

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta  
Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen  
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Kimmo Kiljunen, Heikki Kärki ja Tero Nenonen

## **Sepsispotilaan tunnistaminen ensihoidossa q-SOFA-pisteytyksen ja vierianalytiikan avulla**

## Tiivistelmä

Kimmo Kiljunen, Heikki Kärki ja Tero Nenonen  
Sepsispotilaan tunnistaminen ensihoidossa q-SOFA-pisteytyksen ja vierianalytiikan avulla, 67 sivua, 5 liitettä  
Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen  
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto  
Opinnäytetyö 2018  
Ohjaajat: Yliopettajat Niina Nurkka ja Anja Liimatainen, Saimaan ammattikorkeakoulu, Eksoten ensihoidon vastuulääkäri Pekka Korvenoja, Siun soten ensihoidon vastuulääkäri Susanna Wilen

Opinnäytetyö toteutettiin Etelä- ja Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirien alueilla. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kouluttaa keskussairaaloiden päivystysten ja ensihoidon henkilöstö q-SOFA-mittarin käyttöön sepsiksen varhaisessa tunnistamisessa. Koota tietoa potilastietojärjestelmistä q-SOFA-mittarin toimivuudesta, sekä kehittää ensihoitoon työohje sepsispotilaan varhaiseen tunnistamiseen. Opinnäytetyöhön saatiin mukaan vieritutkimuslaitteet i-STAT® ja epoc® laktaatin mittaamista varten. Näiden laitteiden käyttöön osa ensihoitohenkilöstöä koulutettiin. Opinnäytetyön tavoitteena on saada q-SOFA-pisteytys käyttöön Etelä- ja Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirien alueilla sepsispotilaan varhaisessa tunnistamisessa.

Opinnäytetyö oli tutkimuksellinen kehittämistehtävä. Aineisto kerättiin molempien alueiden valikoiduista ensihoitoyksiköiden suorittamista ensihoitotehtävistä. Aineisto kerättiin käymällä läpi kaikki kyseisten ensihoitoyksiköiden suorittamat tehtävät ja ottamalla tutkimukseen mukaan ne tehtävät, missä täyttyi kaksi tai kolme pistettä q-SOFA-mittarilla. Molemmilla alueilla oli yhdessä ensihoitoyksikössä käytössä vieritestilaite, millä halusimme osoittaa olisiko laktaattiarvon mittaamisella lisäarvoa potilaan mahdollisessa sepsisdiagnoosissa sairaalan sisällä. Lisäksi toteutimme Webropol-kyselyn molempien alueiden keskussairaaloiden päivystyspoliklinikoiden ja ensihoitoyksiköiden henkilöstöille, jotka olivat tutkimuksessa mukana q-SOFA-mittarin toimivuudesta sepsispotilaan varhaisessa tunnistamisessa.

Tutkimustulokset on analysoitu SPSS®-ohjelmalla ja Webropol-kyselytutkimuksen tulokset on jaoteltu sisällön analyysillä. Tutkimuksen tuloksissa sepsiksen esiintyvyys väestössä noudattaa aikaisempien tutkimusten esiintyvyyttä. Sukupuolella ei ollut eroa sepsiksen esiintyvyyteen. Sepsiksen esiintyvyys oli suurinta yli 61-vuotiailla ja sitä vanhemmilla. Tutkimuksessa todettiin, että mittaristo toimii sepsispotilaan varhaisessa tunnistamisessa.

Opinnäytetyössä tuli esiin monia aiheita koskien sepsispotilaiden hoidon parantamista ja parempaa tunnistamista kentällä. Tähän liittyy esimerkiksi sepsispotilaan varhaisen tunnistamisen työohjeen luominen molempien alueiden käyttöön ensihoitoon. Lisäksi varhaisen mikrobilääkehoidon aloitus sepsispotilaan hoitoprotokollaan nousi jatkokehittämisasiheena esiin, koska varhaisen hoidon aloituksen on todettu parantavan potilaan ennustetta ja lyhentävän hoitoaikoja.

Asiasanat: sepsis, q-SOFA, vierianalytiikka, varhainen tunnistaminen

## Abstract

Kimmo Kiljunen, Heikki Kärki and Tero Nenonen.

Identifying Sepsis in Emergency Care by Utilising the q-SOFA Score and Bedside Analysis. 67 pages, 5 appendices.

Saimaa University of Applied Sciences.

Health Care and Social Services, Lappeenranta.

Master's Degree Programme in Social and Health Care Development and Management

Leadership of Emergency Medical Services

Master's Thesis 2018

Instructors: Principal Lecturer Niina Nurkka and Principal Lecturer Anja Liimatainen, Saimaa University of Applied Sciences; the Eksote emergency care Chief Medical Officer Pekka Korvenoja; the Siun Sote emergency care Chief Medical Officer Susanna Wilen.

The aim of the study was to implement the use of the q-SOFA-score in emergency care polyclinics in Southern and Northern Karelia Health Care Districts and to train their personnel in its use. The aim of the q-SOFA-score is to help identify sepsis in its early stages. The study also includes the use of i-STAT® and epoc® point-of-care analysis equipment and the training of personnel in their use.

The study was a developmental research assignment. The data for this thesis consisted of emergency care assignments which reached the score of two or three on the q-SOFA-scale. Both regions utilised a point-of-care analysis equipment in one of their first aid units, which was used to research whether measuring the patients' blood lactate levels would aid in diagnosing sepsis when reaching the hospital. In addition, a questionnaire was administered at the emergency care polyclinics and first aid units about the functionality of the q-SOFA-score in identifying patients with sepsis.

The research data was analysed with the SPSS program and the questionnaire answers were sorted by content analysis. The results show that the prevalence of sepsis follows that of previous studies. Gender did have effect on the prevalence of sepsis. The greatest prevalence of sepsis occurred in patients aged 61 years or older. The study shows that the q-SOFA-score functioned in identifying patients with sepsis. Most of the personnel who answered the questionnaire found the q-SOFA-score practical and useful.

The results of the study raise several issues regarding the improvement of identifying and treating sepsis. For instance, creating a care protocol to treat patients with sepsis is one of these issues. In addition, the early administration of antibiotics when treating sepsis also emerges in the study.

Keywords: Sepsis, q-SOFA, point-of-care analysis, early identification

## Sisällys

1 Johdanto .....	1
2 Sepsis .....	2
2.1 Sepsiksen tunnistaminen.....	2
2.2 Sepsiksen vaikeusasteet .....	3
2.3 Sepsikseen liittyvä elimellinen toimintahäiriö ja sen pisteytys .....	7
2.4 Hoidon tarpeen arviointia varhaiseen tunnistamiseen hoitoketjussa .....	9
3 Vieritestaus sepsiksen tunnistamisessa.....	11
3.1 i-Stat® -verikaasuanalysointilaite.....	12
3.2 Epoc®-verikaasuanalysointilaite.....	12
3.3 Laktaattiarvon mittaaminen verikaasuanalysointilaiteella .....	13
4 Etelä- ja Pohjois-Karjalan ensihoitopalvelut .....	14
4.1 Porrasteinen ensihoito.....	14
4.2 Etelä-Karjalan ensihoitopalvelut .....	17
4.3 Pohjois-Karjalan ensihoitopalvelut.....	19
4.4 Koulutuksen merkitys ammattitaidon kehittymiselle .....	20
5 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite .....	22
6 Opinnäytetyön toteutus .....	23
6.1 Ensihoitajien ja päivystysten henkilöstön koulutukset .....	26
6.2 Tutkimukseen osallistuneet ensihoitoyksiköt .....	28
6.3 Potilastietojen keräys ja analysointi .....	29
6.4 Webropol-kysely henkilöstölle saamastaan koulutuksesta .....	31
7 Tulokset .....	32
7.1 q-SOFA-kriteerit täyttäneet potilaat .....	32
7.2 q-SOFA:n käyttökokemukset henkilöstön kokemana .....	36
8 Johtopäätökset ja pohdinta .....	39
8.1 Tulosten tarkastelu q-SOFA-mittaristosta ja vierianalytiikasta .....	39
8.2 Tulosten tarkastelu koulutuksesta .....	44
8.3 Luotettavuus ja eettiset näkökohdat .....	46
8.4 Kehittämissuhteet ja jatkotutkimusaiheet.....	48
Kuvat.....	50
Taulukot.....	50
Lähteet.....	51

### Liitteet

Liite 1 Termit ja käsitteet

Liite 2 Sepsiskaavake ensihoitoon

Liite 3 q-SOFA:n käyttökokemukset-kysely

Liite 4 Saku-ohjelmassa polku tilastointiin Pohjois-Karjalassa

Liite 5 Sepsiksen varhaisen tunnistamisen työohje

# 1 Johdanto

Sepsis on vakava sairaus, jonka hoidon viivästyminen lisää merkittävästi kuolleisuutta ja hoito on kustannuksiltaan kallista sekä vaatii paljon resursseja. Panostus sepsiksen varhaiseen tunnistamiseen ja sepsispotilaiden varhaiseen hoitoon kannattaa, sillä kuolleisuus vaikeaan sepsikseen pienenee noin prosentin vuosivauhdilla maissa, joissa on kehittyneet sairaanhoitopalvelut. (Kaukonen, Poukanen & Karlsson 2014.)

Tutustuimme ensihoitaja YAMK opinnoissamme sepsiksen eli vakavan infektion aiheuttaman tulehduksellisen vasteen tunnistamista helpottavaan q-SOFA-menetelmään ja siitä kehiteltyyn yksinkertaiseen mittaristoon. Opintoihimme kuului myös vierianalytiikan eli potilaan vieressä otettavan ja analysoitavan verinäytteen hyödyntäminen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Vieritestaus mahdollistaa verikokeiden ottamisen potilaista jo kotona tai ambulanssissa. Esimerkkinä laskimoverinäytteestä analysoitava laktaatti, joka nousee vaikean septisen tilan pahentuessa ja on tärkeä lisäarvo työdiagnoosin teossa ja potilaan hoidon tarpeen sekä hoidon kiireellisyyden arvioinnissa. Tästä syntyi ajatus siitä, miten saisimme yhdistettyä nämä kaksi tärkeätä asiaa.

Ensihoidossa on viime vuosina luotu hoidon laadun ja potilasturvallisuuden varmistamiseksi hoitoprotokollia ja työohjeita eri potilasryhmille mm. ST-nousuinfarktin (Stemi), AVH:n (aivohalvaus) ja elottomuuden hoitamiseen. Opinnäytetyön tavoitteena on ottaa käyttöön työohje sepsispotilaan varhaiseen tunnistamiseen. Lisäksi tarkoituksena on hyödyntää vierianalytiikkaa hoidon tarpeen arvioinnissa ja työdiagnoosin määrittelyssä sekä nopeuttaa sepsispotilaan varhaista tunnistamista ja hoidon varhaista aloittamista q-SOFA-mittarin avulla.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kouluttaa keskussairaaloiden päivystysten ja ensihoidon henkilöstö q-SOFA-mittarin käyttöön sepsiksen varhaisessa tunnistamisessa ja koota tietoa potilastietojärjestelmistä q-SOFA-mittarin toimivuudesta, sekä kehittää ensihoitoon kaksipuolinen laminoitu työohje sepsispotilaan varhaiseen tunnistamiseen. Lisäksi keräsimme tietoa molempien sairaanhoitopiirien potilastietojärjestelmistä q-SOFA-mittarin toimivuudesta sepsispotilaiden varhai-

sessä tunnistamisessa ja lopullista sepsisdiagnoosia tutkiessamme. Näiden kaikkien summana on tarkoitus tuottaa kaksipuolinen laminoitu työohje sepsispotilaan varhaiseen tunnistamiseen ensihoidossa.

Tämän opinnäytetyön tuotos auttaa havaitsemaan nopeammin mahdolliset sepsispotilaat ensihoidossa, jolloin varsinaisina hyötyjinä ovat itse potilaat, joiden mahdolliset elinvauriot ja tehohoidon tarve voidaan minimoida ja siten parantaa heidän elämänlaatua tarpeeksi ajoissa aloitetulla ja riittävän tehokkaalla hoidolla. Opinnäytetyössämme käytettyjä termejä ja lyhenteitä on avattu liitteessä (liite 1).

## **2 Sepsis**

Sepsiksessä on kyse elimistössä olevasta infektiosta. Sepsiksessä kuolleisuus vaihtelee vaikeuden ja elintoimintahäiriöiden mukaan 10 prosentista 60 prosenttiin. Alkuvaiheen aggressiivisella ja määrätietoisella hoidolla ja etenkin tilan varhaisella tunnistamisella voidaan kuolleisuutta pienentää. Vaikea sepsis lisää merkittävästi sairastavuutta, kuolleisuutta ja hoidosta aiheutuvia kustannuksia. (Kaukonen ym. 2014.)

Karlsson ym. Finnsepsis 2005 tutkimuksen mukaan ovat laskeneet, että yhden sepsispotilaan hoitajakso teho-osastolla ja vuodeosastoilla maksaa keskimäärin 32 500 € / eloonjäänyt potilas. Merkitystä on todistetusti ja tutkitusti, että varhaisella tunnistamisella ja varhaisella hoidon aloittamisella voidaan vaikuttaa hoidon kestoon ja siten kustannuksiin, kuntoutumiseen ja mortaliteettiin. Sepsiksen esiintyvyys valtakunnallisella tasolla on 3 / 1000 potilasta kohden. Vaikean sepsiksen ilmaantuvuus Suomessa oli 0,38 / 1000 potilasta kohden. Yleisimmin sepsis kohdentuu hengityksen, vatsansisäisten alueiden ja verisuonten alueille. Väestön ikääntyessä määrrien ja esiintyvyyden odotetaan nousevan. (Karlsson 2010.)

### **2.1 Sepsiksen tunnistaminen**

Varhainen sepsiksen tunnistamisen merkitys on tärkeää, koska hoidon tehokkuuteen vaikuttaa voimakkaasti sen alkamisnopeus (Roest, Stoffers, Piepers, Jansen & Stassen 2017). Roest ym. (2017) totesivat retrospektiivisessä tutkimuksessaan, että 41,9 % ambulanssin potilaista, joilla sepsistä ei ollut diagnosoitu ja

dokumentoitu ambulanssissa, oli 28 vuorokauden kuolleisuus kaksi kertaa suurempi kuin dokumentoiduilla. Heidän mukaan 47,8 % potilaista sepsistä olisi voitu ainakin epäillä ja todennäköisesti myös tehdä oikea työdiagnosi arvioimalla viitaaliparametrit huolellisemmin. (Roest ym. 2017.)

Akuuttihoito-oppaassa (2015) Rintalan ja Karlssonin mukaan sepsiksen oireena on usein nopeasti heikentynyt yleistila, joka voi kehittyä jopa tunneissa tai siihen voi kulua päiviäkin riippuen paljon taudin aiheuttajasta ja potilaan yleiskunnosta. Usein potilas on iholtaan poikkeuksellisen lämmin ja kuumeinen, mutta voi olla kuumeetonkin. Tämä kuumeettomuus johtuu useasti potilaan jo käytössä olevista tulehduskipulääkkeistä tai jonkinasteisesta immuunipuutoksesta tai immuunilääkityksestä. Kuumeeton tila potilaalla voi johtua myös jo vaikeaksi kehittyneestä sepsiksestä. Mikäli potilas on kuumeeton niin tällöin potilaan sormet voivat hämävästi olla viileät ja tyypillinen sepsiksen oirekuva peittyy löydöksen alle. Oireina sepsiksessä voi olla myös takypnea (tiheä hengitys), vähentynyt diureesi (virtsaneritys) ja sekavuus. Mikäli potilaalla on nopeasti heikentynyt yleistila ja syntyy pienikin epäily sepsiksestä, on kyseessä olevaa potilasta kohdeltava sepsispotilaana ja annettavien hoitojen tulee olla tarpeeksi aggressiivisia. Sepsis ja vaikea sepsis tulee tunnistaa varhain, sillä nopea hoidon aloitus parantaa potilaan ennustetta ja vähentää mortaliteettia. (Rintala & Karlsson 2015.)

## **2.2 Sepsiksen vaikeusasteet**

Sepsiksen määritelmät ja vaikeusasteen luokittelu ACCP/SCCM:n (American College of Chest Physicians / Society of Critical Care Medicine) asiantuntijapaneelin ja Käypä hoito -suosituksen (2014) mukaan voidaan määritellä sekä jakaa eri vaikeusasteisiin seuraavasti:

Mikro-organismien aiheuttama infektio eli tulehdusvaste sellaisissa kudoksissa, joissa normaalisti ei ole tulehdusta. Veressä esiintyy eläviä bakteereja. Tulehdusreaktio-oireyhtymä eli SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome) ja seuraavista oireista täytyy esiintyä kaksi tai useampia: sentraalinen lämpö on yli 38 celsiusta tai alle 36 celsiusta, syke on yli 90 kertaa minuutissa, hengitysfrekvenssi yli 20 kertaa minuutissa tai sekoittuneen keuhkovaltimon hiilidioksidipitoisuus on pienempi kuin 4,3 kPa, veren valkosolumäärä on suurempi kuin  $12 \times 10^9$  litrassa tai sauvamaisten neutrofiilien osuus on suurempi kuin 10 prosenttia. (Ruukonen, Hovilehto, Karlsson, Loisa, Pettilä, Rintala, Sirola & Uusaro 2014.)

Sepsis on käypä hoito -suosituksen (2014) määritelmän mukaan varma infektio ja SIRS. Vaikea sepsis on sepsis, johon liittyy elintoimintahäiriö, hypoperfuusio eli tavallista vähäisempi, mahdollisesti riittämätön verenvirtaus elimistössä tai matala verenpaine. (Ruokonen ym. 2014.)

Septinen sokki on sepsis, johon riittävästä nesteytyksestä huolimatta liittyy matalaa verenpainetta ja hypoperfuusion liittyviä ilmentymiä. Sepsiksen aiheuttama matala verenpaine määritellään systolisen verenpaineen lasku alle 90 mmHg:iin tai yli 40 mmHg:n lasku perustasosta, ilman verenpainetta nostavia infuusioita, kun muut matalan verenpaineen laskun syyt on suljettu pois. (Ruokonen ym. 2014.)

SIRS voi liittyä infektion ohella moniin muihinkin tiloihin, kuten traumaan ja laajan leikkauksen jälkitilaan, akuuttiin haimatulehdukseen ja palovammoihin. Nestehoidon katsotaan asianmukaiseksi, kun on annettu vähintään 500 ml nestettä nopeasti suoneen. Hypotension eli matalan verenpaineen merkittäväksi kestoksi katsotaan yli tunnin kestävä verenpaineen lasku. Inotrooppista (sydämen lyöntivoimaa lisäävä aine) tai vasopressorihoitoa (verisuonia supistava ja verenpainetta kohottava aine) saavilla potilailla verenpaine voi olla arviointihetkellä normaali. (Ruokonen ym. 2014.)

SIRS-käsitettä käytetään usein yleistyneestä tulehdusvasteoireyhtymästä, jonka aiheuttajana voi olla joko elimistön sisällä oleva infektiopesäke tai vaihtoehtoisesti elimistön ulkopuolelta sisälle päässyt taudin aiheuttaja. Aiheuttajina voivat olla myös lääkereaktio, autoimmuunitauti, allergia, syöpään tai vammaan liittyvä suuri kudostuho. SIRS voi esiintyä paitsi infektioiden, myös traumojen ja suurten leikkausten yhteydessä. Lisäksi sepsis voi esiintyä nekrotisoivan (kuolio) haimatulehduksen yhteydessä sekä myös vaskuliittien (verisuonitulehdus) ja muiden tulehdustautien yhteydessä. Jos potilaan vastustuskyky on heikentynyt, infektioiden aiheuttajien kirjo laajenee huomattavasti. (Rintala ym. 2015.)



Singer, Deutschman & Seymour (2016) toteavat, että vaatimusta kahden SIRS:n kriteerin täyttämistä on kritisoitu infektion toteamisen heikon tarkkuuden vuoksi 24 tunnin sisällä tehohoitoyksikköön joutumisesta. Lisäksi joillakin potilailla (iäkkäät sekä sydämen sykkeeseen, hengitystiheyteen ja ruumiinlämpöön vaikuttavia lääkkeitä syövät potilaat) ei ole kahta tai useampaa SIRS:n kriteeriä täyttävää oiretta, vaikka potilailla olisi infektio ja elinvaurio. Näin ollen kahden tai useamman SIRS:n kriteerin täyttämisen näennäisvaliditeetti ja erottelukyky sepsiksen diagnosoinnissa jää epäselväksi.

Näennäisvaliditeetti ja erottelukyky voidaan kuitenkin tutkia epäsuorasti empiirisesti määrittelemällä niiden tehohoitopotilaiden lukumäärä, tunnusmerkit ja lopputulos, joilla on infektio sekä elinvaurio ja joilla ei ole kahta tai enempää SIRS:n kriteeriä täyttävää oiretta, mutta joilla voidaan luotettavasti olettaa olevan vakava sepsis heidän oireidensa tai vointinsa perusteella. Singer ym. (2016) tutkijat pohivat merkitseekö juuri kahden SIRS-kriteerin käyttö huomattavasti suurempaa kuoleman riskin lisääntymistä, jotta sen käyttö vakavan sepsiksen diagnosoinnissa voidaan loogisesti perustella verrattuna esim. yhden, kolmen tai neljän kriteerin käyttöön. (Singer, Deutschman & Seymour 2016.)

