seppo, Hyppölä, Harri, Kaartinen, Johanna, Savolainen, Tuuli Toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 69.
- Kostamo, Pipsa, Airaksinen, Tiina & Vilka, Hanna 2022. Kirjoita itsesi asiantuntijaksi. Opas toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Tallinna: AS Printon.
- Kotimaisten kielten keskus 2019. Ohjeita ohjeiden tekijöille. [https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan\\_virkakielen\\_ohjeita/millaisia\\_ovat\\_toimivat\\_ohjeet\\_ja\\_kysymykset/ohjeita\\_ohjeiden\\_tekijoille](https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan_virkakielen_ohjeita/millaisia_ovat_toimivat_ohjeet_ja_kysymykset/ohjeita_ohjeiden_tekijoille). Viitattu 13.05.2023.
- Kovalainen, Anne, Leppänen, Anneli & Toivanen, Minna 2012. Osaamisen kehittäminen työorganisaatiossa. Jännitteitä ja paradokseja. Työelämän tutkimus 10 (1) 16–19. <https://journal.fi/tyoelamantutkimus/article/view/87295/46190>. Viitattu 5.11.2023.
- Kuisma, Markku & Hoppu, Sanna 2022. Ensihoidon tehtäväkenttä on muuttunut. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 138 (15) 1273-. <https://www.duodecimlehti.fi/duo16826>. Viitattu 5.11.2023.
- Kuisma, Markku & Puolakka, Tuukka 2023. Puoli vuosisataa suomalaista ensihoitolääketiedettä. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 139(16):1281–3. <https://www.duodecimlehti.fi/duo17803>. Viitattu 04.09.2023.
- Kärkkäinen Tiina, Tikkanen Paula, Kiviniemi Liisa & Savolainen Katri 2021. Osaaminen kehitty valmentavalla johtamisella ja verkostoyhteistyöllä. Oulun ammattikorkeakoulun julkaisuja. <https://oamk.fi/oamkjournal/2021/osaaminen-kehitty-valmentavalla-johtamisella-ja-verkostoyhteistyolla/> Viitattu 04.09.2023.
- Labquality 2021. Vieritestisuositus. <https://www.labquality.fi/vieritestisuositus/>. Viitattu 27.11.2022.
- Laki Hyvinvointialueista 611/2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2021/20210611>. Viitattu 22.11.2022.
- Laki lääkinnällisistä laitteista 719/2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210719#Pidm46494959182960>. Viitattu 4.11.2023.
- Lampilinna, Viljami 2023. Ensihoitopalvelun rekisteri. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/146785/THL%20Ensihoitopalvelun%20rekisteri\\_20230619.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/146785/THL%20Ensihoitopalvelun%20rekisteri_20230619.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Viitattu 5.11.23.
- Larsson, Anders, Greig-Pylypczuk, Roman & Huisman, Albert 2015. The state of point-of-care testing: a European perspective. Upsala Journal of Medical Sciences. <https://www.tandfonline.com/journals/iups20>. Viitattu 09.01.2023.

Lassila, Jukka & Valkonen Tarmo 2021. Väestön ikääntyminen taloudelliset vaikutukset. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:36. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163134/VNTEAS\\_2021\\_36.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163134/VNTEAS_2021_36.pdf). Viitattu 4.11.2023

Lauhkonen, Niko & Peräsola, Janika 2021. Kuvantaminen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Opinnäytetyö. Ensihoitaja koulutus. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/494189/Kuvantaminen%20sairaalan%20ulkopuolisessa%20ensihoidossa.pdf?sequence=2>. Viitattu: 11.01.2023.

Liikanen, Eeva 2003. Voiko vierianalytiikka olla laadukasta? Tutkimus sydän- ja verisuonitautien vierianalytiikasta. Väitöskirja. Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta. Kuopion yliopisto. <https://erepo.uef.fi/handle/123456789/9160>. Viitattu 18.10.2023.

Lääketieteen sanasto 2021. Duodecim terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt04038>. Viitattu 8.10.2023.

Mikkelsen, Søren, Wolsing-Hansen, Jonathan, Nybo, Mads, Maegaard, Christian Ulrik & Jepsen, Søren 2015. Implementation of the ABL-90 blood gas analyser in a ground-based mobile emergency care unit. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2015, 23:54. <https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-015-0134-y>. Viitattu 9.10.2023.