Kaukonen, Bailey, Pilcher, Cooper & Bellomo (2015) havaitsivat epidemiologisessa tutkimuksessaan Australiassa ja Uudessa-Seelannissa kahden tai useamman SIRS-kriteerin käytön vakavan sepsiksen diagnosoinnissa jättävän huomattavan osan tehohoitopotilaiden infektioista ja elinvaurioista huomaamatta. Tutkimuksessa joka kahdeksas tehohoidossa oleva potilas ei täyttänyt sepsisdiagnoosiin vaadittavia kriteereitä. SIRS-negatiivisilla sepsispotilailla oli huomattavan suuri kuolleisuus ja yli vuosikymmenen kestäneen seurantajakson aikana heidän epidemiologiset piirteensä ja niiden muutokset olivat käytännössä identtisiä SIRS-positiivisten sepsispotilaiden kanssa. Tämä antoi epäsuoraa empiiristä todistetta, että nämä molemmat potilasryhmät edustavat eri fenotyyppisiä samasta taudista. Lisäksi, kuolemanriski kummassakin ryhmässä lisääntyi tasaisesti jokaisen havaitun SIRS-kriteerin myötä (0–4) ilman huomattavaa nousua kahden kriteerin kohdalla, mikä olisi oikeuttanut tämän rajapisteen käytön. Tutkijoiden havainnot haastavat täten kahden SIRS-kriteerin täyttämisen käyttämisen vakavan sepsiksen diagnosoinnissa tehohoitoyksiköissä. (Kaukonen, Bailey, Pilcher, Cooper & Bellomo 2015.)

Kansainvälisen tutkijaryhmän jäsenet oivalsivat tutkimuksessaan aiempien sepsismääritelmien keskittyvän liiaksi inflammaatioon fokusoitumiseen, mikä harhaanjohtaa uskomukseen, että sepsistä seuraa aina septinen shokki. Tutkijaryhmän mukaan SIRS-kriteerit itsessään ovat epäsensitiivisiä ja epäspesifejä, ja tutkimusjoukon potilaista, joilla ei täytynyt kaksi tai enemmän SIRS-kriteeriä, löydettiin myöhemmässä vaiheessa joka kahdeksannelta sepsis. (Seymour, Liu, Iwashyna, Brunkhorst, Rea, Scherag, Rubenfeld, Kahn, Shankar-Hari, Singer, Deutschman, Escobar & Angus 2016.)

Uusaron ja Kaukosen (2014) mukaan mikäli sepsistä ei jo alkuvaiheessa päästä hoitamaan tarpeeksi aggressiivisesti, uhkaa kehittyä monen elinjärjestelmän toimintahäiriö. Tästä käytetään nimitystä MODS (Multiple Organ Dysfunction Syndrome), joka on yleisin kuolinsyy septisessä sokissa. Anestesiologia ja tehohoito (2014) teoksessa on arvioitu, että monielinvaurio kehittyy 10–15 % tehohoitoon joutuneista potilaista, nämä tapaukset yksinään kuluttavat jopa puolet tehohoidon resursseista. (Uusaro & Kaukonen 2014, 1010.) SOFA-pisteytystä (taulukko 1) käytetään sepsiksen yhteydessä mahdollisesti ilmenevien elinhäiriöiden vaikeusasteen kuvaamisessa (Pettilä & Karlsson 2017).

Tehohoito-oppaassa (2017) Pettilän ja Karlssonin mukaan seuraavista kriteereistä kun kolme täyttyy niin potilaalle kehittyy MODS eli monielinvaurio

- hengitysvajaus
- verenkiertovajaus
- akuutti munuaisvaurio (AKI)
- maksan toimintahäiriö
- keskushermoston toimintahäiriö
- DIC-tyyppinen hyytymishäiriö

(Pettilä & Karlsson 2017.)

## 2.3 Sepsikseen liittyvä elimellinen toimintahäiriö ja sen pisteytys

Singerin ym. (2016) mukaan potilaalla katsotaan olevan sepsis, mikäli hänellä on infektion lisäksi vähintään yksi uusi elinhäiriö. Elinhäiriö määritellään SOFA-pisteiden avulla (Sequential [sepsis-related] Organ Failure Assessment) (taulukko 1): Elinhäiriöksi katsotaan vähintään 2 pisteen nousu SOFA- pisteissä. Septisessä sokissa puolestaan tarvitaan vasopressoria (verisuonia supistava ja verenpainetta kohottava aine), jotta pystytään ylläpitämään keskiverenpaine vähintään 65 mmHg:ssa tai seerumin laktaattitaso ylittää 2 mmol/l riittävän neste-elvytyksen jälkeen. (Singer ym. 2016.)

SOFA-pisteasteikko (sequential (sepsis-related) organ failure assessment). Vähintään 2 pisteen nousu tarkoittaa elinhäiriötä. GCS = Glasgow'n kooma-asteikko.					
	SOFA-pisteet				
	0	1	2	3	4
Hengitys, PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub>	≥ 400 mmHg (53,3 kPa)	< 400 mmHg (53,3 kPa)	< 300 mmHg (40,0 kPa)	< 200 mmHg (26,7 kPa) hengityskonehoito	< 100 mmHg (13,3 kPa) hengityskonehoito
Verenkierto	keskiverenpaine ≥ 70 mmHg	keskiverenpaine < 70 mmHg	dopamiini < 5 µg/kg/h tai dobutamiini (kaikki annokset) vähintään 1 tunnin ajan	dopamiini 5,1–15 µg/kg/h tai adrenaliini ≤ 0,1 µg/kg/h tai noradrenaliini ≤ 0,1 µg/kg/h vähintään 1 tunnin ajan	dopamiini > 15 µg/kg/h tai adrenaliini > 0,1 µg/kg/h tai noradrenaliini > 0,1 µg/kg/h vähintään 1 tunnin ajan
Munuaiset, kreatiniinidiureesi/24 h	< 110 µmol/l	110–170 µmol/l	171–299 µmol/l	300–440 µmol/l < 500 ml	440 µmol/l < 200 ml
Maksa, bilirubiini	20 µmol/l	20–32 µmol/l	33–101 µmol/l	102–204 µmol/l	204 µmol/l
Hyytyminen, trombosyytit	≥ 150 x 10 <sup>3</sup> /l	< 150 x 10 <sup>3</sup> /l	< 100 x 10 <sup>3</sup> /l	< 50 x 10 <sup>3</sup> /l	< 20 x 10 <sup>3</sup> /l
Tajunta, GCS-pisteet	15	13–14	10–12	6–9	< 6

Taulukko 1. Sepsikseen liittyvä elimellinen toimintahäiriö ja sen pisteytys. (Kaukonen, 2016a, 1587–1588).

SOFA-pisteiden määrittäminen (taulukko 1) vaatii useita laboratoriotestejä ja niitä ei ehkä ole saatavilla ajoissa. Helpottaakseen sepsispotilaiden yksinkertaisen tunnistamisen sairaalan ulkopuolella, työryhmä suositteli nimeä "q-SOFA". Tämä on nopea työkalu esimerkiksi ensihoitoon sepsikseen liittyvien elintoimintahäiriöiden arvioinnissa. (Seymour ym. 2016.)

Seymour ym. (2016) ehdottavat kliiniseen hoitoon implementoitavan SOFA-asteikosta 2 tai 3 pistein luodun q-SOFA:n (taulukko 2). Septinen sokki tulisi määrittellä sepsiksen osajoukkoihin, jossa kiinnitetään erityisesti huomiota verenkierron lisiin, solutasoihin ja aineenvaihdunnallisiin häiriöihin. Näillä potilailla on suurempi riski kuolla kuin vain sepsispotilailla. (Seumour ym. 2016.)

Singerin ym. (2016) mukaan Euroopan tehohoitoyhdistyksen (ESICM) ja Society of Critical Care Medicine:n (SCCM) työryhmät ovat yhdessä laatineet sepsikselle uuden määritelmän (Sepsis-3) vuonna 2016. Sen mukaan sepsis on infektion aiheuttama virheellisesti säädely elimistön reaktio, joka johtaa elinhäiriöön. Septinen sokki puolestaan on sepsiksen alaryhmä, jossa erityisen vaikeat verenkierron, solutason ja aineenvaihdunnan häiriöt lisäävät merkittävästi kuolemanvaaraa. Termi vaikea sepsis katsottiin tarpeettomaksi ja myös SIRS-kriteereistä luovuttiin niiden epäspesifisyyden vuoksi. (Singer ym. 2016.)

Tutkijat ovat kehittäneet uuden vielä vähän käytetyn q-SOFA-mittariston sepsiksen tunnistamiseen, jota voidaan käyttää sairaalan ulkopuolellakin (taulukko 2), joka on helppo ja nopea toteuttaa. Mitattavia arvoja on kolme ja ne joilla täytyisi q-SOFA kriteereistä kaksi tai useampi kriteeri infektion lisäksi, epäillä olevan sepsis. (Seymour ym. 2016.)

Uusi määritelmä tuo uuden seulontatyökalun sepsispotilaiden tunnistamiseen muualla kuin teho-osastoilla, esimerkiksi ensihoidossa, päivystyspoliklinikalla tai vuodeosastolla. Infektiopotilaan kuolemanriski sairaalassa on yli 10 %, jos vähintään kaksi seuraavista kolmesta kliinisestä merkistä täyttyy: hengitystaajuus on vähintään 22/min, muuttunut tajunnan taso, systolinen verenpaine 100 mmHg tai alle. Nämä kliiniset kriteerit on nimetty q-SOFA:ksi (quick-SOFA) (taulukko 2). Määritelmä ohjaa systemaattisesti etsimään elinhäiriöitä potilailta, joilla kolmesta kriteeristä täyttyy kaksi tai kolme, jotta sepsistä sairastavat potilaat löydettäisiin ajoissa ja hoito pystyttäisiin aloittamaan riittävän varhain. (Singer ym. 2016.)

## TAULUKKO 2.

### **qSOFA-kriteerit (Quick SOFA).**

---

**Hengitystaajuus  $\geq$  22/min**

**Muuttunut tajunnan taso**

**Systolinen verenpaine  $\leq$  100 mmHg**

Taulukko 2. q-SOFA-kriteerit. (Kaukonen 2016b, 1587–1588).

Lounais-Pennsylvaniassa USA:ssa tutkijat tutkivat 1,3 miljoonaa sähköistä terveystietokanta vuodelta 2010–2012 12:sta eri sairaalasta. Tutkimuksessa saatujen havaintojen perusteella tutkijaryhmän jäsenet suosittelivat q-SOFA:a yksinkertaisena ja nopeana välineenä tunnistaa sepsiksen todennäköisyys teho-osaston ulkopuolella. (Seymour ym. 2016.)

Potilaat, joilla on septinen shokki, voidaan tunnistaa, jos vasopressori (verisuonia supistava ja verenpainetta kohottava aine) tarvitaan ylläpitämään MAP (keskivaltimo verenpaine) yli 65 mmHg ja seerumin laktaatti on yli 2 mmol/l hypovolemian (madaltunut verenpaine) puuttuessa. Tämä yhdistelmä johtaa yli 40 % sairaala-kuolleisuuteen. Sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa infektioepäiltyjen huononnusteisten potilaiden tunnistettavuus parantuu, jos heillä on 2 tai enemmän seuraavista kliinisistä kriteereistä uuden määritelmän (q-SOFA) mukaan: Hengitysfrekvenssi 22/min tai yli, alentunut tajunta, systolinen verenpaine 100 mmHg tai alle. Tutkijoiden mukaan heidän päivitetty määritelmät ja kliiniset kriteerit pitäisi korvata aiemmat, koska ne tarjoavat yhdenmukaisuutta epidemiologisista ja kliinisistä tutkimuksista. Uusien kriteereiden käyttö helpottaa sepsiksen varhaista tunnistamista ja nopeuttaa hoidon alkamista sepsispotilailla tai potilailla, joilla on kohonnut riski sairastua sepsikseen. (Singer ym. 2016.)

Norjassa toteutetussa Torsvik, Gustad, Mehl, Bangstad, Vinje, Damås & Sol-ligård (2016) tekemässä tutkimuksessa oli liitetty SIRS ja SOFA kriteerit (SOFTriage) ja henkilöstö oli koulutettu ohjeen käyttöön. Tässä tutkimuksessa oli havaittu, että kuolleisuus oli pienentynyt ja hoitoajat olivat lyhentyneet, koska henkilöstö oli paremmin sisäistetty tutkimukseen ja he osasivat havainnoida strukturoidusti etukäteen asetettuja parametreja ja reagoida muutoksiin. Tutkimus oli toteutettu sairaalaolosuhteissa. (Torsvik, Gustad, Mehl, Bangstad, Vinje, Damås & Sol-ligård 2016.)

## **2.4 Hoidon tarpeen arviointia varhaiseen tunnistamiseen hoitoketjussa**

Syväoja ja Äijälä (2009) toteavat, että hoidon ja hoidon tarpeen arvioinnin onnistumisella on suoria ja välillisiä vaikutuksia terveydenhuoltojärjestelmän kokonaiskustannuksiin. Lisäksi hoidolla ja hoidon tarpeen arvioinnin onnistumisella ja oikein ajoittumisella voidaan vaikuttaa hoitoprosessien sujuvuuteen ja yksittäisen potilaan hoidon onnistumiseen. Hoidon tarpeen arviointi on tärkeää kaikessa hoitotyössä varsinkin ensihoidossa työskenteleville ensi- ja sairaanhoitajille. Hoitajat

joutuvat ensihoidossa työssään ottamaan kantaa potilaiden hoitoon ja hoidon kiireellisyyteen vajavaisin tiedoin. Hoidon tarpeen arviointi vaatii hoitajalta hyvää ammattitaitoa ja hoidon tarpeen arvioinnin merkityksen ymmärtämistä potilaan, terveydenhuollon organisaatioiden ja yhteiskunnankin kannalta. (Syväoja & Äijälä 2009.)

Tirkkonen (2016) lääkirlehdessä artikkelissaan mainitsee, että viime vuosina tutkimukset ovat osoittaneet, että elvytystilanteita, äkillisiä siirtoja teho-osastoille ja muita hätätilanteita edeltävät tunteja kestäneet peruselintoimintojen häiriöt jopa 80 %:ssa tapauksista, joissa peruselintoimintoja on mitattu. Potilaan ennuste on tällöin heikko, koska elinjärjestelmät ovat jo alkaneet hiipua. (Tirkkonen 2016.) Suomessakin ollaan ottamassa hoitolaitoksissa enenevässä määrin käyttöön EWS-pisteytys, joita jo Elvytyksen käypähoitosuositus 2011 suositteli. Peruselintoimintojen muutoksia ei osata vuodeosastoilla riittävässä määrin tunnistaa ja tunnistettaessa reagointi on puutteellista, viiveet hoidon aloituksessa ovat pitkiä ja erikoisalojen välinen hierarkia sekä normaalit konsultaatiotiet lisäävät viiveitä entisestään. (Tirkkonen 2016.)

Saumattoman hoitoketjun muodostaminen vaatii hoitohenkilökunnan jatkuvaa koulutusta sekä selkeästi määritellyt hälytyskriteerit, sillä tutkimusten mukaan ongelmaksi muodostuvat useimmiten viiveet peruselintoiminnoiltaan huononevan potilaan tunnistamisessa sekä hälytyksen tekemisessä. Sairaalan sisäinen ensihoitoketjun tärkein linkki onkin sama kuin sairaalan ulkopuolella - avun hälyttäminen ajoissa. (Tirkkonen, Nurmi & Hopppu 2014, 2311–2317.)

Britanniassa otettiin käyttöön NEWS- varhaisen varoituksen pisteytysjärjestelmä 2012 (taulukko 3). Tätä pisteytystä käytettäessä saadaan kokonaispisteiden avulla luotettava arvio potilaan tilasta yksinkertaisesti, kustannustehokkaasti ja se on helposti toistettavissa. Hyvin järjestetyn toiminnan on tutkimuksissa todettu vähentävän sekä elvytystilanteita että sairaalakuolleisuutta. Tärkeintä on riskipotilaiden oikea-aikainen tunnistaminen ja riipeä tilanteeseen puuttuminen sekä hoidon aloitus. Lisäksi tulee olla laitospohjaiset ennalta määritetyt kriteerit lisäävän hälyttämiseksi. (Tirkkonen 2016.) Olemme ottaneet kantaa pohdintaosiossa NEWS-pisteytykseen ja vertailemme sen käytettävyyttä q-SOFA:an sepsispotilaan varhaisen tunnistamisen kohdalta.

National Early Warning Score (NEWS)\*

PHYSIOLOGICAL PARAMETERS	3	2	1	0	1	2	3
Respiration Rate	≤8		9 - 11	12 - 20		21 - 24	≥25
Oxygen Saturations	≤91	92 - 93	94 - 95	≥96			
Any Supplemental Oxygen		Yes		No			
Temperature	≤35.0		35.1 - 36.0	36.1 - 38.0	38.1 - 39.0	≥39.1	
Systolic BP	≤90	91 - 100	101 - 110	111 - 219			≥220
Heart Rate	≤40		41 - 50	51 - 90	91 - 110	111 - 130	≥131
Level of Consciousness				A			V, P, or U

\*The NEWS index is based from the Royal College of Physicians NEWS Development and Implementation Group (NEWSDIG) report, and was jointly developed and tested in collaboration with the Royal College of Physicians, Royal College of Nursing, National Outreach Forum and NHS Training for Innovation.

Please see next page for explanatory text about this chart.



© Royal College of Physicians 2012

Taulukko 3. NEWS- Varhaisen varoituksen pisteytys. (University of York 2014).

### 3 Vieritestaus sepsiksen tunnistamisessa

Vieritutkimuksella tai -testauksella tarkoitetaan varsinaisen laboratorion ulkopuolella lähellä potilasta tapahtuvaa hoitohenkilöstön toimesta tehtävää laboratoriotutkimusta, joiden tuloksia käytetään heti hoidon tarpeen määrittelyyn tai ja itse hoitoon (Pölonen, Ala-Kokko, Helveranta, Jäntti & Kokko 2013, 30–36).

Sairaalan ulkopuolellakin voidaan käyttää vieritutkimusanalysaattoreita ja mitata verikokeella esimerkiksi laktaattiarvoa. Tutkimustulosten tulee olla luotettavia ja laadukkaita, mihin voidaan vaikuttaa työnantajan tarjoamalla riittäväällä koulutuksella. Laitteiden tulee olla laadultaan terveydenhuoltoon hyväksytyjä ja kriteerit täyttyviä. Tavoitteena on, että vieritutkimukset olisivat riittävän luotettavia kliinisen päätöksenteon tueksi silloin, kun niitä on tarpeen käyttää. (Pölonen ym. 2013, 33.)

Opinnäytetyössä oli mahdollisuus liittää sepsiksen varhaiseen tunnistamiseen laskimoverestä vierianalytiikalla otettava laktaattinäyte, jolla vahvistettiin työdiagnoosin osuvuutta ja mahdollisuutta parantaa entisestään kliinistä arviointia. Veren laktaattipitoisuus suurenee anaerobisen glykolyysin seurauksena, joka johtuu kudosten huonosta hapetuksesta mm. hengityksen tai verenkierron vajauksien

tai sepsiksen ilmetessä. Työssä käytettiin kahta erimerkkistä vierianalysointilaitetta, joita käytetään osissa alueiden ensihoitopalveluissa. Etelä-Karjalan alueella on käytössä i-Stat®-merkkinen verikaasuanalysointilaitteisto ja Pohjois-Karjalan alueella epoc®-merkkinen verikaasuanalysointilaitteisto.

### **3.1 i-Stat® -verikaasuanalysointilaitteisto**

Abbott Point of Care i-Stat® -verikaasuanalysointilaitteiston testivalikoima koostuu 23 eri parametrilla, jotka sisältyvät 18 eri sisällön omaavaan kertakäyttöiseen näyttekasettiin. Analysointilaitteisto on kevyt (635 g) ja pienikokoinen, ja sitä on vaivatonta liikutella. Analysointilaitteiston mittaukseen tarvitsema näyttemäärä on hyvin pieni ja vastaukset tulevat nopeasti. Testivalikoimassa ovat verikaasut, elektrolyytit, glukosi, laktaatti, urea, INR, Tnl, CK-MB ja BNP. Kaseteissa on mukana biosensorit ja kalibrointiliuos. Analysointilaitteisto kalibroi määritettävät parametrit automaattisesti. Laaduntarkkailuun on saatavana myös nestemäisiä kontrolleja ja ulkoinen simulaattori. Muistikapasiteetti riittää 5000 mittaukselle, jotka voidaan infrapunavälityksellä tulostaa sekä liittää sähköiseen potilastietojärjestelmään. (Procedure manual Abbott 2010.)

Vierianalysointilaitteisto (i-Stat®) sisältää elektronisen toiminnanvarmistusjärjestelmän, jolla varmistetaan itse mittauksen sekä mittausolosuhteiden luotettavuus. Varmistusjärjestelmä tarkistaa automaattisesti nesteiden virtauksen, kalibraation, signaalien kulun elektrodeille ja näyttemäärälle. Mikäli jossain näissä komponenteissa ilmaantuu jotain virheellistä, laite antaa virheilmoituksen ja analysointi keskeytyy. Laitteessa on käytössä yksittäispakatut testikasetit. Kasetista riippuen tarvittava verimäärä on 17–95 µl ja mittausaika on kasetista riippuen 2-10 minuuttia. (Leino & Kurvinen 2011.)