Metsävainio, Kirsimarja 2021. Nestetilat ja nesteensiirtyminen. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen, Tuuli Savolainen (Toim.) *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 133–141.

Mustajoki, Pertti 2021a. Alkaloosi (elimistön nesteiden liiallinen emäksisyys) Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00655/alkaloosi-elimiston-nesteiden-liiallinen-emaksisyys?q=alkaloosi>. Viitattu 26.9.2023.

Mustajoki, Pertti 2021b. Asidoosi (elimistön nesteiden liiallinen happamuus). Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00656/asidoosi-elimiston-nesteiden-liiallinen-happamuus>. Viitattu 26.9.2023.

Määttä, Teuvo & Harve-Rytsälä, Heini 2021. Ensihoitopalvelun organisointi. Teoksessa Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari, Puolakka, Tuukka (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 15–35.

Nevalainen, Pasi & Koistinen Heikki, 2021a. Hyponatremian diagnostiikka. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen, Tuuli Savolainen (Toim.) *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 147–148.

Nevalainen, Pasi & Koistinen Heikki, 2021b. Hyponatremian etiologia ja hoitoperiaatteet. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen & Tuuli Savolainen (Toim.) *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 147.

Niittyvoipio Miikka 2021. Häiriöiden tunnistaminen ja hoito terveydenhuollon ammattilaisen ydinosaamisena. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen, Tuuli

- Savolainen (Toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 15.
- Nordlab 2022. Verikaasuanalyysi, laaja, laskimoverestä. Tutkimusohjekirja (Pohjois-Pohjanmaa). [https://tutkimusohjekirja.nordlab.fi/ohjekirja/index.tpl?sivu\\_id=146](https://tutkimusohjekirja.nordlab.fi/ohjekirja/index.tpl?sivu_id=146). Viitattu 9.10.2023.
- Pelttari Hanna 2023. Veren suolapitoisuuksien muutoksia. Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00097/veren-suolapitoisuuksien-muutoksia>. Viitattu 8.10.2023.
- Piirilä, Päivi 2021. Respiratorinen alkaloosi. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen, Tuuli Savolainen (Toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 128–130.
- Piirilä, Päivi 2021. Respiratorinen asidoosi. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen, Tuuli Savolainen (Toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 122–127.
- Pirneskoski, Jussi 2021. Ensihoitojärjestelmä Suomessa. Finnanest 52 (3), 208–212. [http://www.finnanest.fi/files/pirneskoski\\_ensihoitoja\\_rjestelma\\_.pdf](http://www.finnanest.fi/files/pirneskoski_ensihoitoja_rjestelma_.pdf). Viitattu 27.11.2022.
- Puro, Kari 2010. Ikääntymisen haasteet yhteiskunnalle. Duodecim (13). <https://www.duodecimlehti.fi/duo98919> Viitattu 06.09.2023.
- Price, Christopher P., Luppia, Peter B. & Hopstaken, Rogier. Point of care testing in primary care in Europe. Improving pathways and patient outcomes. lumiraDx. <https://www.lumiradx.com/uk-en/kc/learning-center/poct-in-primary-care-white-paper>. Viitattu 02.01.2023.
- Reinikainen, Matti 2010. Haptoemästasapaino. Teoksessa Seppo Alahuhta, Tero Ala-Kokko, Kai Kiviluoma, Juha Perttilä, Esko Ruokonen, Tom Silfvast (toim.) Nestehoito. 2. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 32–34.
- Reinikainen, Matti 2021. Haptoemästasapainon häiriöt. Teoksessa Tero Ala-Kokko, Seppo Alahuhta, Harri Hyppölä, Johanna Kaartinen, Tuuli Savolainen (Toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 101–106.
- Ristonmaa, Ulla 2022. Islabin toimittamat EPOC-kortit ensihoidolle 2016–2022. Yksityinen sähköposti 3.11.2022. Viestin saaja Janne Eskelinen.
- Ristonmaa, Ulla 2023. Islabin määrittelemät viitearvot EPOC®-vieritestilaitteelle. Yksityinen sähköposti 18.9.2023. Viestin saaja Janne Eskelinen.
- Roivainen, Petri 2022. Kiireettömien ensihoitotehtävien hoidon tarpeen arviointi puhelinsairaanhoitajan toteuttamana. Väitöskirja. Oulun yliopisto. <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526232652.pdf>. Viitattu 11.10.2023
- Sarkkinen, Marja 2021. Millainen on hyvä ohje? Kahdeksan vinkkiä ohjeiden tekemiseen työpaikalla. Työterveyslaitos, verkkolehti. <https://www.ttl.fi/tyopiste/millainen-on-hyva-ohje-kahdeksan-vinkkia-ohjeiden-tekemiseen-tyopai->



Sosiaali- ja Terveysministeriö & Sisäministeriö 2021. Selvitys ensihoitopalvelusta. Loppuraportti. [https://soteuudistus.fi/documents/16650278/90179099/2021+08+25+--+NHG+--+STM+--+Selvitys+ensihoitopalvelusta+2021+--+loppuraportti\\_valmis.pdf/0146fbd8-fde0-9032-99b5-6ca4da1789e3/2021+08+25+--+NHG+--+STM+--+Selvitys+ensihoitopalvelusta+2021+--+loppuraportti\\_valmis.pdf?t=1630929933558](https://soteuudistus.fi/documents/16650278/90179099/2021+08+25+--+NHG+--+STM+--+Selvitys+ensihoitopalvelusta+2021+--+loppuraportti_valmis.pdf/0146fbd8-fde0-9032-99b5-6ca4da1789e3/2021+08+25+--+NHG+--+STM+--+Selvitys+ensihoitopalvelusta+2021+--+loppuraportti_valmis.pdf?t=1630929933558). Viitattu 02.09.2023

Suomen potilas- ja asiakasturvallisuusyhdistys SPTY ry 2023. <https://spty.fi/>. Viitattu 02.09.2023

Toikko, Timo & Rantanen, Teemu 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. 3. painos. Tampere: University Press.

Työturvallisuuslaki 738/2002. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738#Pidm46494957019824>. Viitattu 4.11.2023.

Vilkka, Hanna 2015. Tutki ja kehitä. Helsinki: PS-kustannus.

Virtanen Petri 2007. Arviointi. Arviointitiedon luonne, toteuttaminen ja hyödyntäminen. E-kirja. Helsinki: Edita Prima Oy.

Verdaasdonk, E., Stassen, L., Widhiasmara, P. & Dankelman, J. 2008. Requirements for the design and implementation of checklists for surgical processes. *Surg Endosc* 2009 (23) 715–726. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18636292/>. Viitattu 6.11.2023.

Vuorinen, Tero 2013. Strategiakirja 20 työkalua. E-kirja. Helsinki: Talentum.

Ångerman-Haasmaa, Susanna 2022. Nestehoito. Teoksessa Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari, Puolakka, Tuukka (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 261–271.

## LIITE 1: HENKILÖSTÖLLE TEHTY KYSELY EPOC®-VIERITESTISTÄ

Kysely EPOC:n käytöstä ensihoidon henkilöstölle

HYVÄ KYSELYYN OSALLISTUJA,

Olemme Savonia ammattikorkeakoulun ylemmän ammattikorkeakoulun johtamisen ja kehittämisen tutkinnon opiskelijoita. Teemme opinnäytetyötä Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitopalvelulle EPOC®-vieritestauksen hyödynnettävyydestä ensihoidossa.

Työn tarkoituksena on tuottaa ohje EPOC®-vieritestauksesta ensihoitoyksiköihin. Ohjeistuksen avulla varmistetaan käytäntöjä, osaamista sekä parannetaan ensihoidon laatua. Ohjeistuksessa luodaan yhtenäiset kriteerit, milloin ensihoitajien tulisi ottaa EPOC®-vieritesti potilaalta sekä ohjeistetaan henkilöstöä siitä, mitä tulokset kertovat. Kyselyn avulla on tarkoitus saada tietoa tämänhetkisestä EPOC®:n käytöstä taustaselvitykseksi ja selvittää milloin ja miksi EPOC®-vieritestauksesta tällä hetkellä käytetään ja mitä haasteita sen käytössä on kohdattu.

Tähän tutkimukseen on saatu lupa Pohjois-Savon hyvinvointialueelta. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Tutkimusaineisto ja saadut tulokset käsitellään luottamuksellisesti ja ilman tunnistetietoja. Tutkimustuloksia käsittelee ainoastaan tutkimuksen tekoon osallistuvat henkilöt ja aineisto tullaan hävittämään asianmukaisesti. Kyselyn liitteenä on tietosuojailmoitus.

Vastaamalla tähän kyselyyn autat kartoittamaan EPOC®-vieritestaukseen liittyviä haasteita ja kehittämään ensihoitoa ja helpottamaan käytännön työtäsi. Mieltäsi on arvokas kehittämistyön kannalta.