### **3.2 Epoc®-verikaasuanalysointilaitteisto**

Epoc® on pieni ja langaton vierilaitteisto. Sillä saadaan verikaasu-, elektrolyytti- ja metaboliittitulokset nopeasti. Vierianalysointilaitteistojärjestelmä koostuu BGEM-testikortista, epoc-reader lukijasta ja epoc host2-mobiilitietokoneesta. Nopeasti saatavien tulosten ja hoitoympäristöön soveltuvan potilaan vierellä tehtävän testauksen ansiosta hoitopäätökset voidaan tehdä nopeammin, jolloin myös hoitotulokset paranevat. (Alere procedure manual 2015.)



Epoc®-analysaattorin verentarve on 92 µl. Testikortti on automaattisesti kalibroituva ja kertakäyttöinen. Mitattavia parametreja testikortilla saa 11 ja lisäksi laskennallisia 8-10. Mitattavia parametreja ovat mm. pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, Natrium, Kalium, Kalsium, Laktaatti, Glukoosi, Hematokriitti, Kreatiniini ja Kloridi. Laskennallisista mm. Hemoglobiini. (Alere 2015.)

Laitteiden tulosten luotettavuus ja niiden liitettävyys potilastietojärjestelmään ovat tärkeitä kriteereitä. Laitteiden sisäinen tarkastusjärjestelmä antaa mittaustuloksille luotettavuutta, mikä taas parantaa potilasturvallisuutta. Potilasturvallisuus on erittäin tärkeässä osassa, kun puhutaan kliinisestä potilaan hoitoon liittyvästä päätöksenteosta sairaalan ulkopuolella otetusta vieritestistä. Vieritestaus parantaa huomattavasti potilasturvallisuutta akuuttitilanteissa, koska verikokeiden tulokset hoitaja saa heti nähtäville. Septiset infektiot, sydäninfarktit ja keuhkoveritulpat ovat haasteellisimpia akuuttihoitossa esiintyviä diagnooseja. (Aaltonen & Rosenberg 2013, 357.)

### **3.3 Laktaattiarvon mittaaminen verikaasuanalysaattorilla**

Laktaattiasidoosi on metabolisen asidoosin tila, jossa veren pH-arvo ja bikarbonaattipitoisuus on pienentynyt ja veren laktaatti- eli maitohappopitoisuus on suurentunut (yli 2 mmol/l), tämä voidaan todentaa verikaasuanalysaattorilla. Veren normaali laktaattiarvo laskimosta on 0.33 - 1.33 mmol/l. Laktaattiasidoosipotilaat ovat yleensä tehohoitoa vaativia, sillä mortaliteetti nousee yli 60 % laktaattipitoisuuden noustessa yli 5 mmol/l. Riittämättömän kudoshapetuksen seurauksena syntyy laktaattiasidoosi. Verenkierrovajaukset kuten hypotensio (matala verenpaine), hypoksemia (hapenpuute), syanoosi (sinerrys), sepsis, sydämen vajaatoiminta ja viileännihkeä ääreisosien iho ovat tilaan johtaneita syitä. Hemodynaamiikka ja kudosten hapensaanti tulee turvata hoidossa. Myös mahdollinen hengitysvajaus tulee hoitaa ja kudospertuusio (veren virtaaminen kudoksen läpi) tulee turvata. Potilaan nestehoidon tarve arvioidaan yksilöllisesti. Muita hoidettavia tarpeita ovat mahdollisen sepsiksen hoito ja toksiinien (myrkylliset aineet) poisto elimistöstä. pH-arvon ollessa matala eli potilaan ollessa asidoottinen (hapan) voidaan hoidossa käyttää bikarbonaattia, mutta se toimii kuitenkin vain hetken, jolloin perussyyn hoito on tärkeintä. (Varpula 2015.)

## 4 Etelä- ja Pohjois-Karjalan ensihoitopalvelut

Etelä-Karjalan ja Pohjois-Karjalan maakunnat sijaitsevat molemmat Itä-Suomessa ja ovat naapurimaakuntia. Molemmat alueet ovat harvaan asuttuja ja niissä on paljon vesistöjä ja maaseutua. Etelä-Karjalan ja Pohjois-Karjalan ensihoitopalvelut on järjestetty hieman eri tavoin. Etelä-Karjalassa ensihoitopalvelut järjestää Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden Eksote ja Pohjois-Karjalassa ensihoitopalvelut järjestää Siun sote, jotka tuottaa Pohjois-Karjalan pelastuslaitos. Pohjois-Karjalan pelastuslaitos on erillinen liikelaitos osana Siun sotea.

### 4.1 Porrasteinen ensihoito

Ensihoitopalveluissa alueillamme toimii eri koulutustaustaista henkilöstöä. Ensihoitoon kuuluu ensivaste, perus- ja hoitotason ensihoito. Käsittelemme tässä opinnäytetyössä henkilöstöä perustasolla ja hoitotasolla sekä heidän tehtävänkuvansa ja velvoitteensa. Lisäksi esittelemme Etelä- ja Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirien kenttäjohtajien hieman erilaisia tehtävänkuvia.

Perustason ensihoidolla tarkoitetaan ensihoitoa ja kuljetusta, jolloin henkilöstöllä on oltava riittävät valmiudet valvoa potilasta, sekä huolehtia potilaan tilasta niin, ettei se huonontuisi kuljetuksen aikana. Henkilöstön velvollisuuksiin kuuluu aloittaa yksinkertaiset henkeä pelastavat hoitotoimenpiteet. Perustason henkilöstöllä ei ole mahdollisuutta lääkittää potilaita suonensisäisillä lääkkeillä muissa tilanteissa kuin elvytyksessä.

*perustason ensihoidon yksikössä:*

*a) ainakin toisen ensihoitajan on oltava terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa (559/1994) tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö, jolla on ensihoitoon suuntautuva koulutus ja*

*b) toisen ensihoitajan on oltava vähintään terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon taikka sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta, 585/2017, 8§.)*

Lisäksi terveystieteiden Etelä- ja Pohjois-Karjalassa edellyttävät perustason yksikössä vähintään toiselta toimijalta kulloinkin voimassa olevan kelpoisuuden lääkehoidon toteuttamiseen perustasolla (LOVe) eli lääkehoito-osaamisen koulutusta ja testausta verkossa. (Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden kuntaryhtymän ensihoidon palvelutasopäätös ajalle 1.1.2018–31.12.2018 ja Etelä-

Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden hallituksen päätös ensihoidon palvelutasosta vuosille 2013–2016). Terveystieteet edellyttävät myös, että perustasolla toimiva henkilö on hyväksytysti suorittanut alueensa ensihoidon valtakunnallisen verkossa tapahtuvan osaamisen varmistamisen tentin. (Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden kuntayhtymän ensihoidon palvelutasopäätös ajalle 1.1.2018–31.12.2018 ja Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden hallituksen päätös ensihoidon palvelutasosta vuosille 2013–2016.)

*hoitotason ensihoidon yksikössä:*

*a) ainakin toisen ensihoitajan on oltava ensihoitaja AMK taikka terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu laillistettu sairaanhoitaja, joka on suorittanut hoitotason ensihoitoon suuntaavan vähintään 30 opintopisteen laajuisen opintokokonaisuuden yhteistyössä sellaisen ammattikorkeakoulun kanssa, jossa on opetus- ja kulttuuriministeriön päätöksen mukaisesti ensihoidon koulutusohjelma; ja*

*b) toisen ensihoitajan on oltava vähintään terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon taikka sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö.*

*Lisäksi hoitotason velvoitteet täyttävä henkilö voi muodostaa ensihoitopalvelun yksikön, jonka tehtäviin kuuluu potilaiden hoidon tarpeen arviointi, välittömän hoidon aloittaminen sekä muiden ensihoitopalvelun yksiköiden tukeminen. Tämän yksikön tehtäviin ei kuulu potilaan kuljettaminen. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017, 8§.)*

Hoitotason ensihoidon yksikössä toisen henkilön on oltava vähintään terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon taikka sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö. Henkilöstölle lisäksi tulee määrääjain hoitotason testaukset osaamisen varmistamiseksi. Hoitotason ensihoidon henkilöstöllä on samat velvoitteet kuin perustason henkilöstölläkin, mutta lisäksi heillä on valmius aloittaa potilaan hoito tehostetun hoidon tasolla. Kuljetus sairaalaan voidaan toteuttaa niin, että potilaan peruselintoiminnot voidaan turvata. Esimerkkinä hoitotason henkilöstö pystyy aloittamaan sydäninfarktin liuotushoidon. (Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden kuntayhtymän ensihoidon palvelutasopäätös ajalle 1.1.2018–31.12.2018; Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden hallituksen päätös ensihoidon palvelutasosta vuosille 2013–2016.)

Kenttäjohtajan velvoitteisiin kuuluu vastata vuoronsa aikana operatiivisesta lääkinnällisestä pelastustoiminnan johtamisesta. Näistä esimerkkinä monipotilastilanteet. Operatiivinen kutsutunnus on L4. Tehtävinä kenttäjohtajalla on tilannekuvan ylläpitäminen, vastata alueen operatiivisesta ensihoitovalmiudesta ja tehdä tarvittavat valmiussiirrot, jotta alueen valmius ei kärsisi. Tehtävien jonottaminen sallituissa aikarajoissa ja tehtävien ohjaus muille alueella oleville ensihoitoyksiköille kuuluu myös kenttäjohtajan työnkuvaan. Alueellisiin hälytysohjeisiin on liitetty ensihoidon kenttäjohtaja korkeariskisiin tehtäviin suoraan vasteesseen. Hälytysohjeen vastaisesti kenttäjohtaja voi muuttaa tehtävien suoritusjärjestystä yksiköiden sijainnin ja kohteen saavutettavuuden takia. (Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden hallituksen päätös ensihoidon palvelutasosta vuosille 2013–2016; Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden kuntayhtymän ensihoidon palvelutasopäätös ajalle 1.1.2018–31.12.2018.)

Etelä-Karjalassa ensihoidon kenttäjohtajalle kuuluu myös valvontavastuu, mikä tarkoittaa toiminta-alueen ensihoito- ja ensivastesopimusten noudattamisen valvonnan sekä ensihoitotoiminnan ohjaamisen. Kenttäjohtaja toimii ensihoidon ja ensivasteen konsulttina niiltä osin kuin toiminta ei kuulu lääkäritasolle. Hän toimii ensihoidon yhteyshenkilönä hätäkeskuksen suuntaan toiminta-alueensa ensihoidon asioissa ja vastaa sujuvasta moniviranomaisyhteistyöstä. Kenttäjohtajan vastuisiin kuuluu myös koulutuksen järjestäminen ja seuranta, sekä toimiminen kouluttajana muulle henkilöstölle yhteistyössä ensihoidon ylilääkärin kanssa. Yleisötilaisuuksien turvallisuussuunnitelmien läpikäyminen ja niihin reagoiminen yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa kuuluu myös vastuisiin. Toiminta-alueen valmiussuunnitteluun osallistuminen on myös osana vastuita. (Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden hallituksen päätös ensihoidon palvelutasosta vuosille 2013–2016.)

*Ensihoitopalvelun kenttäjohtajan tehtävänä on:*

*1) ylläpitää toiminta-alueensa ensihoitopalvelun tilannekuvaa ja määrätä ensihoitopalvelun päivittäistoiminnassa, päivittäistoiminnan ruuhkatilanteissa sekä usean yksikön ja moniviranomaistilanteissa toiminta-alueensa ambulanssien ja ensihoitoajoneuvojen käytöstä*

*2) ohjata hätäkeskusta tilanteissa, joissa sairaanhoitopiirin ja Hätäkeskuslaitoksen välillä ennalta sovituista päivittäistoiminnan ohjeistuksista joudutaan poikkeamaan, kuten tilanteissa, joissa ensihoitopalvelujen kysyntä ylittää käytettävissä olevat voimavarat*

*3) tarvittaessa hoitotason ensihoitajana osallistua ensihoitotehtävien hoitamiseen tässä pykälässä tarkoitettujen muiden tehtävien hoitamista vaarantamatta. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalveluista 585/2017, 10§.)*

#### **4.2 Etelä-Karjalan ensihoitopalvelut**

Etelä-Karjalan maakunnassa asui vuoden 2015 lopussa 131 155 henkeä. Syntyvyyden ja kuolleisuuden ero jatkuu negatiivisena, mutta maahanmuuttajat ovat korjaamassa tätä tilastoa. Etelä-Karjalan maakunnan kokonaispinta-ala on 5328 km<sup>2</sup>. Tästä kokonaisuudesta vettä on kaikkiaan 1544 km<sup>2</sup> (kuva 1). Maakunnan muoto on pitkä ja kapea. Kokonaispituus maakunnan etelärajalta pohjoisrajalle on 179 kilometriä (Etelä-Karjalan maakuntaliitto, 2016). Terveiden ja hyvinvoinninlaitoksen (2016) tutkimuksen ja tilaston mukaan sairastavuusindeksi 2012-2014 oli maakunnassa 97,9 keskiarvon ollessa 100 (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2016). Suhteessa Pohjois-Karjalaan Etelä-Karjalan maakunnassa asuu suhteellisen tervettä väestöä.



Kuva 1. Etelä-Karjalan maakunta. (MapInfo ver 15.2 / Genimap / Pelastuslaitokset 2004).

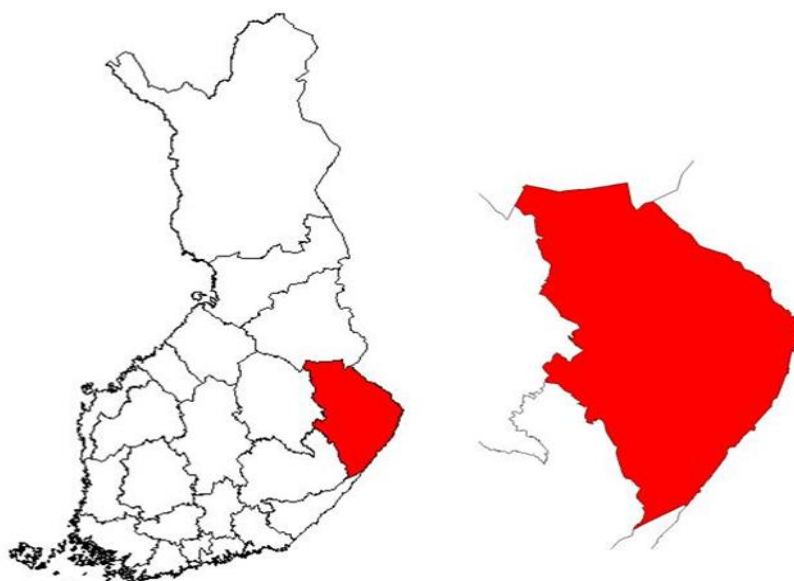
Etelä-Karjalan ensihoitopalvelut järjestää kokonaisuudessaan Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystoiminta eli Eksote. Etelä-Karjalassa toimii ympärivuorokautisesti 12 Eksote:n ensihoidon yksikköä, lisäksi kaksi on ns. yhden hengen päivystysyksikköä. Etelä-Karjalan alue kuuluu HUS-erityisvastuualueeseen, jonka toimesta on järjestetty ensihoidon ympärivuorokautinen lääkäripäivystys. Alueella toimii kuitenkin vielä niin sanottu ensihoidon päivystysrinki. Tämä rinki toimii kello 7-22 välisellä ajalla. Päivystäjinä ringissä on anestesiologeja ja ensihoidon parissa työskenteleviä muun erikoisalalan lääkäreitä. (Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystoiminnan hallituksen päätös ensihoidon palvelutasosta vuosille 2013–2016.)

Ensivasteen tuottaa koko maakunnan alueella Etelä-Karjalan pelastuslaitos. Eksote vastaa kuitenkin ensivasteyksiköiden hoitolaitteiden varustamisesta, koulutusmateriaalin tuottamisesta sekä vastuukouluttajien kouluttamisesta. Vastuukouluttajat huolehtivat itsenäisesti yksiköissä koulutusohjelmaan liittyvien viikkoharjoitusten järjestämisestä. (Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystoiminnan hallituksen päätös ensihoidon palvelutasosta vuosille 2013–2016.)

Eksote:n ensihoidossa on käytössä Jormakan ja Kososen (2015) ylemmän AMK:n opinnäytetyönä tehty osaamisen hallinnan työkalu. Järjestelmä koostuu laajasta koulutusosioista sekä teoria-, taitopaja-, näyttö- ja simulaatiotestauksista (Jormakka & Kosonen 2015). Kaikki yksiköt alueella ovat hoitoyksiköitä eli vähintään hoito- ja perustasoisien hoitajan miehittämiä. Kelpoisuusvaatimuksia käsiteltiin kappaleessa 4.1. Useimmiten yksiköissä on kaksi hoitotason ensihoitajaa. (Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden hallituksen päätös ensihoidon palvelutalosta vuosille 2013–2016.) Tämä pohjautuu terveydenhuoltolakiin ensihoidon osaamisvaatimuksista (1326/2010, 40§).

### 4.3 Pohjois-Karjalan ensihoitopalvelut

Pohjois-Karjalan väkiluku oli vuonna 2015 164 755 henkilöä. Pinta-alaltaan Pohjois-Karjala on 22 903 km<sup>2</sup>, josta vesialueita 4 110 km<sup>2</sup> (kuva 2). Pohjois-Karjala on siis varsin harvaan asuttua seutua. Kokonaispituus maakunnan etelärajalta pohjoisrajalle on 220 km (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2017.) Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen tuottaman tilaston mukaan sairastavuusindeksi 2012-2014 oli maakunnassa 118,1 keskiarvon ollessa 100. Pohjois-Karjalassa asuu täten varsin sairasta väestöä. Väestö ikääntyy ja sairaudet lisääntyvät. Alueen väestö keskittyy Joensuun seudun ympäristöön maaseudun autioituessa. (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2017.)



Kuva 2. Pohjois-Karjalan maakunta. (MapInfo ver 15.2 / Genimap / Pelastuslaitokset 2004).

Pohjois-Karjalassa pelastuslaitos vastaa ensihoitopalvelun tuottamisesta Siun sotelle kokonaisuutena ja voi tarvittaessa tuottaa joitakin ensihoitopalvelua täydentäviä palveluita myös ostopalveluna, mutta niistä sovitaan erikseen Siun soten kanssa. Ensihoitopalvelun tuottamisesta sovitaan erillisellä yhteistyösopimuksella, jossa määritellään ensihoitopalvelun tuottamisen toiminnalliset ja taloudelliset periaatteet. Ensihoitopalvelua toteutetaan 23 ambulanssin ja 30 ensivasteyksikön voimin. Ambulansseista 18 toimii hoitotasolla ja 5 perustasolla. Ympäri vuorokautisesti päivystää vähintään 17 ambulanssia. Lisäksi Pohjois-Karjalassa ensihoitopalveluilla on kokeilussa 1.1.-31.5.2018 yhden hoitajan miehittävä ensihoitoyksikkö. Pohjois-Karjala kuuluu KYS-erityisvastuualueeseen. (Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystalouden kuntayhtymän ensihoidon palvelutasopäätös ajalle 1.1.2018–31.12.2018.)

Ensihoitopalveluun sisältyy ensivaste, ensihoito perus- ja hoitotasolla sekä ensihoidon kenttäjohtaminen. Siun sotella on ensihoidosta vastaava lääkäri. Erityisvastuualueen ensihoitokeskus järjestää ympärivuorokautisen ensihoitolääkäripäivystyksen. Ensivaste on osa ensihoitopalvelua ja sen toiminnasta ja varustuksesta on laadittu Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksella erillinen ohje. Ensivasteen toteuttaa alueella Pohjois-Karjalan pelastuslaitos ja he voivat käyttää toiminnassaan yhteistyökumppaneita sopimalla siitä ensihoidon vastuulääkärin kanssa (esim. SPR, rajavartiolaitos, poliisi, tullit). Terveystalouden 2010/1326, 39§ mukaan ensihoidon järjestämisvastuu on sairaanhoitopiirin kuntayhtymällä. Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä on siis päättänyt toteuttaa alueensa ensihoitopalvelun kaikilta osin yhteistyössä Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksen kanssa. (Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystalouden kuntayhtymän ensihoidon palvelutasopäätös ajalle 1.1.2018–31.12.2018.)

#### **4.4 Koulutuksen merkitys ammattitaidon kehittymiselle**

Nykyään yhä useampi toimii työelämässään tehtävissä, jossa joutuu kouluttamaan ja ohjaamaan muita työntekijöitä. Usein näihin tehtäviin joudutaan ilman kouluttamiseen vaadittavaa pedagogista osaamista. Vaikka osaisi koulutettavan asian kuinka hyvin, ei se vielä tee kouluttajasta hyvää, jos ei ole kouluttamiseen liittyvää osaamista. Koulutus saattaa jäädä tehottomaksi ja koulutus saattaa olla turhauttavaa. (Kupias & Koski 2012, 6-7.)