Annamme lisätietoja tutkimukseemme liittyen sähköpostitse:

Janne.Eskelinen@edu.savonia.fi

Tuija.Perkkio@edu.savonia.fi

Kiitos osallistumisesta!

Hyväksyn vastausteni tallentamisen ja käyttämisen, kuten tietosuojailmoituksessa kuvataan.

Kyllä

Ammattini on:

Lähihoitaja

Sairaanhoidtaja / Ensihoitaja

Joku muu (esim. pelastaja / lääkäri)

### **1. MILLOIN JA MIKSI KÄYTÄN EPOC®-VIERITESTAUSTA?**

Valitse omakohtaiseen kokemukseen liittyvät vaihtoehdot.

#### **Kuinka monta kertaa olet käyttänyt EPOC®-vieritestausta potilaskontaktissa viimeisen vuoden aikana?**

0 kertaa

1–5 kertaa

6–10 kertaa

11–15 kertaa

yli 15 kertaa

#### **Millaisessa tilanteessa otat / ottaisit potilaalta EPOC®-vieritestin? (Voit valita useamman kohdan)**

Yleistilan lasku

Intoksikaatio

Hengitysvaikeus

Rytmihäiriö

Rintakipu

Aivoverenkiertohäiriö

Vuoto-epäily

Infektio-epäily

Sokeritasapaino-häiriö

Sydäninfarkti  
Munuaisten vajaatoiminta  
Laaja vamma  
Pitkäaikainen alkoholinkäyttö  
Oksentelu / ripulointi  
Kuivuminen  
Sepsis-epäily  
Hengityslaitte / NIV-hoito  
Tajunnan häiriö / tajuton  
Eloton / elvytetty potilas  
Haitallisten lääkevaikutusten arviointi

**Viimeisin kerta, kun otin / jätin tietoisesti ottamatta Epoc®-vieritestauksen (valitse A tai B vaihtoehto)**

A. Otin sen, koska:

Katsoin oirekuvan perusteella tarpeelliseksi  
Otin tutkimuksen varmuuden vuoksi hoidontarpeen arvioimiseksi  
Lääkäri määräsi tutkimuksen

B. En ottanut Epoc®-vieritestausta, koska

Mielestäni oirekuva ei edellyttänyt  
Lääkäri ei määrännyt  
Yritin, mutta verinäytteenotto ei onnistunut  
Laitteessa ei ollut virtaa  
Laite ei toiminut  
Kortti ei toiminut  
En osannut käyttää laitetta

**Epoc®-vieritestauksen tulos auttoi diagnostiikassa**

Kyllä  
Ei  
En osaa sanoa



**Epoc®-vieritestauksen tulos vaikutti potilaan hoitolinjaan**

Kyllä. Tulos muutti hoitolinjaa

Ei. Tuloksella ei ollut vaikutusta aloitettuun hoitolinjaan

En osaa sanoa

**2. EPOC®-VIERITESTAUKSEN KÄYTÖN HAASTEET****Laitekoulutus antoi mielestäni valmiudet laitteen käyttöön**

Kyllä

Ei

En osaa sanoa

**Koen haastavimpana Epoc®-vieritestauksessa**

Valmistella Epoc®-vieritestauslaite toimintakuntoon

Verinäytteenotto (tekniikka, välineet, tarvikkeet, näytteenotto kohta)