Kouluttajan pitäisi tietää mihin tarpeeseen koulutusta järjestetään, näin hän pystyy valmistelemaan jo etukäteen hyvän ja tarkoituksenmukaisen koulutuksen. Muuten onnistumiset saattavat kouluttaessa jäädä satunnaisiksi. Kouluttaja joutuu usein miettimään koulutusta suunniteltaessa eri tahojen tavoitteita. Koulutuksen tilaajalla on omat tavoitteensa, osallistujilla puolestaan taas koulutukselta omat toiveensa. Kun nämä ovat ristiriidassa keskenään, kouluttaja ei voi huomioida vain yhtä näkökulmaa, vaan joutuu sovittamaan eri näkemyksiä yhteen, jotta koulutuksesta tulisi onnistunut ja hyvällä tavalla vaikuttava. Jos yhteistä näkemystä tavoitteista ei saavuteta, onnistuminen koulutuksessa on epätodennäköistä. (Kupias ym. 2012, 11–12.)

Koulutuksella on yleensä tarkoitus saada aikaan muutosta koulutukseen osallistuvien toimintaan. Kyse voi olla jostain yksittäisestä taidosta tai toimenpiteestä. Voidaan pyrkiä kouluttamaan myös monimutkaisempia kokonaisuuksia ja osaamista, jossa yhdistyvät tiedot, taidot ja asenteet. Toiminnan muuttumiseen voidaan pyrkiä joko lyhyellä tähtäyksellä tai pidemmällä aikavälillä. Toiminnan muuttumiseen vaikuttaa koulutuksen onnistumisen lisäksi se, miten työympäristö ottaa vastaan ja tukee uuden toimintatavan käyttöönottoa. Kyse on lopulta siitä, voiko uusi opittu asia toimia myös konkreettisessa työssä. Jos työkaverit tai työyksikön esimies vähättelevät uutta opittua toimintatapaa, voi käydä jopa niin, että koulutettu asia ei pääse koskaan kehittymään todelliseksi osaamiseksi. Kouluttajana pitääkin miettiä, millaista toiminnan muuttamista oma koulutus palvelee. Mitä paremmin oppimistavoitteet pystytään tuomaan esiin toiminnan muuttamisen näkökulmasta, sitä konkreettisempaa ja tehokkaampaa kouluttaminen on. Osaaminen ja kehittyminen vaativat aina oppimista ja kukaan ei voi oppia toisen puolesta, siksi koulutukseen osallistuvat tulee saada aktivoitua ja miettimään toimintaansa. Vastuuhan oppimisesta on kuitenkin aina lopulta osallistujalla itsellään. (Kupias ym. 2012, 16–17.)

Hyvä kouluttaja ei mene vain puhumaan omaa asiaansa, vaan miettii jo etukäteen, miten kouluttajan oma asiantuntemus voisi tukea osallistujia heidän omassa työssään. Kouluttajan tulisi myös miettiä millaista oppimista ja oivalluksia kouluttamisen pitäisi tuottaa, jotta toiminta voisi konkreettisesti muuttua. Joskus riittää yksinkertainen mallista oppiminen, kun taas vastaavasti koulutuksen lopullinen tavoite voi olla myös luova oppiminen. (Kupias ym. 2012, 18–19.)

Asiantuntija käy luennoimassa omasta asiastaan oman näkökulmansa ja arvioidensa varassa. Asiantuntija kouluttajasta tulee vasta sitten, kun hän alkaa miettimään koulutustaan myös osallistujien näkökulmasta. Kouluttajana pitää osata miettiä, miten oma asiantuntemus palvelee parhaalla mahdollisella tavalla osallistujien osaamisen kehitystä ja oppimista. Osallistujalähtöiset oppimistavoitteetkin syntyvät tätä kautta. Koulutuksen tavoitteena on kuitenkin aina tuottaa lisäarvoa osallistujille. Opiskelijoiden tai koulutettavien kannalta on kuitenkin lopulta ratkaisevan tärkeää, että koulutuksen tavoitteet koetaan omakohtaisiksi ja omaa toimintaa tukeviksi. Tämä vaikuttaa koulutukseen asennoitumiseen sekä motivoitumiseen. (Kupias ym. 2012, 21–23.)

## **5 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite**

Opinnäytetyön tarkoituksena on kouluttaa keskussairaaloiden yhteispäivystysten ja ensihoidon henkilöstö q-SOFA-mittarin käyttöön sepsiksen varhaisessa tunnistamisessa ja koota tietoa potilastietojärjestelmistä q-SOFA-mittarin toimivuudesta, sekä kehittää ensihoitoon kaksipuolinen laminoitu A4-kokoinen työohje sepsispotilaan varhaiseen tunnistamiseen.

Opinnäytetyön kehittämistehtävät olivat:

1. Suunnitella ja järjestää koulutus ensihoidon- ja yhteispäivystysten henkilöstölle q-SOFA -mittarin käytöstä sekä kouluttaa osa ensihoidon henkilöstöä mittaamaan veren laktaattiarvo verikaasuanalysointilaitteilla
2. Kartoittaa toteutuuko sepsiksen varhainen tunnistaminen q-SOFA-mittarilla sekä hyötyvätkö potilaat i-Stat®- tai epoc®-laitteilla tehdyistä veren laktaattiarvon mittauksista mahdollisissa sepsisepäilyissä sekä kerätä potilastietojärjestelmistä tietoa q-SOFA-mittarin osuvuudesta sepsiksen tunnistamisessa
3. Kerätä henkilöstöltä käyttökokemuksia q-SOFA:n toimivuudesta Webropol-kyselyn avulla
4. Kehittää A4-kokoinen työohje sepsispotilaan varhaiseen tunnistamiseen

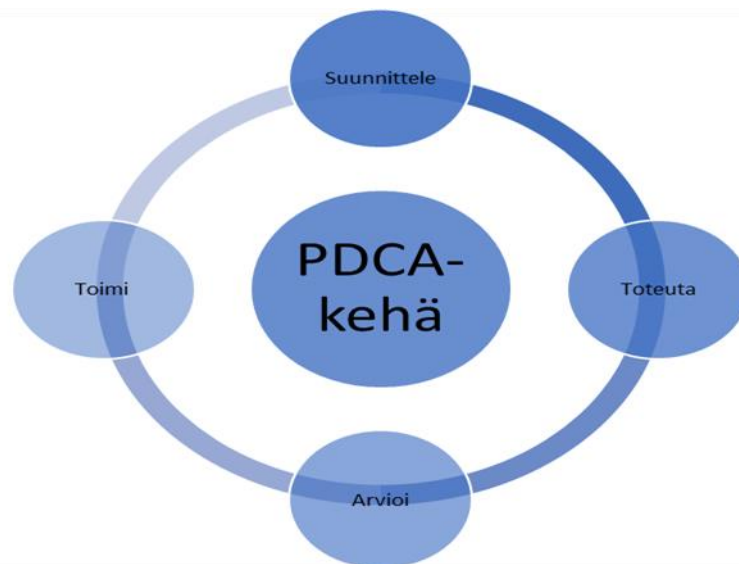
Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli ottaa ensihoidossa käyttöön sepsispotilaan varhaisen tunnistamisen q-SOFA-toimintamalli ja hoitoon liittyvän päätöksenteon tueksi tehtävä laktaattiarvon mittaus vierianalyysilaitteilla. Kyseisellä toimintamallilla hyötyjinä ovat potilaat ja yhteiskunta. Varhain aloitettu hoito vähentää sairaalahoidon kestoja, potilaan inhimillisiä kärsimyksiä ja yhteiskunnan mittakaavassa kustannuksia.

## **6 Opinnäytetyön toteutus**

Tämä opinnäytetyö on luonteeltaan tutkimuksellinen kehittämistehtävä. Tutkimuksellista kehittämistehtävää voidaan kuvata prosessina (kuva 3), missä eri vaiheet seuraavat toisiaan. Tällaisen prosessiajattelun avulla tutkimuksellisen kehittämistehtävän tekeminen ja uuden toimintamallin jalkauttaminen oli järjestelmällistä (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2009, 22–24).

Tutkimuksellinen kehittäminen yhdistää tutkimuksellisen lähestymisen ja toimintatavan kehittämisen prosessin. Tutkimuksellisessa kehittämistoiminnassa käytännön ongelmat ja kysymykset ohjaavat tiedon tuotantoa. Tällöin tietoa tuotetaan aidoissa toimintaympäristöissä ja tässä tutkimukselliset asetelmat ja menetelmät toimivat apuna. Tutkimuksellisessa kehittämisessä pyritään konkreettiseen muutokseen organisaation toimintatavoissa. Tutkimuksellisessa kehittämisessä ei ole tavoitteena pelkästään tutkia jotain vaan myös vaikuttaa jo olemassa oleviin toimintatapoihin. Kehittämistoiminnan tuottama tieto pyritään tuottamaan esimerkiksi siten, että voidaanko jotain prosessia pitää hyvänä. Tällöin tuotettu tieto tulisi perustua näyttöön. Tutkimuksellinen kehittäminen on lopulta uusien prosessien kehittämistä ja jo olemassa olevien prosessien tehostamista (Toikko & Rantanen 2009, 21–35.)

Kehittäminen on jatkuvaa ja sitä on syytä arvioida aika-ajoin. Tässä voidaan käyttää Demingin ympyrää prosessikaavion muodossa (kuva 3). Tällöin voidaan tehdä tarvittavat suunnan- ja toiminnanmuutokset suunnitellusti ja pikaisesti.

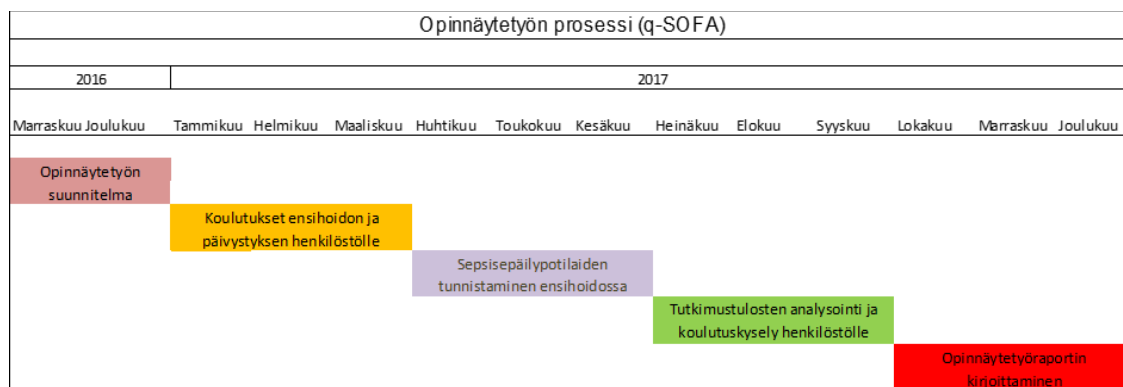


Kuva 3. PDCA-kehä.

Demingin sykli tai kehä (kuva 3) on järjestelmällinen prosessi, joka antaa arvokasta tietoa tuotteen, palvelun tai prosessin kehittämiseksi. Demingin syklin on alun perin kehittänyt William Edwards Deming ja hän korosti PDCA-syklin sijaan PDSA-syklin käyttöä, jossa S on study. Kehitettäessä toimintaohjetta ensimmäisessä vaiheessa P eli Plan, määritellään työn tarkoitus tai tavoite, kerätään teoriatietoa ja tehdään toimintasuunnitelma. Toisessa vaiheessa Do eli tehdään ja toteutetaan suunnitelma, tästä voidaan käyttää myös nimeä SOP (standard operative procedure) eli standardisoitu toimintaohje. Kolmannessa vaiheessa eli Check arvioidaan toimintaohjeen toimivuus käytännössä. Demingin suosimassa PDSA-syklissä, kolmannessa vaiheessa Study tulokset analysoidaan ja huomioidaan. Toimintaohjeen onnistuneet kohdat ja mahdolliset kehitettävät alueet karotetaan. Viimeisessä vaiheessa Act arvioidaan saadut tiedot ja tarvitseeko tavoitteet mahdollisesti uudelleen määrittelyä tai pitääkö menetelmiä muuttaa. (Moen & Norman 2010, 3–4; The W. Edwards Deming Institute 2017.)

Kehittämistehtävässä ensimmäisenä tehtiin opinnäytetyön suunnitelma (kuva 4). Tässä suunnitteluvaiheessa ideoitiin mitä tullaan tekemään, millä tavalla ja miksi juuri näin. Tarkoituksena oli kehittää sepsispotilaan hoitopolkua ja siihen mahdollisimman yksinkertaista toimintamallia, jolla saataisiin hoitoketjua tehokkaammaksi. Tutkimme laaja-alaisesti teoreettista tietoa sepsiksestä, sepsiksen hoidosta sekä kouluttamisesta. Sepsiksen varhaisen tunnistamisen ja vieritestaukseen liittyvät koulutukset toteutettiin suunnitelmien ja etukäteen laadittujen aikataulujen mukaisesti keväällä 2017.

Tämän jälkeen alkoi tutkimusajanjakso joka kesti 3 kuukautta. Tutkimusajanjakson päätyttyä, syksyllä 2017 aloitettiin tulosten analysointi. Saatuja tuloksia käsitellään raportissa luvussa 7. Näiden tulosten pohjalta analysoidaan ja tehdään tarvittavat korjaavat toimenpiteet, että saadaan mahdollisimman yksinkertainen ja toimiva työohje sepsispotilaan varhaiseen tunnistamiseen. Tämä prosessimme kuitenkin päättyi tähän ja korjaavat toimenpiteet ovat jo uutta sykliä. Korjaavat toimenpiteet tehdään myöhemmin työohjeen käyttöönoton ja käytössä havaittujen ongelmien myötä. Tulevien korjaavien toimenpiteiden jälkeen, koko sykli alkaa taas prosessimallina alusta.



Kuva 4. Opinnäytetyöprojektin aikataulu.

Opinnäytetyöhön tarvittiin yhteistyökumppaneiksi molemmista sairaanhoitopiireistä ensihoitoyksikköjä Etelä- Karjalasta 4 yksikköä ja Pohjois-Karjalasta 8 yksikköä sekä molempien sairaanhoitopiirien päivystyspoliklinikat hoitohenkilökuntineen. Heille koulutettiin q-SOFA-mittariston käyttö. Lisäksi toteutettiin vierianalyysilla mitattavan laktaattiarvon käyttökoulutus laskimoverinäytteestä i-Stat®- ja epoc®-analysaattoreilla osalle ensihoidon henkilöstöstä.

Vierianalyysilaitteet sijoitettiin yhteen ensihoitoyksikköön sekä Etelä-Karjalan että Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirien alueella. Näiden yksiköiden henkilöstö koulutettiin laitteiden käyttöön. Lisäksi tutkimukseen otettiin mukaan verrokkiyksiköitä, jotta potilasmäärää saatiin kasvatettua sekä vertailtua, tuoko laktaattiarvo lisäarvoa diagnostiikkaan. Verrokkiyksiköissä käytettiin vain q-SOFA-kriteerejä ja niissä ei ollut vierianalytiikkaa. Näin verrattiin, tuoko laktaattiarvon mittaaminen lisää näyttöä sepsiksen olemassaolosta q-SOFA-kriteerit täyttäneillä potilailla.

Opinnäytetyössä tarvittavien potilastietojen keräys toteutettiin 1.4.–30.6.2017 välisenä ajanjaksona. Etelä-Karjalan alueelta tutkimuksessa oli mukana 4 ensihoitoyksikköä ja Pohjois-Karjalan alueelta 8 ensihoitoyksikköä. Potilastietojen keräys toteutettiin kokonaisotannalla.

### **6.1 Ensihoitajien ja päivystysten henkilöstön koulutukset**

Tarkoituksena oli testata q-SOFA-mittaristo ja kouluttaa ensihoitohenkilöstö sekä sairaaloiden päivystysten henkilöstö q-SOFA-mittariston käyttämiseen ketkä paikalle pääsivät. Koulutukset toteutettiin työntekijöiden työajalla vuoronvaihtojen ja osastotuntien yhteydessä. Koulutukset toteutettiin MS Power Point®-luentoina kaikille osallistujille q-SOFA:sta tammi-maaliskuussa 2017 sekä työpaja-tyyppisenä käyttökoulutuksena vierianalysointilaitteilla (i-Stat® ja epoc®) etukäteen valituille ensihoitajille samalla ajanjaksolla. Työpaja-tyyppinen koulutus toteutui vieritestausharjoittelussa ja tämä oli osallistavaa toimintaa. Sairaaloiden koulutukset q-SOFA:n osalta arvioitiin pystyttävän toteuttamaan kolmessa eri luentokerrassa ja samoin ensihoidon koulutusosiot keväällä 2017. Koulutuksiin oli varattu aikaa kerrallaan noin 1- 1,5 tuntia. Koulutuksissa oli kolme erillistä teemaa eli koulutuksen suunnittelu, koulutuksen toteutus ja koulutuksen arviointi.

Koulutusluennoilla pyrittiin todentamaan ja ajatuksia herättämään koulutettaville minkälaisia etuja potilaat saavat varhaisen tunnistamisen ja hoidon aloituksen myötä. Myös varhaisen tunnistamisen ja hoidon aloittamisen myötä saadut suorat kustannusvaikutukset organisaatioille tulisivat esille tutkimustiedon kautta. Pääpaino kehittämistyössä keskittyi kuitenkin q-SOFA:n käyttöönottoon ja kokemukseen q-SOFA-mittariston käytöstä.

Opinnäytetyössä tarkoitus oli kouluttaa yhteensä 249 ensihoidon- ja päivystyksen henkilökuntaan kuuluvaa työntekijää q-SOFA-kriteereiden käyttöön sepsiksen varhaisessa tunnistamisessa. Koulutukset oli tarkoitus järjestää työajalla vuoronvaihtojen ja osastotuntien yhteydessä. Lisäksi 23 ensihoitajalle opetettiin laktaattiarvon mittausta sepsisepäilyllä potilaan laskimoverinäytteestä vierianalysilaitteen avulla. Mittauslaitteina käytettiin Abbottin valmistamaa i-Stat®-laitetta Etelä-Karjalassa sekä Aleren™ markkinoimaa epoc® -verikaasuanalysaattoria Pohjois-Karjalassa. Kyseisillä laitteilla saadaan otettua kattavasti laskimoverinäytteellä erilaisia näytteitä epäillyiltä sepsispotilailta jo potilaan vierellä, muun muassa laktaatti.

Noin 70 ensihoitajaa kävi q-SOFA:sta sepsiksen varhaiseen tunnistamiseen räätälöidyn koulutuksen läpi ennen q-SOFA:n implementoinnin ja vieritestausvaiheen tutkimusajanjakson aloittamista. Koulutus kesti 1-1,5 tuntia. Etelä-Karjalan sairaanhoitopiirissä päivystyksen henkilökunnan osuus, keitä q-SOFA-koulutus kosketti, oli 25 hoitajaa. Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirin puolella sama osuus oli vastaavasti 116. Sairaaloitten yhteispäivystysten henkilökunnan suuri määrä ja siellä tehtävä kolmivuorotyö aiheutti paljon haasteita jo koulutusvaiheessa. Haasteina olivat mm. ihmisten tavoitettavuus koulutuksiin ja q-SOFA-toimintamallista tiedottamiseen.

Kouluttajina kävimme itse laboratoriohenkilöstön opastuksella ja käytännössä harjoittelemalla vieritestauksen kyseisillä laitteilla läpi (i-Stat® ja epoc®) ennen koulutusten alkua. Tässä koulutuksessa käytiin laitteet läpi sekä analysoimme toisiltamme laskimosta otettavan verinäytteen oikeaoppisesti valvonnan alla. Tämän jälkeen koulutettiin vieritestaukseen ne ensihoitoyksiköiden henkilöstöt, jotka tutkimukseen vieritestauslaitteilla valittiin. Kyseisissä koulutuksissa käytiin läpi, millä tavalla vieritestauslaite toimii, kuinka verinäyte otetaan aseptisesti oikein, milloin tulos on luotettava, mitä virhelähteitä on olemassa ja mitkä ovat normaaliarvot sekä mistä, milloin, miten ja miksi verinäyte otetaan. Kaikella edellä mainitulla pyritään standardisoitua ja aina tasalaatuiseen näytteenottoon. Jokaisen työntekijän täytyi tehdä koulutuksessa kaksi onnistunutta verinäytteenottoa ja analysointia vieritestauslaitteella alusta loppuun asti. Kouluttajina valvoimme ja kirjassimme jokaisen työntekijän kohdalla kyseiset merkinnät omien organisaatioiden laadunhallinnan rekisteriin. Jokaisella työntekijällä on allekirjoituksellaan varustettu perehdytyskortti vieritestauksesta, joka arkistoitiiin.

Laboratoriopalveluita Pohjois-Karjalassa maakuntaan tuottavalta ISLAB:lta saimme leasing-sopimuksella yhden epoc®-verikaasuanalysoitsijan ensihoitoyksikköön Pohjois-Karjalan alueelle. Etelä-Karjalan alueella oli käytössään jo omat i-Stat®- verikaasuanalysoitsijat. Opinnäytetyön tekijöinä varasimme opinnäytetyöprojektille aikaresurssia ja tilat projektin toteuttamisen eri vaiheille. Työnantajat lupautuivat varaamaan aikaresurssia koulutettavalle henkilöstölle. Tilavaraukset koordinoitiin yhdessä sairaanhoitopiirien ja alueiden pelastuslaitoksien kanssa.

## **6.2 Tutkimukseen osallistuneet ensihoitoyksiköt**

Ensihoitoyksiköt valikoitiin kehittämistehtävän aineiston keräämiseen tarkoituksenmukaisesti, ei satunnaisesti koskien q-SOFA-mittaria. Ensihoitoyksiköt valikoituivat siten, että kaikissa tutkimukseen osallistuneissa ensihoitoyksiköissä toimi hoitotason ensihoitajia. Tehtävämääriltään pyrittiin valitsemaan molempien sairaanhoitopiirien alueilta samankaltaiset ensihoitoyksiköt.

Etelä- Karjalassa Lappeenrannassa ja Pohjois-Karjalassa Joensuussa toimii laajan yhteispäivystyksen keskussairaalat virka-ajan ulkopuolellakin eli 24/7. Parikkalan ja Kiteen terveysasemat, eivät ole virka-ajan ulkopuolella käytettävissä. Pilotteeriyksiköinä kehittämistyössämme verikaasuanalyysillä toimi kaksi ensihoitoyksikköä, ensihoitoyksikkö Etelä-Karjalasta Parikkalasta i- Stat®-laitteella ja ensihoitoyksikkö Pohjois-Karjalasta Kiteeltä epoc®-laitteella. Kuljetusmatkat sairaaloiden päivystyspisteisiin olivat myös tasavertaisia, kilometreinä n. 70–100 kilometriä.

Lisäksi tutkimuksessa oli mukana verrokkiyksiköt Etelä-Karjalasta Lappeenrannasta 3 ensihoitoyksikköä ja Pohjois-Karjalasta Joensuusta 6 ensihoitoyksikköä ilman vieritestauslaitteita. Verrokkiyksiköt valittiin siksi, että potilasmäärien perusteella saataisiin joitakin q-SOFA-kriteerit täyttäviä potilaita tutkimukseen varmemmin. Kummankin alueen keskussairaalan yhteispäivystyksen henkilöstö koulutettiin q-SOFA:n käyttöön. Tämä senkin takia, että yhteispäivystyksissä tiedettiin tutkimuksesta sekä parannettiin yhteistyötä. Lisäksi hoitoketju pyrittiin saamaan katkeamattomaksi. Sairaaloiden sisällä otettavat verikokeet toteuttaa ainoastaan laboratoriohenkilökunta, sairaalan ulkopuolella vieritestaukseen koulutuksen saaneet ensihoitajat.



Sepsiksen varhaisen tunnistamisen toimintamalli q-SOFA-mittarin avulla otettiin käyttöön jo perehdytysvaiheessa jokaisen uuden työntekijän kohdalla, joka työskenteli tai tuli työskentelemään pilottiyksiköissä tutkimusajanjakson aikana. Uusi työntekijä ei voinut aloittaa työntekoa kyseisellä laitteella eikä yksikössä ennen kuin oli käynyt perehdytyksen kokonaisuudessaan läpi. Perehdytykset ja koulutukset sekä valvonta toteutettiin itse tai tuleva työpari kertoi toimintamallista uudelle työntekijälle. Työturvallisuuslaki (738/2002) velvoittaa työnantajaa järjestämään työntekijöilleen perehdytyksen työhön ja työssä käytettäviin laitteisiin. Työturvallisuuslain mukaan työntekijälle on annettava riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä. Lisäksi työturvallisuuslaissa määrätään, että työntekijä on perehdytettävä työhön, työpaikan olosuhteisiin, työ- ja tuotantomenetelmiin, työvälineisiin ja niiden turvalliseen käyttöön, huoltoon sekä työturvallisuuteen. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

Yhteispäivystysten kanssa oli sovittu sepsisepäilypotilaan varhaisen tunnistamisen q-SOFA-toimintamallista ja siitä, että he tietävät mitä tutkimusta ensihoidossa kentällä tehtiin. Hoidon jatkuvuus sairaaloiden päässäkin ei saanut vaarantua missään vaiheessa. Tämä kaikki oli osa potilasturvallisuutta, toimivaa hoitoketjua sekä myös osa laadunhallintaa.

### **6.3 Potilastietojen keräys ja analysointi**

Potilastiedot poimittiin yksitellen molempien alueiden CGI:n (Consultants to Government and Industri) tuottamista ensihoidon käytössä olevista SAKU-tilastointiohjelmista kyseiseltä ajanjaksolta, koska havaittiin epäsuhta tilastoissa analysointi vaiheessa. Tutkimuksessa tarkoituksena oli käyttää etukäteen tehtyä sepsiskaavaketta (liite 2). Tällä olisi saatu kaikki q-SOFA-kriteerit täyttäneet potilaat mukaan tutkimukseen, ilman että olisi tarvinnut käydä kaikkia tehtäväkaavakkeita läpi tutkimusajalta SAKU-tilastointiohjelmasta. Suunnittelimme kaavakkeen ja informoimme ensihoitohenkilöstöä kaavakkeen täyttämistä jokaisesta potilaasta, joka täyttää q-SOFA-kriteerit tutkimusajanjaksolla.

Tutkimukseen valikoitui kaikki ne potilaat, jotka olivat saaneet kaksi tai kolme q-SOFA-pistettä. Tutkimusajanjakson jälkeen toteutimme vielä retrospektiivisesti Webropol-kyselyn (liite 3) mukana olleille päivystyksien- ja ensihoitohenkilös-

töille. Webropol-kyselyllä kartoitettiin koulutuksen onnistumista ja q-SOFA-mittarin käyttökokemuksia sekä vieritestilaitteiden hyödynnettävyyttä sepsispotilaan varhaisessa tunnistamisessa.

Tällä tutkimuksella pyrittiin arvioimaan uuden toimintatavan ja – mallin soveltuvuutta ja käytettävyyttä sepsispotilaan varhaisessa tunnistamisessa. Aineistoa kerättiin kahdesta eri potilastietojärjestelmästä, Mediatrista ja Efficasta. Lisäksi käytimme sepsisseurantakaavakkeita sekä SAKU-ohjelmaa (CGI) tietojenkeruun apuna. Potilastietojärjestelmistä ja seurantakaavakkeista saatu tieto siirrettiin MS Excel® ohjelmaan ja analysoitiin SPSS® ohjelmalla.

Ensihoidon käytössä olevasta KELA:n tuottamasta sairaankuljetuskertomuksesta (SV210) kerättiin tietoja jokaisesta potilaasta 1.4.–30.6.2017 välisellä ajanjaksolla tutkimuksessa mukana olleiden ensihoitoyksiköiden osalta. Tutkimukseen valikoitui ne potilaat joilla täyttyi kaksi tai kolme kriteeriä q-SOFA:sta. Muita tietoja joita kerättiin q-SOFA-pisteytyksen lisäksi, oli ikä ja sukupuoli. Lisäsimme Pohjois-Karjalan ensihoitopalveluiden osalta CGI:n tuottamaan sairaankuljetuskertomuksen sähköiseen versioon kohdan, joka tuli aina merkitä, kun kaksi tai kolme kriteeriä q-SOFA:sta täyttyi (liite 4). Etelä-Karjalan alueella SAKU-ohjelma toimii vain laskutuksen apuna. Etelä-Karjalassa täytettiin vain sepsiskaavake.

Tällä toimenpiteellä saatiin esiin vain osa niistä potilaista, jotka kuuluivat opinäytetyön piiriin. Kaikista q-SOFA-kriteerit täyttäneistä ei ollut sepsiskaavaketta täytetty, vaikka tutkimukseen osallistuvat ensihoitajat ohjeistettiin täyttämään erillinen sepsiskaavake jos q-SOFA-pisteet olivat 2 tai 3 (liite 4). Lopuksi kaikki tehtävät 6471 kappaletta käytiin läpi kaavake kaavakkeelta molempien alueiden osalta. Näistä tehtävistä valikoitui lopulta 67 sepsisepäilyä potilasta, joita verrattiin sairaaloiden käytössä oleviin potilastietojärjestelmiin lopullista diagnoosia selvittäessä.

Pohjois-Karjalan alueella on käytössä potilastietojärjestelmänä Mediatrista ja Etelä-Karjalan alueella potilastietojärjestelmänä käytössä on Efficasta. Näistä potilastietojärjestelmistä oli tarkoitus saada tieto ainoastaan siitä, oliko potilaalla lopullisena diagnoosina sepsis vai jokin muu syy, joka voi vaikuttaa q-SOFA-pisteiden täyttymiseen kyseisen hoitojakson aikana. Muut syyt jotka voivat vaikuttaa q-SOFA-

pisteiden täyttymiseen olivat: trauma, vuoto, intoksikaatio, hypertermia, kardiogeeninen sokki ja sydämen vajaatoiminnan paheneminen. Näitä muita syitä löytyi aineistosta 29 kappaletta. Tähän lopullisen diagnoosin selvittämiseen haettiin molemmilta sairaanhoitopiireiltä tutkimusluvut. Tutkimusaineisto analysoitiin SPSS®- ja MS Excel®-ohjelmia hyväksi käyttäen.

Aineisto analysoitiin kvantitatiivisten eli määrällisten tutkimusmetodien avulla. Kvantitatiivisella tutkimuksella selvitetään lukumääriä ja prosenttiosuuksia aineistoista. Kvantitatiivinen tutkimus edellyttää myös tarpeeksi isoa otosta. Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa korostetaan syyn ja seurauksen suhdetta. Keskeisiä näkökantoja ovat johtopäätökset aiemmista tutkimuksista sekä aiempi teoretieto. Aineistosta saatuja tuloksia kuvaillaan esimerkiksi prosenttilukoiden ja tilastollisen testauksen avulla onko tuloksilla merkitsevyyttä. Käytimme testauksissa ristiintaulukointia. (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2002, 129–152; Heikkilä 2014, 14–19.) Tutkimaamme lopulliseen aineistoon kuului 67 potilasta. Nämä potilaat, joilla q-SOFA-kriteerit täyttyi ja epäiltiin olevan sepsis, tarkastettiin loppudiagnoosi potilastietojärjestelmistä.

#### **6.4 Webropol-kysely henkilöstölle saamastaan koulutuksesta**

Opinnäytetyön Webropol-kysely (liite 3) tutkimuksessa mukana olleille henkilöstöille toteutettiin kahden eri sairaanhoitopiirin alueella. Molemmilla alueilla Etelä- ja Pohjois-Karjalassa oli omat opinnäytetyön tekijät eli Etelä-Karjalan alueella yksi opinnäytetyön tekijä suoritti ja suunnitteli yhdessä laatimamme koulutukset ja oli tarvittaessa ohjaamassa toimintaa. Pohjois-Karjalan alueella toimi kaksi opinnäytetyön tekijää samassa roolissa. Haasteita aiheutti koulutettavien suuri määrä, aikataulu ja erilaiset työvuoromallit. Tämä oli myös syy miksi valikoimme palautteesta tiedonkeruun menetelmäksi yhteispäivystysten ja ensihoidon osalta Webropol-kyselyn. Webropol-ohjelmasta saadun datan analysoimme Webropol-ohjelmalla.

Pohjois-Karjalassa sähköposteja Webropol-kyselyyn q-SOFA:sta lähti esimiesten välittämänä 179 kpl ja Etelä-Karjalassa 70 kpl. Kyselyt jaettiin molempien alueiden keskussairaaloiden päivystysten henkilöstöille ja molempien alueiden tutkimusajanjaksolla sekä tutkimusalueilla mukana olleille ensihoitajille. Yhteensä kysely välitettiin 249 henkilölle. Tämä tieto tarkastettiin esimiehiltä.

Kysely toimintaohjeista ja q-SOFA-pisteytyksen hyödyllisyydestä sekä käytettävyydestä ensihoidolle ja päivystysten henkilöstöille toteutettiin pääosin strukturoiduin kysymyksin, mutta kysely sisälsi myös avoimia kysymyksiä. Kumpiakin kysymysmuotoja käytetään tässä tutkimuksessa, koska pelkillä strukturoiduilla kysymyksillä pystyttäisiin havainnoimaan vain ohjeiden hyvät tai huonot puolet, mutta avoimien kysymyksien avulla pystytään saamaan esille tarkemmin kehittämistarpeet.

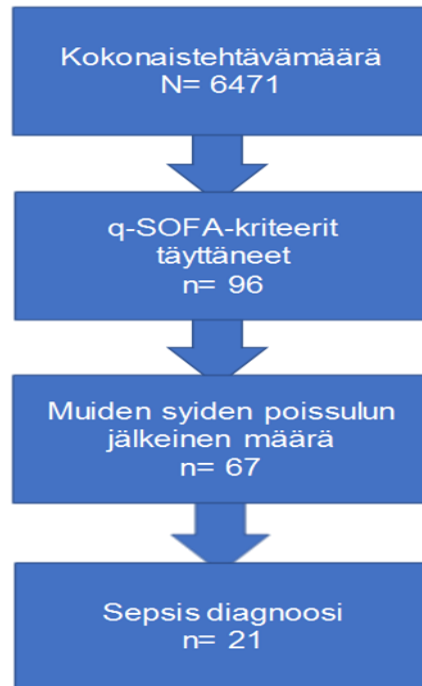
Webropol-kyselyyn varattiin vastausaikaa kaksi viikkoa. Tämä siksi, jotta mahdollisimman moni pääsisi vastaamaan epäsäännöllisestä vuoro- ja kolmivuorotyöstä sekä mahdollisista lomista johtuen. Kysely lähetettiin molempien sairaanhoitopiirien yhteispäivystysten vastuuhenkilöille ja ensihoidossa asemavastaville, jotka lähettivät sen henkilöstöilleen eteenpäin. Näin ollen kysely lähetettiin jokaisen henkilökohtaiseen sähköpostiin. Viikon päästä kyselyn lähettämisestä päivystysten vastuuhenkilöt ja ensihoidon asemavastavat lähettivät muistutuslinkin jokaiselle omaan henkilökohtaiseen sähköpostiin. Tällä toimenpiteellä yritettiin varmistaa tavoitettavuus ja saada mahdollisimman kattava vastausmäärä.

## **7 Tulokset**

Opinnäytetyössä jaottelemme tutkimukset kahteen eri osaan, koska tutkimuksessa oli kaksi osiota. Ensimmäisenä tutkittiin q-SOFA-mittariston osuvuutta varhaisen sepsiksen tunnistamisessa. Toisena tutkittiin q-SOFA-mittariston käyttöä henkilöstön näkökulmasta ja kokemana.

### **7.1 q-SOFA-kriteerit täyttäneet potilaat**

Potilaiden kokonaismäärä eli tutkimusjoukko tutkimuksessa oli 6471 (kuva 5). Näistä 96 potilaalla oli q-SOFA-pisteitä kaksi tai kolme. Viidellä tutkimukseen osallistuneella ei ollut hengitystaajuutta laskettu lainkaan. Näillä kuitenkin q-SOFA-kriteerit täyttyivät muiden arvojen osalta. Tämän jälkeen suodatettiin materiaalista vielä muita selkeitä syitä pois, joiden johdosta q-SOFA-kriteerit täyttyivät, esimerkiksi: trauma, intoksikaatio, sydämen vajaatoiminnan paheneminen, hypertermia, kardiogeeninen sokki tai verenvuoto. Nämä muut syyt tulivat esille jo useimmiten hätäkeskuksen tekemän riskinarvion ja tehtäväkoodin perusteella. Tämän toimenpiteen jälkeen jäljelle jäi 67 potilasta, joilla epäiltiin olevan sepsis.



Kuva 5. Kokonaispotilasmäärästä sepsisdiagnoosiin

Lopullisen uloskirjausdiagnoosin potilaista katsoimme Effica- ja Mediatrivi- potilastietojärjestelmistä kyseisen sairaalassa oloajankohdan mukaan. Sepsisepäilyistä 67 potilaasta naisia oli 33 ja miehiä 34. Keski-ikä tutkimuksessa sepsisepäilyillä oli 75 vuotta. Sepsisepäilyistä nuorin oli 30 -vuotias ja vanhin 104 -vuotias. Nuorin jolla sepsis diagnosoitiin, oli 54 -vuotias ja vanhin 104 -vuotias.

Tutkimme myös miten eri q-SOFA-kriteerit käyttäytyivät tutkimusaineistossa. Monellako oli tajunnantason, hengitystaajuuden tai systolisen verenpaineen osalta muutoksia tutkimusjoukossa. Lisäksi vertailimme sepsisdiagnoosin saaneiden suhdetta muuhun tutkimusjoukkoomme. Tajunnantaso oli GCS-asteikolla 14 tai alle 67 % sepsisdiagnoosin saaneista. Tajunnantaso oli alentunut 67 % myös kokonaisjoukossa. Hengitystaajuus oli 22 / min tai yli 90 % sepsisdiagnoosin saaneista ja kokonaisjoukossa hengitystaajuus oli 22 / min tai yli 80 %. Systolinen verenpaine oli 100 mmHg tai alle 71 % sepsisdiagnoosin saaneista, kokonaisjoukossa systolinen verenpaine oli 100 mmHg tai alle 75 % tutkimusjoukosta. Hengitystaajuus oli suure joka reagoi muutoksiin herkimmin.

Ainoastaan kolmelta potilaalta 67 oli mitattu laktaattiarvo. Laktaattiarvo oli kahdella yli 2 mmol/l (2,25 ja 4,15) ja yhdellä alle 2 mmol/l (1,63). Raja-arvona merkitsevyyteen pidetään laktaatti 2 mmol/l tai yli. Kuitenkin kaikilla kolmella potilaalla, joilla laktaattiarvo oli mitattu, todettiin loppudiagnoosina sepsis.

Effica- ja Mediatri- potilastietojärjestelmistä tutkitun tiedon mukaan diagnoosina sepsis oli 21 potilaalla. Sepsisdiagnoosin sai 31 % sepsisepäilyistä potilaista (taulukko 4). Muita diagnooseja ei kerätty, eikä niitä tässä opinnäytetyössä käsitellä.

Sepsisdiagnoosi	Lukumäärä	Prosenttiosuus
Kyllä	21	31
Ei	46	69
Yhteensä	67	100

Taulukko 4. Sepsisdiagnoosin esiintyvyys

q-SOFA-pisteiden määrää verrattiin potilailla siten, että saiko potilas kaksi vai kolme q-SOFA-pistettä. 55 potilasta sai kaksi q-SOFA-pistettä kolmesta ja 12 potilasta sai kolme q-SOFA-pistettä kolmesta (taulukko 5). Kokonaisjoukko oli 67 potilasta.

q-SOFA-pisteet	Lukumäärä	Prosenttiosuus
2	55	82
3	12	18
Yhteensä	67	100

Taulukko 5. q-SOFA-pisteiden jakauma

Lisäksi tutkittiin oliko pisteiden määrällä vaikutusta sepsiksen esiintyvyyteen. Kolme q-SOFA-pistettä saaneita oli tutkimuksessa 12. Kolme q-SOFA-pistettä saaneista puolella eli 50 % diagnosoitiin sepsis. Vastaavasti kaksi q-SOFA-pistettä saaneita oli 55 ja heistä diagnosoitu sepsis oli 15. Sepsiksen esiintyvyys kaksi q-SOFA-pistettä saaneilla oli 27 % (taulukko 6). 10 naisista ja 11 miehistä diagnosoitiin sepsis.

	Diagnosoitu sepsis		Yhteensä
	Kyllä	Ei	
q-SOFA-pisteet 2	15 27 %	40 73 %	55 100 %
q-SOFA-pisteet 3	6 50 %	6 50 %	12 100 %

Taulukko 6. q-SOFA-pisteet suhteessa sepsisdiagnoosiin

Ikäjakaumaa kuvataan (taulukossa 7) niiden osalta, keillä tutkimuksen q-SOFA-kriteerit täyttyivät. Potilaat luokiteltiin kymmenen vuoden välein oleviin kategoriioihin. Nämä potilaat olivat saaneet kaksi tai kolme pistettä q-SOFA-mittarilla. Suurin esiintyvyys oli ikäluokassa 81–90 -vuotiaat. Näitä oli lukumäärällisesti eniten eli 23 potilasta. Prosentuaalinen osuus oli 34 %. Seuraavaksi eniten lukumäärällisesti oli ikäluokissa 61–70 -vuotiaat ja 71–80 -vuotiaat. Näissä ryhmissä potilaita oli 13 kappaletta kummassakin ja prosentuaalinen osuus oli 19 %. Nämä kolme ryhmää yhdessä muodostivat suurimman osan tutkimukseen osallistuneista potilaista yhteensä 49 potilasta eli 73 %.

Ikäluokka	Lukumäärä	Prosenttiosuus
21–30	1	1,5
31–40	1	1,5
41–50	2	3,0
51–60	6	9,0
61–70	13	19,4
71–80	13	19,4
81–90	23	34,3
91–100	7	10,4
101–110	1	1,5
Yhteensä	67	100,0

Taulukko 7. Sepsisepäilyt ikäluokittain jaoteltuina

Taulukossa 8 on eriteltyinä ikäluokittain sepsisdiagnoosin saaneet ja ei sepsisdiagnoosia saaneet. Kuten taulukosta havaitaan sepsisdiagnoosin saaneiden joukko alkaa kasvaa 61-vuotiaista ja sitä vanhemmista potilaista. 81–90-vuotiaiden esiintyvyys on tutkimuksessa suurin n=23, mutta ei suurin osuus sepsisepäilyn vs. sepsikseen sairastuneista 26 %. 71–80-vuotiaiden suhteellinen osuus sepsisepäilyistä vs. sepsisdiagnoosin saaneista on 46 % eli lähes puolet.