Tunnistaa tilanteet, milloin Epoc®-vieritestauksesta pitäisi käyttää

Tulkita mittaustuloksia

Tiedostaa tulokseen mahdollisesti vaikuttavat virhelähteet

Ymmärtää mittaustulosten vaikutus hoitoon

En osaa sanoa tai en ole ottanut Epoc®-vieritestausta

**Olen jättänyt Epoc®-vieritestauksen ottamatta, koska**

En näe tarpeelliseksi Epoc®-vieritestausta ensihoidossa

En osaa käyttää laitetta

Koulutuksesta on pitkäaika, joten olen unohtanut laitteen oikeaoppisen käytön

Käyttöohje löytyy, mutta se on vaikeaselkoinen

Näytteenotto vie liikaa aikaa

Verinäytteenotto tuottaa minulle vaikeuksia

En tiedosta, milloin potilaalta tulee tehdä Epoc®-vieritestaus

Laitte ei toiminut tai kortin kanssa oli ongelmia

**Osaan käyttää saatua tietoa potilaan hoidossa**

Kyllä

Ei

Osittain

**Epoc®-tutkimus auttaa diagnoosin tekoa**

Kyllä

Ei

En osaa sanoa

**Kirjoita halutessasi huomioita tai asioita Epoc®-vieritestaukseen liittyen:**

## LIITE 2: OHJE ENSIHOIDOLLE

Käyttörajaattu Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitopalveluun



## POTILASRYHMÄT MISSÄ EPOCISTA HYÖTYÄ

Yhdistä anamneesi + vitamiini arvot + verikaasut → TYÖDIAGNOOSI

OIRE / SAIRAUUS	INDIKAATIO	ERITYISTÄ HUOMIOITAVAA
Elvytys / Elvytetty potilas		
Epäselvä tajuttomuus		
Haitalliset lääkevaikutukset		
Hengitysvaikeus / koneventiloitunut potilaat		
Hemodynaamian ongelma (sydämen pumppaus vaje, sepsis, sokki)		
Intoksikaatio		
Korkea verensokeri		
Munuaisten vajaatoiminta		
Pitkäaikainen alkoholin käyttö		
Rytmihäiriö		
Sepsis epäily		
Sydämen vajaatoiminta (pitkäaikainen)		
Verenvuoto / -vuotoepäily		
Yleistilan lasku (kuivuminen, oksentelu, ripulointi, rabdomyolyyssi)		

## VIITEARVOT (ISLAB:n määrittelemät normaalit viitearvot laskimonäyteelle EPOC®-

vieritestille. Poikkeavan ja vakavan viitearvot ensihoidon vastuulääkäreiden määrittelemät)

TUTKIMUS	NORMAALI	POIKKEAVA/OIRE	VAKAVA	VAIKUTUS
pH				
pCO2				
pO2				
Na+				
K+				
Ca++				
Glu				
Lac				
Crea				
Hct				
cHgb				
cHCO3-				
BE(b)				

## LIITE 3: OPAS ENSIHOIDOLLE

Käyttöraajattu Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoitopalveluun



**OPAS ENSIHOITAJILLE EPOC®-  
VIERITESTIN OTTAMISEN TUEKSI  
POHJOIS-SAVON  
HYVINVOINTIALUEELLA**

**Ensihoitopalvelu**

© 2023 Janne Eskelinen, Tuija Perkkiö, PSHVA ensihoitopalvelut

Tämän oppaan tarkoitus on antaa lisätietoa vieritestin tutkimiseen ensihoidossa. Opas koostuu kahdesta osasta, Epoc®-vieritestin mukana kulkevasta tarkastus- / muistilistasta, jossa on nopeasti löydettävissä poikkeavat ja vakavat arvot, sekä sairaustilojen indikaatiot vieritestin ottamiseen.

Tämä toinen osa oppaasta on kattavampi taustamateriaali kertausta varten, jossa on myös koostettu listaus sairaustiloista, joissa potilaan tutkimisen yhteydessä vieritestistä on hyötyä. Oppaissa on ISLAB:n Epoc®-vieritestilaitteistolle määritellyt laskimosta otettavan verinäytteen viitearvot. Huomioitavat ja vakavat arvot ovat vastuulääkäreiden määrittelemiä koskemaan ensihoitoa. Tutkimukset ja syitä poikkeaviin arvoihin on avattu helpottamaan vieritestien tulkitsemista sekä kerrattu happoemästäsapainon tulkinnan perusteita. Tutkimusten lyhenteet Epoc®-vieritestilaitteiston mukaiset.

Vieritestin ottamisella parannetaan hoidon laatua ja lisätään potilasturvallisuutta. Vieritestin ottamisella saadaan tarkempi kuva potilaiden oireiden syistä, joka nopeuttaa potilaan hoitoa, kun ensimmäinen vieritesti on otettu ensihoidon toimesta. Samalla hoidon vasteen seuranta helpottuu sairaalassa, kun lähtötaso on tiedossa.

Oppaan lääketieteellisen puolen kannanotot viitearvoista ja sisällön lääketieteellisestä oikeellisuudesta on tarkastaneet Pohjois-Savon hyvinvointialueen ensihoidon ylilääkäri Helena Jäntti ja apulaisyliääkäri Tero Martikainen. Akuuttilääkäri Matias Inkalan avustuksella määriteltiin sairaustilat, joiden vieritestauksesta on hyötyä potilaan hoidon tarpeen arvioinnissa ensihoidossa.