Ikäluokka	Diagnosoitu sepsis		Yhteensä kpl
	Kyllä	Ei	
21–30	0	1	1
31–40	0	1	1
41–50	0	2	2
51–60	2	4	6
61–70	4	9	13
71–80	6	7	13
81–90	6	17	23
91–100	2	5	7
101–110	1	0	1
Yhteensä	21	46	67

Taulukko 8. Diagnosoitu sepsis ikäluokittain

### 7.2 q-SOFA:n käyttökokemukset henkilöstön kokemana

Teimme koulutuksista, q-SOFA-pisteytyksestä sekä vieritesterien käytöstä ja käyttökokemuksista kyselyn 249 ensihoidon- ja päivystystenhenkilöstölle. Vastauksia saimme 41 kappaletta. Vastausprosentiksi tuli 17 %.

Vastaajista miehiä oli 19 ja naisia 22. Ensihoidossa työskenteleviltä vastauksia tuli 25 ja päivystyksessä työskenteleviltä 16. Suurimmalla osalla vastaajista työkokemus hoitoalalta oli 6-10 vuotta tai sitä enemmän. Q-SOFA-pisteytystä työssään oli käyttänyt 26 vastaajaa 40 vastaajasta sepsiksen tunnistamisessa.

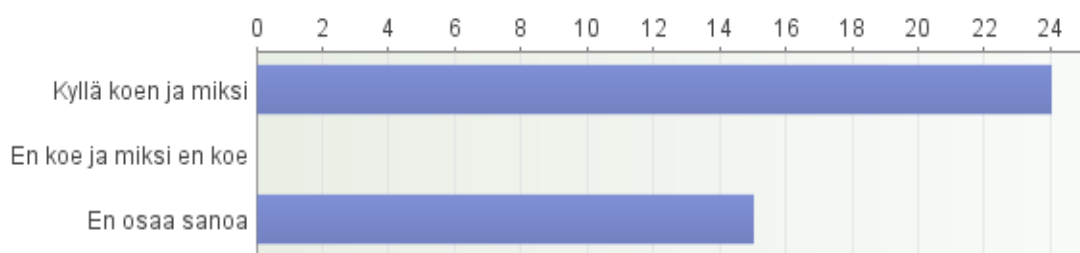
	1	2	3	4	5		Yhteensä	Keskiarvo
En saanut tarpeeksi tietoa q-SOFA:sta	6	4	11	9	10	Sain tarpeeksi tietoa	40	3,3
Vieritesterikoulutus ei ollut riittävää	2	1	3	5	5	Koulutus oli riittävää	16	3,6

Taulukko 9. Saivatko vastaajat tarpeeksi tietoa q-SOFA:sta sekä vieritestauskoulutuksen riittävyys.



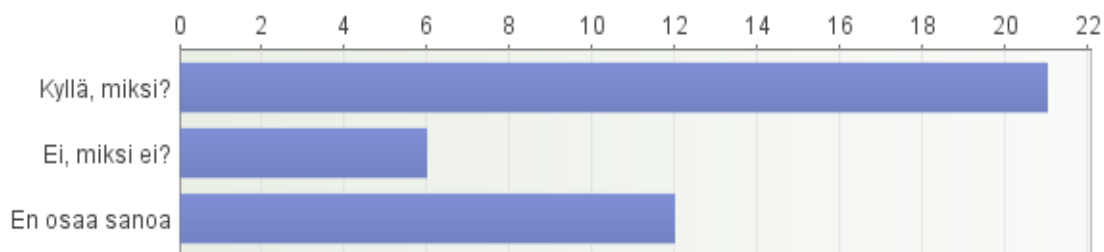
Keskiarvallisesti vastaukset olivat molemmissa kysymyksissä 3 tai enemmän, painottuen kuitenkin tarpeeksi q-SOFA:sta tietoa saaneiden puolelle. Asteikko oli 1-5 Likertin asteikolla. Vastaajia taulukon 9 ensimmäiseen kysymykseen oli 40. Toisena kysymyksenä kysyttiin vieritestauksen koulutuksen riittävyttä. Koulutuksen riittävyttä mitattiin Likertin asteikolla 1-5, keskiarvo oli 3,6. Vastaajia taulukon 9 toiseen kysymykseen oli 16. Koulutuksen riittävyden kannalla oli suurin osa vastaajista. Jos koulutus tai tieto q-SOFA:sta ei ollut riittävää, niin tähän kohtaan kukaan vastaajista ei ollut kommentoinut sitä, miksi koulutus tai q-SOFA:sta saatu tieto ei ollut riittävää.

Vastaajista 24 koee q-SOFA-pisteytyksen hyödylliseksi ensihoidossa, 15 vastaajaa ei osannut sanoa kokemukstaansa hyödyllisyydestä (kuva 6). Kysymykseen vastasi 39 henkilöä.



Kuva 6. q-SOFA-pisteytyksen hyödyllisyys ensihoidossa.

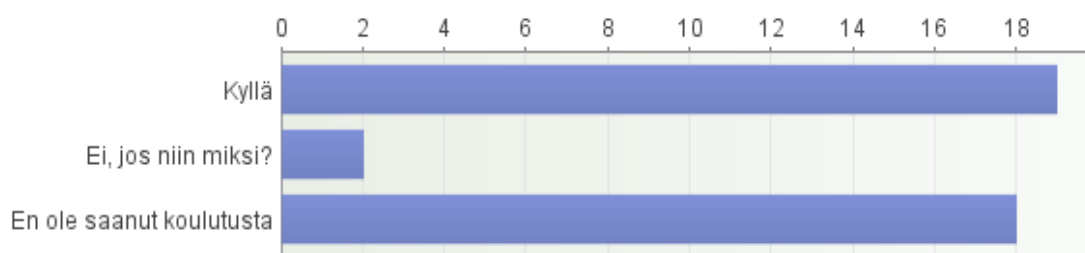
Q-SOFA-pisteytyksestä järjestetyn koulutuksen koki hyödylliseksi 21 vastaajaa. Kuusi vastaajista ei kokenut q-SOFA-koulutusta hyödylliseksi ja 12 vastaajaa ei osannut sanoa. Vastaajista kukaan ei ollut avannut kuitenkaan syytä, miksi koulutus ei ollut hyödyllistä (kuva 7). Vastaajia kysymykseen oli 39.



Kuva 7. Koulutuksen hyödyllisyys.

Kysymykseen suosittelko q-SOFA-pisteytystä sepsiksen tunnistamisessa, vastaajista 34 suosittelisi q-SOFA-pistetystä sepsiksen tunnistamisessa ja kaksi vastaajaa ei suosittelisi, mutta heiltä ei tullut tarkennusta avoimessa kysymyksessä miksi ei suosittelisi? Vieritesterien käytöstä, vastaajista 14 oli käyttänyt vieritesteriä (i-STAT®, epoc®) työssään. 8 ei ollut käyttänyt ja 20 vastaajalla ei vieritesteriä ollut käytössä. Kysymykseen antoiko vieritestaus lisäarvoa työdiagnoosin tekemisessä, vastaajista 11 koki vieritesterin (i-STAT®, epoc®) antaneen lisäarvoa työdiagnoosin tekemisessä. Kolme vastaajista koki, ettei lisäarvoa ollut ja 22 vastaajalla ei ollut vieritesteriä käytössä.

Koulutuksien selkeydestä 19 vastaajaa koki koulutuksen selkeäksi (kuva 8). 18 vastaajaa ei ollut saanut koulutusta ollenkaan. 2 vastaajaa koki koulutukset, ei selkeiksi. Kuitenkaan avoimessa kysymyksessä esille ei tullut millä tavalla he koki koulutukset epäselviksi? Vastaajien määrä kysymykseen oli 39.



Kuva 8. Koulutuksien selkeys.

Koulutuksessa käytetyistä menetelmistä kysyttäessä (taulukko 10) vastaukset painottuivat menetelmien sopivuuden suuntaan keskiarvon ollessa 3,9 Likertin asteikolla 1-5. Vastaajia kysymykseen oli 24.

	1	2	3	4	5		Yhteensä	Keskiarvo
Menetelmät eivät olleet sopivia	0	1	8	8	7	Menetelmät olivat sopivia	24	3,9

Taulukko 10. Koulutuksessa käytettyjen menetelmien käyttö

## 8 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä luvussa arvioimme tutkimuksessa tuotetun tiedon luotettavuutta ja nostamme esille eettisiä kysymyksiä. Kokoamme yhteen keskeisiä seikkoja liittyen q-SOFA-kriteereiden toimivuuteen sepsispotilaan varhaisessa tunnistamisessa ja vieritestien toimivuudesta. Lisäksi pohdimme koulutuksen onnistumista ja henkilöstön kokemuksia saadusta koulutuksesta. Pohdinnassa vertaamme muita aiheesta tehtyjä tutkimuksia oman tutkimuksemme tuloksiin ja niiden käytettävyyteen.

### 8.1 Tulosten tarkastelu q-SOFA-mittaristosta ja vierianalytiikasta

Kyseessä oli vain osavuotinen suhteellisen lyhyt (3 kk) tutkimusjakso, joka voi vääristää tuloksia. Myös tutkittavien määrä oli varsin pieni, kun sepsispotilaiden esiintyvyys on 3 / 1000 potilasta kohden valtakunnallisessakin mittakaavassa. On huomioitava, että tässä tutkimuksessa ei arvioitu pelkästään sepsiksen osuvuutta vaan sepsiksen varhaista tunnistamista ja sepsiksen mahdollisuuden olemassaoloa. Tämä toteutui.

Tutkimuksessa tulokset noudattelevat Sepsis-3 tutkimuksien linjaa ja havainnointeja. Sepsiksen esiintyvyys toteutui tässä tutkimuksessa odotetulla tavalla eli sepsiksiä löytyi suhteessa tutkittavien määrään kolme sepsistä tuhatta potilasta kohden (3 / 1000), joka on valtakunnallisestikin tuota luokkaa. Meillä potilaita tutkimuksessa oli 6471 ja sepsis löytyi 21 potilaalta. Tällöin suhde oli 3,24/1000 potilasta kohden. Olisi mielenkiintoista verrata meidän tutkimuksessa havaittujen sepsisepäilypotilaiden hoitoa muihin samalla ajanjaksolla sepsisdiagnoosin saaneisiin potilaisiin maakunnallisesti. Oliko kaikilla potilailla havaittu sepsiksen mahdollinen olemassaolo samassa ajassa ja oliko hoidon aloituksissa eroja?

Pitää kuitenkin muistaa, että meidän tutkimuksessa q-SOFA-kriteerit täytti kaikkiaan 96 potilasta. Näistä poimimme jo pois muut ennalta määritellyt syyt 29 tapausta, joiden vuoksi q-SOFA-kriteerit täyttyivät. Nämä syyt olivat mm. trauma, vuoto, sydämen vajaatoiminnan paheneminen ja intoksikaatio. Näitä syitä pohdimme etukäteen teho-osaston lääkärin kanssa. Osuvuus olisi koko otannalla ollut 22 %, mutta kuitenkin, joka viides potilas olisi ollut siitä huolimatta sepsispotilas. Tämä toimenpide nosti prosenttiosuuden 31 % eli melkein joka kolmas oli sepsisdiagnoosin saanut potilas.

Tarkasteltaessa q-SOFA-pisteiden määrää voidaan todeta, että mikäli potilas sai kaksi q-SOFA-pistettä, osuvuus sepsisdiagnoosiin oli 27 %. Mikäli potilas oli saanut kolme q-SOFA-pistettä, osuvuus nousi jo 50 %:n. Tästä voi päätellä, että q-SOFA-mittarin herkkyys paranee pisteiden noustessa kahdesta kolmeen (Sepsis-3). Q-SOFA:n herkkyys ei ole hyvä erottelemaan sepsispotilaita, ainakaan kahden q-SOFA-pisteen täytyessä. Tässä tutkimuksessa on herkkyyden todettu olevan kokonaisuudessaan 31 %:n luokkaa.

Tutkimuksissa on todettu, että q-SOFA-mittaristolla on verraten huono osuvuus. Havaitaanko tällä mittaristolla sepsisiä kuitenkin paremmin, kuin jos mittareita ei olisi? Tämäkään mittaristo ei ole spesifi ja tuskin sellaista heti keksitäänkään. Tarkoitus kuitenkin on varhaisessa vaiheessa kiinnittää huomiota ja tiedostaa sepsiksen mahdollisuus. Aiheuttaako tämä sitten lisääntyviä kustannuksia sairaalatutkimusten valossa, resursoinnissa sairaaloissa ja ylitriagen käyttöä? Kuitenkin Karlsson ym. Finnsepsis 2005 tutkimuksessa ovat laskeneet, että yhden sepsispotilaan hoitajakso teho-osastolla ja vuodeosastoilla maksaa keskimäärin 32 500 € / eloonjäänyt potilas. Merkitystä kuitenkin on todistetusti ja tutkitusti, että varhaisella tunnistamisella ja varhaisella hoidon aloittamisella voidaan vaikuttaa hoidon kestoon ja siten kustannuksiin, kuntoutumiseen ja mortaliteettiin.

Churpek, Snyder, Han, Sokol, Pettit, Howell ja Edelson (2016) toteavat tutkimuksessaan NEWS-työkalun käytöstä varhaisen tunnistamisen arvioinnin tukena ehkä olevan hyötyä (Churpek, Snyder, Han, Sokol, Pettit, Howell & Edelson 2016). Tässä meidän tutkimuksessa NEWS-mittari sepsiksen varhaisessa tunnistamisessa olisi mielestämme jossain määrin tarkempi, mutta se on myös vaikeammin hallittavissa ja raskaampi koulutettava sekä siihenkin liittyy virhelähteitä, joita taas q-SOFA:n käytössä ei tule. Näitä käsittelemme seuraavassa kappaleessa.

Lisäksi ainakin alkuvaiheessa NEWS-pisteiden laskenta ja käyttö vaatisi erillisen ohjeen mukanaoloa, koska siinä on monta suuretta, joita tulee tarkkailla. Ensihoidossa potilaiden kohtaaminen ja hoitoajat ovat lyhyitä, joten pidempiaikaiseen vitaaliparametrien seurantaan ei ole aikaa eikä mahdollisuuksia (taulukko 3). Q-SOFA-mittarin soveltuvuutta olemme tutkimassa sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon, jossa päätökset ja hoitolinjaukset tulee tehdä joskus pikaisestikin vajaavaisin tiedoin.

Emme ole aivan vakuuttuneita NEWS:n (taulukko 3) käytöstä ensihoidossa. Esimerkkinä yhdistelmä systolinen verenpaine 95 mmHg ja hengitystaajuus 24 / min kaikkien muiden parametrien ollessa normaaleja antaa NEWS-pisteillä tulinnan matala riski, vaikka kyseessä usein on henkeä uhkaavan sepsiksen alkuvaihe. Olemme asiasta sitä mieltä, että tässä q-SOFA toimisi paremmin.

Lisäksi esimerkkinä syvästi tajuton ihminen, jolla ei ole hengityksen, verenkierron tai lämpötilan häiriötä, saa arvion kohtalainen riski, vaikka kyseessä on hätätilapotilas. NEWS-pisteytystäkään (taulukko 3) ei siis voida pitää mitenkään aukottomana. Itse asiassa q-SOFA-kriteeristö voi olla jopa parempi, jos tavoitteena on löytää potilaat, jolle saattaa olla kehittymässä henkeä uhkaava sairaus (taulukko 2). Käytössä on ainoastaan kolme kriteeriä: systolinen verenpaine  $\leq 100$  mmHg, hengitystaajuus  $\geq 22$  / min, akuutti tajunnan tason muutos aiemmasta ja jos 2 q-SOFA-kriteeriä täyttyy, niin uhka on olemassa. Ja jos q-SOFA:n lisäksi tunnetaan yksittäisten parametrien "hätätila"-tulinnat, niin uhkaavan hengenvaaran tunnistaminen onnistuu hyvällä sensitiivisyydellä. Kuitenkin ajatteleminen, että q-SOFA on helppo jalkauttaa, helppo ymmärtää ja ei vaadi käytössä erillisiä toimintaohjeita tai kaavakkeita joita NEWS-pisteytyksen tulkinta vaatisi. Kumpikaan mitta-  
reista lienee aukoton, kuten on todistettu tutkimuksissa, joihin työssämme aiemmin viitataan.

Freund ym. (2017) toteavat tutkimuksessaan ja mekin käytännössä olemme havainneet tajunnantasoa mittaavien GCS-pisteiden tulinnan vaikeuden. Muistisairas ja vanhus on haastava arvioida. Yksikin piste voi olla vaikuttava q-SOFA:n tulinnassa. GCS on ongelmallinen mitata luotettavasti muistisairailta, hypoksiapotilailla ja aivohalvaus, enkefaliitti ym. ryhmään kuuluvilla. (Freund, Lemachatti, Krastinova, Van Laer, Claessens, Avondo, Occelli, Feral-Pierssens, Truchot, Ortega, Carneiro, Pernet, Claret, Dami, Bloom, Riou & Beaune 2017.) Tällöin voisi laktaattiarvon mittaus olla eritoten hyödyllinen, koska laktaattiarvon nousu korreloi hyvin sepsiksen kanssa.

Tätä mahdollisuutta ei kaikissa ensihoitoyksiköissä, päivystyspisteissä eikä asu-  
mispalveluyksiköissä kuitenkaan ole. Kuitenkin vanhusten on todettu useissa tut-  
kimuksissa olevan nouseva sekä jo olemassa oleva ryhmä, jossa esiintyy enene-  
vässä määrin sepsispotilaita. Tämä iäkkäiden osuus oli myös meidän aineistos-  
samme suurimpana ryhmänä, keillä oli lopullisena diagnoosina sairaalasta ulos-  
kirjausvaiheessa sepsis.

Churpek ym. (2016) tutkimuksessa tuli ilmi myös, että SIRS ilman leukosyyttejä  
ja q-SOFA ilman GCS arviointia voisivat olla ihan hyviä mittareita arvioimaan var-  
haisen elinhäiriön olemassaoloa ja poissulkemaan sitä (Churpek ym. 2016). Voi-  
siko näiden jokin yhdistelmä toimia?

Tutkimuksessamme siis vain kolmelta potilaalta oli mitattu laktaattiarvo verestä  
vieritestillä q-SOFA-kriteereiden täytyttyä. Näistä kahdella kolmesta oli laktaat-  
tiarvo yli 2 mmol/l ja yhdellä ei. Kuitenkin tutkittuamme sepsisdiagnoosia näiden  
osalta kaikilla oli diagnosoituna sepsis. Eli laktaattiarvo ei mitatuilla ollut kohonnut  
yli 2 mmol/l raja-arvon ylitse kaikilla sepsisepäilypotilailla, ainakaan alkuvai-  
heessa, joita varten näitä kriteereitä olemme luomassa. Harmillisen vähän lak-  
taatteja saatiin mitatuiksi, mutta ehkä laktaattiarvo tukee ajatusta ollessaan kor-  
kea, mutta ei poissulje sepsiksen mahdollisuutta vaikka olisi matala. Johtopää-  
töksien tekeminen näin pienellä otannalla kuitenkin lienee luotettava.

Vierianalytiikka on vähän kerrassaan alkanut jalkautua ensihoidon kentälle.  
Tämä tutkimus oli meille tärkeä siinäkin mielessä, että saimme tämän myötä tuo-  
tua vierianalytiikkaa ensihoitoon Etelä- ja Pohjois-Karjalan maakuntiin. Vier-  
ianalytiikan hyödyt ensihoidossa eivät ole kaikessa laajuudessaan vielä tarpeeksi  
käytössä. Sepsis on vain yksi tautitila, mihin vierianalytiikan tuomia mahdollisuu-  
ksia potilaan hoidossa ja diagnostiikassa voidaan hyödyntää. Tässäkin tutkimuk-  
sessa vierianalytiikkalaitteita hyödynnettiin annettuun koulutukseen nähden to-  
della vähän. Osittain tämä selittyy alueellisilla syillä, tutkimuksen aikajänteellä ja  
osittain meidän tekijöiden vaillinaisella tuella kentälle. Alueet joissa vieritesterit  
olivat käytössä, ovat pieniä alueita väestöllisesti ja myös tehtävämääriltään.

Vierianalytiikkalaitteita olisi tarvittu tutkimukseen huomattavasti enemmän, mutta ne ovat verraten kalliita hankkia ja tähän ei löydetty järkevää rahoitusratkaisua. Kuitenkin koemme että tällä kokeilulla ja tutkimuksella oli merkitystä. Palveluverkoston yhä enemmän keskittyessä isompiin yksiköihin uskomme vieritestausten ja vieritestereiden tarpeen lisääntyvän harvaan asutuilla alueilla ensihoitopalveluiden toteuttamana varsinkin jos ja kun KELA rahoitusmalli muuttuu.

Vieritestauksessa varmasti laskimonäytteillä päästään tyydyttäviin suunta-antaviin tuloksiin, mutta kaasujen vaihdon analysoinnin kannalta verikaasujen ottaminen valtimoverinäytteestä olisi tarkempaa ja jossakin määrin mielekästä. Ainakin niissä tilanteissa, missä valtimoveren happiosapaine vaikuttaa diagnostiikkaan. Valtimoverikaasunäytetekniikan kouluttaminen ensihoidon työntekijöille luo taas omat haasteensa, sekä myös paljon kustannuksia. Tätä on myös pidetty perinteisesti lääkärin suorittamana toimenpiteenä, vaikkakaan se ei meidän omien kokemusten perusteella tuntunut ylitsepääsemättömän vaikealta. Osittain tätä toimenpidettä on koulutettu maassamme tietyillä alueilla ja osastoilla myös hoitajille.

Vieritestaukseen kentällä liittyy paljon haasteita, mihin törmäsimme tutkimuksen aikana. Tuloksia ei oikein osata tulkita ensihoitajien toimesta. Tähän pitäisi jo peruskoulutuksessa jatkossa panostaa. Näytteitä ei koulutuksesta huolimatta aina osattu ottaa oikein edes laskimosta. Olosuhteet ensihoidon kentällä tapahtuvaan vierianalytiikkaan ovat myös haastavat. Ensihoidossa joudutaan näytteitä ottamaan kylmissä, huonosti valaistuissa ja aseptisesti hankalissa olosuhteissa. Laitteistot eivät ole myöskään suunniteltu kunnolla kentän haastaviin olosuhteisiin. Dataa ei saada vielä optimaalisesti siirrettyä hoitokertomuksiin ja konsultoitavalle lääkärille sekä laitteet ovat herkkiä värinöille ja lämpötiloille. Tähän ovat syynä tietotekniset ongelmat potilastietojärjestelmien ja sähköisten potilaskertomusten välillä. Lisäksi sähköisiä potilaskertomuksia ei ole ensihoidossa käytössä vielä läheskään joka alueella. Vieritestauksella saadaan sairaalan ulkopuolellakin hyötyjä, mutta vaatii selkeät ohjeet. Samoin millaisilla oireilla olevilta otetaan ja milloin se on järkevää.

Potilaan hoidon tarpeen arvioinnista on tullut iso osa nykypäivän ensihoitotyötä, varsinkin harvaan asutuilla alueilla. Tässä tutkimuksessa ja koulutuksissa saatiin myös omille alueille lisää osaamista ja tutkimusvälineistöä vierianalytiikkalaitteiden myötä sekä myös tutkittua tietoa vieritestereiden hyödyistä.

## 8.2 Tulosten tarkastelu koulutuksesta

Koulutuksen onnistumista mittasimme jälkeinpäin Webropol-kyselyllä. Kyselyllä halusimme vastauksia koulutustavoitteisiin mitä olimme asettaneet ja päästiinkö tavoitteisiin. Vastausprosentti jäi pieneksi, ollen 17 %. Vastauksissa sukupuoli ja työskentelypaikalla ei ollut juurikaan eroavaisuutta. Vastaajista suurimmalla osalla oli pitkä työkokemus, yli 6 vuotta. Yli puolet vastaajista oli käyttänyt q-SOFA-mittaristoa sepsiksen varhaisessa tunnistamisessa. Suurin osa vastaajista koki saaneensa riittävästi tietoa ja koulutusta q-SOFA-mittariston käyttöön. Tämän kysymykseen vastanneiden määrän vähyyttä voi selittää se tosiseikka, että kysely oli samanlainen kaikille. Päivystysten henkilökunta ei ota näytteitä, eikä täten ollut saanut näytteenottoon myöskään koulutusta.

Kysymyksiä ei eritelty eri työpisteessä toimiville vaan kysymykset olivat samat kaikille. Toisaalta olisi ollut järkevää tehdä kysymykset eri toimipisteissä työskenteleville erikseen, tällöin olisi saatu kohdennettua kysymyksiä eritavoin. Q-SOFA koettiin hyödylliseksi ensihoidossa. Avoimissa kysymyksissä esiin nousi helppous ja yksinkertaisuus käyttää pisteytystä, sekä nopeus q-SOFA-kriteeristön käyttöön. *”Helppo ja nopea”*.

Koulutuksen hyödyllisyyteen oltiin myös tyytyväisiä. Vastaajien mielestä uuden asian oppimisen kannalta koulutus on hyvä asia ja sillä varmistetaan, että hoidon laatu on tasaista, kun kaikille on käyty sama koulutus. Osalle vastaajista tuli uutta tietoa sepsiksestä ja näin ollen se koettiin hyvänä koulutuksena. *”Hyvä käydä uudet asiat kunnolla läpi ennen käyttöön ottoa”*. Vastaajista lähes kaikki suosittelisi q-SOFA-mittariston käyttöönottoa sepsiksen varhaisessa tunnistamisessa.

Vieritestausta oli käytetty vähän. Suurin osa vastaajista ei ollut käyttänyt vieritesteriä työssään. Vieritestausta oli koulutettu vain osalle kyselyyn vastaajista. Vieritestauksesta saatu koulutus kuitenkin koettiin hyväksi. Ne jotka olivat saaneet koulutuksen vieritesterin käyttöön, kokivat vieritestauksen antaneen lisäarvoa työdiagnoosin tekemisessä.

Koulutusten selkeyden ja menetelmien sopivuuden, jotka koulutuksen kävivät, kokivat sen hyväksi. Ongelmaksi tässäkin muodostui, ettei kaikki kyselyyn vastanneet eivät olleet osallistuneet koulutuksiin. Avoimessa kysymyksessä, miten kehittäisit sepsiksestä ja vieritestauksista pidettyjä koulutuksiamme, nousi esiin



ajan käyttö ja rauhallisuus koulutukseen. Monissa vastauksissa tuli esiin työvuo-  
ron aikana tapahtuvan koulutuksen huono puoli, kun ollaan hälytysvalmiudessa  
ja siitä johtuen jatkuva kiire ja häly ympärillä.

Paljon toivottiin koulutusta rauhallisessa ympäristössä ja riittävän ajan varaa-  
mista, sekä käytännön harjoittelua. Koulutuksista haluttiin myös niin sanottua jat-  
kumoa, että kertausta olisi säännöllisesti.

Q-SOFA-mittarin käyttöä kouluttaessamme sekoittui kaksi erilaista näkökulmaa.  
Koulutuksessa opetettiin uutta vanhan osaamisen päälle, tällä saatiin lisävinkkejä  
sepsiksen tunnistamiseen. Osalla koulutettavista oli paljon tietoa asiasta jo en-  
nestään. Koulutuksella saatiin erilaista näkökulmaa ja lisätyövälineitä sepsiksen  
varhaiseen tunnistamiseen ja epäilyyn sen mahdollisuudesta. Koulutuksessa voi-  
tiin keskustelemalla hyödyntää aiempaa osaamista. Toisaalta opittiin uutta toi-  
mintamallia vanhan tilalle. Koulutettavilla oli paljon kokemusta ja osaamista sep-  
siksestä ja he joutuivat omaksumaan uudenlaisen toimintamallin.

Tämä toi haasteita koulutukselle, varsinkin kun kaikki koulutettavat eivät olleet  
halukkaita muuttamaan toimintatapojaan. Tässä auttoi hyvä perustelu ja vanhan  
sekä uuden toimintamallin vertailu. Näin osallistujat itse oivalsivat, että kaikki ei  
muutu ja entistä osaamista voidaan edelleen hyödyntää. Olennaista koulutuk-  
sessa oli, että koulutettavat saatiin ajattelemaan omaa toimintaansa kohdates-  
saan mahdollisen sepsispotilaan. Koulutuksen suunnittelu ja toteutus kehittivät  
meitä kouluttajina ja antoi uusia työkaluja tulevia koulutuksia suunniteltaessa.

Koulutuksessa me panostimme tiedonsiirtomallina enemmän yhteisölliseen kuin  
yksilölliseen tiedonrakenteluun. Yhteisöllisen mallin etuna katsoimme olevan,  
että ryhmä vahvistaisi toinen toisensa oppimisen siirtymistä osaamiseksi itse  
työssä. Tässä mallissa me kouluttajat toimimme enemmän fasilitaattoreina eli  
työskentelyn ja oppimisen ohjaajina. Koulutuksen jälkeen toivoimme ja keho-  
timme koulutuksen saaneita vievän osaamista myös niille, jotka eivät koulutuk-  
seen päässeet osallistumaan. Tällä toimintatavalla halusimme kannustaa koulu-  
tuksiin osallistuneita tiedon jakamisen puolesta.

Oppimistavoite oli, että muutamme sepsispotilaan tunnistamisen kriteereitä hel-  
pommiksi ja yksiselitteisemmiksi sekä yksinkertaisemmiksi. Tavoitteena oli, että  
osallistujien osaaminen kehittyä ja sepsispotilaat tunnistetaan paremmin. Tähän

mielestämme koulutuksilla päästiin. Koulutuksessa keskityimme q- SOFA-pisteytyksen avulla sepsiksen tunnistamiseen. Sepsiksen etiologia ja teorian tieto sepsiksestä koulutukseen osallistuneilla henkilöillä parantui. Lisäksi toimme esille uusin tutkimuksin todettuja muutostarpeita sepsiksen tunnistamiseen vanhan tilalle.

Nyt jos uusisimme koulutuksen, tekisimme sen hieman eritavalla. Lisäisimme käytännön harjoitteluun enemmän aikaa, ryhmäkokoja tulisi pienentää, koulutus tulisi järjestää erillään työvuorosta ja koulutukseen tulisi järjestää enemmän aikaa. Lisäisimme prosessimaista ajattelua, jatkumoa sekä arvioisimme koulutuksen onnistumista sekä muuttaisimme koulutusta tämän kehittämistehtävän tulosten perusteella. Panostaisimme tuloksissa ilmenneisiin kehittämisalueisiin.

Työohje sepsiksen varhaiseen tunnistamiseen q-SOFA-kriteereillä on kuitenkin hyväksytty käyttöön ainakin Pohjois- Karjalan sairaanhoitopiirin eli Siun sote:n alueella. Etelä- Karjalan terveystieteissä Eksote:lla vielä asiaa mietitään.

### **8.3 Luotettavuus ja eettiset näkökohdat**

Etiikka tutkii ihmisten moraalista käyttäytymistä. Etiikalla tarkoitetaan ihmisten moraalista käsitystä oikeasta ja väärästä sekä hyvästä ja pahasta, mihin vaikuttavat paljon myös kulttuurisidonnaiset käsitykset. Tutkimusetiikassa pyritään tekemään tutkimustyö hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti. Tutkimusetiikassa pohditaan keinoja, joilla tavoitteet ja päämäärät pyritään saavuttamaan korkeaa moraalialue noudattaen. (Mäkinen 2006, 10–11.)

Ensihoitokaavakkeiden (Kela SV 210) kirjaamisessa havainnoitiin tutkimuksen aikana puutteita, varsinkin tutkimuksen kannalta olennaisia puutteita olivat hengitystaajuuden mittaaminen ja tajunnantason määrittämiseen käytettävän GCS-asteikon kirjaamatta jättämiset osassa ensihoitokaavakkeita. Näiden arvojen puutteet osaltaan vaikuttavat tulosten luotettavuuteen. Näistä kaavakkeista, joissa puutteita havaittiin, osa pääsi tutkimukseen muiden q-SOFA-kriteereiden täyttyessä, mutta joiden osalta q-SOFA-kriteerit eivät täyttyneet, suljettiin pois tutkimuksesta. Tutkimukseen osallistuneiden työntekijöiden asenne myös vaikutti tutkimuksen luotettavuuteen. Kaikki työntekijät eivät sitoutuneet annettuun ohjeistukseen. Myös tutkimuksen seuranta ja havainnointi oli osittain puutteellista, sillä

omat resurssimme eivät riittäneet valvomaan tutkimuksen onnistumista ja ohjeiden noudattamista tarpeeksi intensiivisesti.

Tutkimusta varten tehtiin sepsisseurantakaavake ensihoidon henkilöstölle, joka tuli täyttää aina, kun q-SOFA-kriteerit 2 tai 3 täyttyivät, sepsisepäilyissä (liite 2). Tämä ei kuitenkaan toteutunut. Täytettyjä kaavakkeita kirjattiin ja palautettiin 21 kappaletta ja kuitenkin q-SOFA-kriteerit täyttäneitä potilaita tutkimukseen tuli muiden syiden poissulun jälkeen 67. Tämän ongelman jäljille päästiin, kun havainnoimme täytettyjä kaavakkeita. Tässä ilmeni, että kaavakkeita oli täytetty myös potilaista, joilla q-SOFA-kriteerit eivät täytyneet. Tämä tulos herätti hämmennystä, mutta oivallus ohjasi meidät tutkimaan jälkikäteen kaikki tutkimukseen osallistuneiden yksiköiden tehtäväkaavakkeet tutkimusajanjaksolta. Näitä tehtäviä yksiköille kertyi 6471. Tämä toimenpide aiheutti paljon lisätyötä, mutta lopputuloksena luotettavuus tutkimusta kohtaan kasvoi.

Noudatimme opinnäytetyössämme hyvää tieteellistä käytäntöä sekä eettistä työskentelytapaa. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus tulosten käsittelyssä sekä tutkimustyössä. Käytimme työssämme eettisesti luotettavia lähteitä ja ajantasaista tietoa, jota analysoimme kriittisesti. Tutkimuksemme suunnittelimme, toteutimme ja raportoimme tieteelle asetettujen kriteereiden ja vaatimusten mukaan. Tutkimuksessa käytimme eettisiä tutkimus- sekä tiedonhankintamenetelmiä ja tutkimustulosten julkaisu oli avointa. Hyvän tieteellisen käytännön noudattamisesta vastasimme ensisijaisesti jokainen tutkija ja tutkimusryhmän jäsen itse. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6–7.)

Paperiset potilastietoja sisältävät asiakirjat hävitimme silppuriin valvotusti heti tilastoinnin ja analysoinnin jälkeen. Sähköiset potilastietomateriaalit suljimme valvotusti, kun analysointi ja tilastointi oli tehty.

Tutkimuksellisen kehittämistehtävämme lähtökohtana oli kiinnostus ensihoidon kehittämiseen ja uusien toimintatapojen sekä -mallien käyttöönottoon. Omalla esimerkillämme toivomme muidenkin kehittävän tulevaisuuden ensihoitoa ja parantavan potilasturvallisuutta sekä ajattelevan kustannustehokasta hoidon laatua.

Tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan reliabiliteetilla ja validiteetilla. Reliabiliteetti eli luotettavuus kuvaa, miten tutkimustulokset ovat toistettavissa ja miten ne vastaavat todellisuutta. Validiteetilla eli pätevyydellä tarkoitetaan sitä, kykeneekö mittari tai tutkimusmenetelmä mittaamaan tarkoitettua asiaa (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 231).

Tarvitsimme opinnäytetyön toteuttamiseksi yhteistyösopimukset sairaanhoitopiirien ylihoitajien ja/tai vastuulääkärien kanssa sekä työnantajien suostumukset, että kaikki sitoutuivat yhteiseen kehittämistehtävään. Lisäksi tarvittiin potilastietoja käsitellessä lupa molemmilta sairaanhoitopiireiltä. Tutkimusten kohteena olevilla alueilla roolimme opinnäytetyön tekijöinä vaati myös hieman tarkastelua. Opinnäytetyötä tehdessä oli huomioitava, etteivät meidän opinnäytetyötä tekevien omat työpaikat Siun soten Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksella ja Eksote:n ensihoidossa aiheuttaneet esteellisyyttä opinnäytetyön tekemiselle. Toimimme rehellisesti, luotettavasti ja avoimesti kuvaten kaikki eri prosessien vaiheet.

#### **8.4 Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet**

Tutkimusajanjakso oli jälkeenpäin mietittynä aivan liian lyhyt. Tutkimukseen olisi myös tarvittu huomattavasti enemmän yksiköitä ja vierianalyysilaitteistoja. Vierianalysointilaitteiden hankinnan kohdalla hinta oli ratkaiseva tekijä. Laitteet ovat kuitenkin aika kalliita. Tutkimuksen kokonaismäärä jäi liian pieneksi, jotta se olisi tilastollisesti luotettava. Sepsiksen varhaiseen tunnistamiseen tarvittaisiin isompi ja laajempi tutkimus. Alueen tulisi olla riittävän laaja ja aika riittävän pitkä kattavaan tutkimukseen vrt. Finnsepsis 2005 tutkimus. Hyvä olisi vertailla keskenään myös muita käytössä olevia protokollia ja niiden käytettävyyttä. Sepsiksen havaitseminen ja tunnistaminen on haastavaa, johon vaikuttaa moni asia.

On kritisoitu, että q-SOFA:ssa käytetyt kriteerit voivat nopeasti myös muuttua. Olisiko jokin muu mittari parempi infektiopotilaan septisen tilan tunnistamiseksi sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa varhaisessa vaiheessa? Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä on jo nyt käytössä sepsiksen työohje, jossa kriteereinä on kuume  $< 36\text{ °C}$  tai  $> 38\text{ °C}$ , q-SOFA 2 tai 3 ja infektio tai sen vahva epäily. Tässä olisi taas uusi tutkimusaihe. Samoin voisi tutkia, miten varhain aloitettu empiirinen mikrobilääkehoito vaikuttaa potilaan ennusteeseen, hoitokustannuksiin ja mortaliteettiin. Mikrobilääkityksen aloittaminen vaatisi kuitenkin veriviljelyiden ottamisen kentällä sepsisepäilyillä potilailla, joka tuo lisähaasteita.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä tämäkin on jo käytössä ja siihen on luotu oma työohjeensa. Ajatuksena myös meillä oli veriviljelyiden otto ja mikrobilääkehoidon varhainen aloitus sepsisepäilyllä potilailla, joilla infektion tai vahvan epäilyn infektion olemassaolosta lisäksi todetaan q-SOFA-pisteet 2 tai 3. Tällä voitaisiin lisätä hoidon aggressiivisuutta ja lyhentää antibiootihoidon aloituksen viiveitä. Infektiolääkärit sekä Etelä-Karjalasta että Pohjois-Karjalasta eivät kuitenkaan puoltaneet mikrobilääkehoidon kokeilua ensihoidossa. Tutkimustulokset Sepsis 3-konsensuksen ja Finnsepsis-tutkimuksen mukaan kuitenkin puoltavat varhain aloitetun empiirisen mikrobilääkityksen puolesta sepsiksen hoidossa veriviljelyiden ottamisen jälkeen. Veriviljelypullojen lyhyt säilyvyysaika oli yksi tekijä, ettei tätä toimintaa voitu kentällä kokeilla.

## **Kuvat**

Kuva 1. Etelä-Karjalan maakunta, s. 18

Kuva 2. Pohjois-Karjalan maakunta, s. 19

Kuva 3. PDCA-kehä, s. 24

Kuva 4. Opinnäytetyöprojektin aikataulu, s. 25

Kuva 5. Kokonaispotilasmäärästä sepsisdiagnoosiin, s. 33

Kuva 6. q-SOFA-pisteytyksen hyödyllisyys ensihoidossa, s. 37

Kuva 7. Koulutuksen hyödyllisyys, s. 37

Kuva 8. Koulutuksien selkeys, s. 38

## **Taulukot**

Taulukko 1. Sepsikseen liittyvä elimellinen toimintahäiriö ja sen pisteytys, s. 7

Taulukko 2. q-SOFA-kriteerit, s. 8

Taulukko 3. NEWS- varhaisen varoituksen pisteytys, s. 11

Taulukko 4. Sepsisdiagnoosin esiintyvyys, s. 34

Taulukko 5. q-SOFA-pisteiden jakauma, s. 34

Taulukko 6. q-SOFA-pisteet suhteessa sepsisdiagnoosiin, s. 35

Taulukko 7. Sepsisepäillyt ikäluokittain, s. 35

Taulukko 8. Diagnosoitu sepsis ikäluokittain, s. 36

Taulukko 9. Saivatko vastaajat tarpeeksi tietoa q-SOFA:sta sekä vieritestauskoulutuksen riittävyys, s. 36

Taulukko 10. Koulutuksessa käytettyjen menetelmien käyttö, s. 38

## Lähteet

Aaltonen, L-M., Rosenberg, P. 2013. Potilasturvallisuuden perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Abbott Point of Care, 2010. Procedure Manual for the i-STAT System.

Alere. 2015. Epoc® verianalyysijärjestelmä. <http://www.alere.com/fi/fi/brands/epoc.html>. Luettu 23.1.2017.

Askim, Å., Moser, F., Gustad, L., Stene, H., Gundersen, M., Åsvold, B., Dale, J., Bjørnsen, L., Damås, J., Solligård, E. 2017. Poor performance of quick-SOFA (qSOFA) score in predicting severe sepsis and mortality – a prospective study of patients admitted with infection to the emergency department. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5466747/#CR5>. Luettu 31.1.2018.

Brown, JB., Lerner, EB., Sperry, JL., Billiar, TR., Peitzman, AB., Guyette, FX. 2016. Prehospital Lactate Improves Accuracy of Prehospital Criteria for Designating Trauma Activation Level. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27116410>. Luettu 2.3.2018.

Churpek, MM., Snyder, A., Han, X., Sokol, S., Pettit, N., Howell, MD., Edelson, DP. 2016. q-SOFA, SIRS, and early warning scores for detecting clinical deterioration in infected patients outside the ICU. *Am J Respir Crit Care Med.* 2016; 195(7):906–911. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5466747/#CR5>. Luettu 15.1.2018.

Etelä-Karjalan maakunta. MapInfo ver 15.2 / Genimap / Pelastuslaitokset 2004. Luettu 6.2.2018.

Etelä-Karjalan maakuntaliitto, [http://www.ekarjala.fi/liitto/wp-content/uploads/2013/10/16\\_kuntien-avainluvut-taulukko-2016b.pdf](http://www.ekarjala.fi/liitto/wp-content/uploads/2013/10/16_kuntien-avainluvut-taulukko-2016b.pdf). Luettu 20.2.2018.

Freund, Y., Lemachatti, N., Krastinova, E., Van Laer, M., Claessens, YE., Avondo, A., Occelli, C., Feral-Pierssens, AL., Truchot, J., Ortega, M., et al. 2017. Prognostic accuracy of Sepsis-3 criteria for in-hospital mortality among patients with suspected infection presenting to the emergency department. *JAMA.* 2017;317(3):301–308. doi: 10.1001/jama.2016.20329. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2598268>. Luettu 12.1.2018.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Helovuo, A., Kinnunen, M., Peltonen, K, Pennanen, P. 2011. Potilasturvallisuus. Fioca Oy, Helsinki.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2002. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Jormakka, J., Kosonen, A. 2015. Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden ensihoitajien osaamisenhallinta järjestelmä. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/89193/Jormakka%20Juha.pdf?sequence=1>. Luettu 21.12.2016.

- Kaukonen, M. 2016a. Sepsikselle uusi määritelmä. <http://www.laakari-lehti.fi/site/assets/files/429564/36256-51540.jpg>. Luettu 2.1.2018.
- Kaukonen, M. 2016b. Sepsikselle uusi määritelmä. <http://www.laakari-lehti.fi/site/assets/files/429565/36256-51542.jpg>. Luettu 2.1.2018.
- Kaukonen, M., Poukkanen, M., Karlsson, S. 2014. Kuolleisuus vaikeaan sepsikseen on vähentynyt. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. 2014;130(21):2135-6. <http://www.duodecimlehti.fi/duo11933>. Luettu 31.10.2017.
- Kaukonen, K-M., Bailey, M., Pilcher, D., Cooper, J. ja Bellomo R. 2015. Systemic Inflammatory Response Syndrome Criteria in Defining Severe Sepsis. [www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa1415236](http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa1415236). Luettu 31.10.2017.
- Karlsson, S. 2010. Vaikean sepsiksen hoito Suomessa-hoituuko? Tehohoidon vaikeat infektiot. [http://ssh.y.fi/data/documents/luennot/Tehohoidon\\_vaikeat\\_infektiot-symposium/2011/Vaikean\\_sepsiksen.pdf](http://ssh.y.fi/data/documents/luennot/Tehohoidon_vaikeat_infektiot-symposium/2011/Vaikean_sepsiksen.pdf). Luettu 4.3.2018.
- Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K., Taskinen, T. 2013. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kupias, P., Koski, M. 2012. Hyvä kouluttaja. Sanoma Pro Oy.
- Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä. 1994/559. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559> Luettu 9.11.2016.
- Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista. 629/2010. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100629>. Luettu 12.3.2018.
- Leino, A., Kurvinen K. 2011. Interchangeability of blood gas, electrolyte and metabolite result measured with point-of-care, blood gas and core laboratory analyzers. Clin Chem Lab Med 2011;49:1187-1191. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21504373>. Luettu 12.3.2018.
- Moen Ronald, D., Norman Clifford, L. 2010. Circling Back. Clearing up myths about the Deming cycle and seeing how it keeps evolving. PDF-dokumentti. <http://www.apiweb.org/circling-back.pdf>. Luettu 23.1.2018.
- Mäkinen, O. 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki: Tammi.
- Pettilä, V., Karlsson, S. 2017. Tehohoito-opas. [http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p\\_haku=mods](http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_haku=mods). Luettu 5.3.2018.
- Pohjois-Karjalan maakunta. MapInfo ver 15.2 / Genimap / Pelastuslaitokset 2004. Luettu 6.3.2018.
- Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. 2017. <http://www.pohjois-karjala.fi/web/guest/tilastot>. Luettu 20.2.2018.
- Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymän ensihoidon palvelutasopäätös ajalle 1.1.2013 – 31.12.2016. Luettu 20.2.2017.
- Pölönen, P., Ala-Kokko, T., Helveranta, K., Jäntti, H., Kokko, A. 2013. Akuuttihoitoon laitteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.



- Rintala, E., Karlsson, S. 2015. Sepsiksen, vaikean sepsiksen ja septisen sokin tunnistaminen. Akuuttihoito-opas. [http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p\\_haku=sepsis](http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_haku=sepsis). Kustannus Oy Duodecim. Luettu 12.3.2018.
- Roest, AA., Stoffers, J., Pijpers, E., Jansen, J., Stassen, PM. 2017. Ambulance patients with nondocumented sepsis have a high mortality risk. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26237663>. Luettu 30.10.2017.
- Roest, AA., Tegtmeier, J., Heyligen, JJ., Duijst, J., Peeters, A., Borggreve, HF., Lashof, A., Stehouwer, C., Stassen, PM. 2015. Risk stratification by abbMEDS and CURB-65 in relation to treatment and clinical disposition of the septic patient at the emergency department: a cohort study. <https://bmccemergmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12873-015-0056-z>. Luettu 19.12.2016.
- Ruokonen, E., Hovilehto, S., Karlsson, S., Loisa, P., Pettilä, V., Rintala, E., Sirola, J., Uusaro, A. 2014. Käypähoitosuositus. Sepsis (aikuiset). <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi50032>. Luettu 9.11.2016.
- Seppänen, A. 2013. Lääkärilehti. Päivystys kuormittuu kiireettömän hoidon hakijoista. 2.5.2013. <http://www.laakarilehti.fi/ajassa/ajankohtaista/paivystys-kuormittuu-kiireettoman-hoidon-hakijoista/>. Luettu 8.2.2018.
- Seymour, CW., Liu, VX., Iwashyna, TJ., Brunkhorst, FM., Rea, TD., Scherag, A., Rubenfeld, G., Kahn, JM., Shankar-Hari, M., Singer, M., Deutschman, CS., Escobar, GJ., Angus, DC. 2016. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis. For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/249287>. Luettu 30.11.2016.
- Singer, M., Deutschman, CS., Seymour, CW. et al. 2016. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2492881>. Luettu 28.11.2016.
- Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetuksi ensihoitopalveluista. 2017. 585/2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170585>. Luettu 25.3.2018.
- Suositus vieritestauksesta terveydenhuollossa. 2002. Laadukas vieritesti. <http://www.labquality.fi/fi/vieritesti-laadunarviointi/laadukas-vieritesti-labquality/>. Luettu 30.1.2018.
- Syväoja, P., Äijälä, O. 2009. Hoidon tarpeen arviointi. Sanoma Pro Oy.
- Terveydenhuoltolaki. 1326/2010. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326>. Luettu 12.3.2018.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Sairastavuusindeksi. <http://www.terveytemme.fi/sairastavuusindeksi/index.html>. Luettu 30.11.2016.
- The W. Edwards Deming Institute. 2017. PDSA Cycle. <https://deming.org/explore/p-d-s-a%20>. Luettu 23.1.2018.
- Tilastokeskus. Maakuntien pinta-ala, väestö ja bruttokansantuote. [http://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk\\_vaesto.html](http://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html). Luettu 29.11.2016.

Tirkkonen, J. Nurmi, J., Hoppu, S. 2014. Sairaalansisäinen ensihoito on tullut jäädäkseen. <http://www.duodecimlehti.fi/lehti/2014/22/duo11968>. Luettu 7.3.2018.

Tirkkonen, J. 2016. Peruselintoimintoihin perustuva riskipisteytys käyttöön. Lääkärilehti. <http://www.laakarilehti.fi/ajassa/paakirjoitukset-tiede/peruselintoimintoihin-perustuva-riskipisteytys-kayttoon-33>. Luettu 4.3.2018.

Torsvik, M., Gustad, L.T., Mehl, A., Bangstad, I., L., Vinje, L., J., Damås, J., K., Sol-ligård, E. 2016. Early identification of sepsis in hospital inpatients by ward nurses increases 30-day survival. <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1423-1>. Luettu. 5.2.2018.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. [http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf). Luettu 30.11.2016.

Työturvallisuuslaki 738/2002. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>. Luettu 12.3.2018.

University of York. 2014. Impact of early warning systems on patient outcomes. <https://www.york.ac.uk/crd/publications/effectiveness-matters/early-warning-systems/>. Luettu 18.3.2018.

Uusaro, A., Kaukonen, M. 2014. Monielinvaurion määritelmä. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., Ruokonen, E. (toim.) 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Kustannus Oy Duodecim. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Valvira. Ensihoidon liian korkea kuljetuskynnys voi vaarantaa potilasturvallisuuden. 2016. <http://www.valvira.fi/-/ensihoidon-liian-korkea-kuljetuskynnys-voi-vaarantaa-potilasturvallisuuden>. Luettu 18.11.2016.

Varpula, M. 2015. Laktaattiasidoosin diagnostiikka ja hoito. [http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p\\_haku=laktaattiasidoosi](http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_haku=laktaattiasidoosi). Luettu 12.3.2018.

## Liitteet

### Termit ja käsitteet

SIRS	Systemic Inflammation Response Syndrome, systeeminen tulehduksellinen reaktio
PaCO <sub>2</sub>	Partial Pressure of Carbon Dioxide in the Arterial Blood, hiilidioksidin osapaine valtimoveressä
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment, Elinten vajaatoiminnan arviointimenetelmä
q- SOFA	Quick sepsis-related Organ Failure Assessment, nopea elinten vajaatoiminnan arviointimenetelmä sepsistä epäiltäessä
GCS	Glasgow Coma Scale, tajunnantason arviointiin käytettävä mittari
MAP	Mean Arterial Pressure, keskivaltimo verenpaine
KPa	KiloPascal, paineen mittayksikkö
MODS	Multiple Organ Dysfunction Syndrome, monielinhäiriöinen oireyhtymä
DIC	Disseminated Intravascular Coagulation, verisuonten vuoto- tai hyytymishäiriö
KELA	Kansaneläkelaitos
EWS	Early Warning Score, varhaisen varoituksen pisteytys
NEWS	National Early Warning Score, kansallinen varhaisen varoituksen pisteytys
RETTS	Rapid Emergency Triage and Treatment System, nopea luokittelu työkalu

## Sepsiskaavake ensihoitoon (täytetään sepsisepäily potilas kohdattaessa)

Päivämäärä\_\_\_\_\_ Klo\_\_\_\_\_ Yksikkö\_\_\_\_\_

- Sukupuoli M/N Ikä\_\_\_\_\_

### Diagnosointi

- Montako q-SOFA pistettä sai 2 vai 3 (ympyröi)

- Hengitystaajuus \_\_\_\_\_

- Tajunnan taso \_\_\_\_\_

- Sys. RR \_\_\_\_\_

- Oliko infektio \_\_\_\_\_

- Otettiin laktiaattiarvo \_\_\_\_\_

- Paljonko laktiaatti oli \_\_\_\_\_

### Tukihoidot

- Paljonko nesteitä meni \_\_\_\_\_

- Aloitettiin RR tukihoidoja \_\_\_\_\_

- Paljonko MAP oli \_\_\_\_\_

- Saiko lisähappea \_\_\_\_\_

- Monta litraa \_\_\_\_\_

- Pitikö hengitystä turvata \_\_\_\_\_

- Millä koodilla keikka tuli \_\_\_\_\_

- Tarvittiinko tukiyksikköä \_\_\_\_\_

- Soitettiin FH \_\_\_\_\_

Suljettiin pois muut syyt:

- trauma \_\_\_\_\_
- Vuoto \_\_\_\_\_
- Intox \_\_\_\_\_
- CHF \_\_\_\_\_

## Saatekirje Webropol-kyselyyn

Hyvä kyselyyn osallistuja. Lähestymme Teitä työelämälähtöisen tutkimuksellisen kehittämistyön johdosta.

q-SOFA-kriteereiden pilotointi sepsispotilaan tunnistamisessa ensihoidossa

Opiskelemme ensihoidon johtamista ja kehittämistä ylemmässä ammattikorkeakoulussa Saimiassa, Lappeenrannassa. Teemme tutkimuksellista kehittämistyötä Siun Sotelle, Eksotelle ja Pohjois-Karjalan pelastuslaitokselle. Tässä tutkimuksellisessa kehittämistyössä tutkimme tuoko uusi q-SOFA-kriteeristö ja vierianalytiikka parannusta sepsiksen tunnistamiseen ensihoidossa. Eli käytämme tunnistamiseen q-SOFA-pisteytystä sekä vierianalytiikkaa, jossa mittaamme verikokeella laktaattiarvon laskimoverinäytteestä. Tällä kehittämistyöllä pyritään parantamaan sepsispotilaan hoitopolkua ja tuottamaan sepsispotilaan tunnistamiseen kentällä toimiva työohje. Tälle tutkimukselle on myönnetty tutkimuslupa Siun soten ja Eksoten eettisiltä toimikunnilta.

Tutkimusajanjakso oli 1.4.- 30.6.2017 välisen ajan (3 kk).

Tämä YAMK opinnäytetyö toteutetaan samaan aikaan sekä Etelä- että Pohjois-Karjalan alueilla ensihoidossa sekä molempien alueiden keskussairaaloiden päivystyksissä eli kahden eri maakunnan ja sairaanhoitopiirin yhteistyönä.

Kyselylinkki on lähetetty Etelä-Karjalan ja Pohjois-Karjalan alueiden pilottijaksoon osallistuneille ensihoitajille ja päivystysten henkilöstölle. Kyselyyn vastataan nimettömästi. Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista. Vastaamalla tähän kyselyyn annatte tärkeää tietoa q-SOFA-pisteytyksen ja vierianalytiikan hyödyllisyydestä sepsiksen tunnistamisessa. Vastausten pohjalta pyrimme kehittämään aiheeseen toimivan työohjeen.

Kyselyyn vastaaminen vie aikaa 5-10 minuuttia. Toivomme kyselyymme vastauksia 20.10. 23.59 mennessä.

Terveisin

Kimmo Kiljunen

Heikki Kärki

Tero Nenonen

## **q-SOFA:n käyttökokemukset**

Vastaamalla tähän kyselyyn annat tärkeää tietoa q-SOFA-pisteytyksen ja vierianalytiikan hyödyllisyydestä sepsiksen tunnistamisessa.

### **1. Sukupuoli**

- Mies
- Nainen
- Muu

### **2. Työpisteesi**

- Ensihoito
- Päivystys

### **3. Työkokemuksesi hoitoalalta**

- 0-5 vuotta
- 6-10 vuotta
- 11–15 vuotta
- 16 ja yli vuotta

4. Oletko käyttänyt q-SOFA:a sepsiksen tunnistamisessa työssäsi?

Kyllä

En

5. Arvioi saamasi tieto q-SOFA-pisteytyksestä sepsiksen tunnistamiseksi?

1 2 3 4 5

En saanut tarpeeksi tietoa      Sain tarpeeksi tietoa

6. Koetko q-SOFA-pisteytyksen hyödylliseksi ensihoidossa?

Kyllä koen ja miksi

\_\_\_\_\_

En koe ja miksi en koe

\_\_\_\_\_

En osaa sanoa

7. Oliko saamasi q-SOFA-koulutus hyödyllistä??

Ole hyvä ja perustele vastauksesi

Kyllä, miksi?

\_\_\_\_\_

Ei, miksi ei?

\_\_\_\_\_

En osaa sanoa

**8.** Suositteisitko q-SOFA-pisteytyksen käyttöä sepsiksen tunnistamisessa?

Suosittelisin

En suosittelisi ja miksi?

\_\_\_\_\_

**9.** Oletko käyttänyt i-STAT/ epoc vieritesteriä työssäsi?

Kyllä

En

Ei ole käytössä

**10.** Kun ja jos käytit i-STAT/ epoc vieritesteriä, saiko riittävästi koulutusta?

1 2 3 4 5

Koulutus ei ollut riittävää      Koulutus oli riittävää

**11.** Jos olet käyttänyt vieritesteriä, antoiko vieritesteri lisäarvoa työdiagnoosin tekemisessä?

Kyllä antoi

Ei antanut

Laitteita ei ole käytössä



**12.** Olivatko saamasi koulutukset selkeitä?

Kyllä

Ei, jos niin miksi?

\_\_\_\_\_

En ole saanut koulutusta

**13.** Mitä mieltä olit koulutuksessa käytetyistä menetelmistä?

1 2 3 4 5

Menetelmät eivät olleet sopivia      Menetelmät olivat sopivia

**14.** Miten kehittäisit sepsiksestä ja vieritestauksista pidettyjä koulutuksiamme?

\_\_\_\_\_

—

\_\_\_\_\_

—

\_\_\_\_\_

—

**15.** Vapaa sanasi kouluttajille

\_\_\_\_\_

—

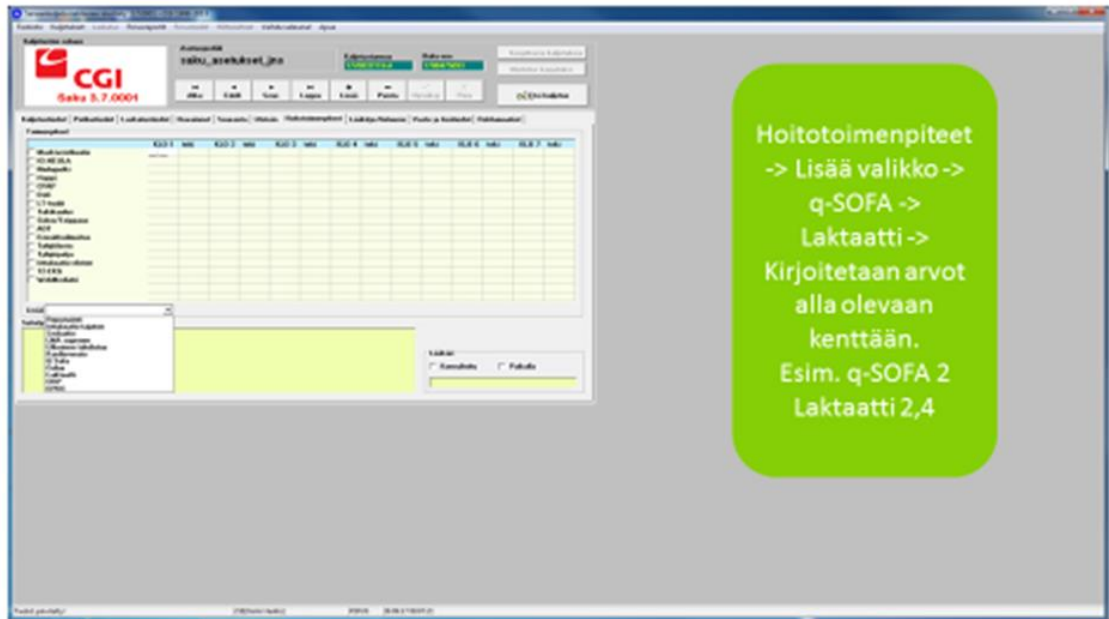
\_\_\_\_\_

—

\_\_\_\_\_

—

## Saku-ohjelmassa polku tilastointiin Pohjois-Karjalassa



The screenshot shows the CGI Saku 5.7.0001 software interface. The main window displays a data entry screen for treatment procedures. The interface includes a menu bar at the top with options like 'Lisää', 'Käytä', 'Uusi', 'Käytä', 'Käytä', 'Päivitys', and 'Uusi'. Below the menu bar, there is a list of treatment procedures on the left side, including 'q-SOFA', 'Laktaatti', and others. The main area is a grid for entering data for each procedure across different categories. A green callout box on the right side of the screen provides instructions on how to add a new procedure and enter values.

Hoitotoimenpiteet  
-> Lisää valikko ->  
q-SOFA ->  
Laktaatti ->  
Kirjoitetaan arvot  
alla olevaan  
kenttään.  
Esim. q-SOFA 2  
Laktaatti 2,4

## Sepsiksen varhaisen tunnistamisen työohje

### Sepsiksen tunnistaminen ensihoidossa

Arvioi kaikilta hengitysvaikeus-, infektiio- ja yleistilan lasku potilailta q-SOFA-protokolla (quick Sequential Organ Failure Assessment). Epäile sepsistä jos potilaalla  $\geq 2$  kriteeriä täyttyy. Pisteytys + 1 positiivisesta muuttujasta.

Ensiarvio ABCD	Selvitä esitiedot	Potilaan nykytilanne	Mittaa peruselintoiminnot
→	Hengitystaajuus $\geq 22$ / min	Alentunut tajunta GCS	Verenpaine sys. $\leq 100$ mmHg
→	Konsultoi q-SOFA-kriteereiden täytyttyä, FH 10 / 60 L3		<b>Sulje pois muut syyt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trauma</li> <li>• Vuoto</li> <li>• Intoksikaatio</li> <li>• CHF</li> </ul>
→	Ilmoita Eka L4 / Poka L4 vierianalyysin tarve (laktaatti $> 2$ mmol/l, PH $< 7,35$ )		
→	<b>ENNAKKOILMOITUS MAHDOLLISESTA SEPSISPOTILAASTA!</b> Kuljetus A kriteerein EKKS / PKKS		
→			

### Sepsis potilaan tukihoidot

Nestehoito ad. 2000 ml	RR tavoite Map $> 65$ mmHg	NorAdrenalin infuusio ohjeen mukaan	Adrenalin i.v. 0,05 mg toistaan vasteen mukaan
<b>Hapetus</b>	Huolehdi O <sub>2</sub> hoito jos SPO <sub>2</sub> $< 95$	Hb:n ollessa alle 70 g/l	L4 tuo hätäveret kentälle tarvittaessa
<b>Tajunta</b>	GCS $< 8$ -> pyydä lisäapu	Konsultoi FH 10 / 60 L3	RSI protokolla Oxylog tarve