

Jani Jakonen

VIERIANALYTIIKAN KÄYTTÖ ENSIHOIDOSSA

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö

Sosiaali- ja terveydenhuollon ammattikorkeakoulututkinto

Ensihoitajakoulutus

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Ensihoitaja (AMK)
Tekijä/Tekijät	Jani Jakonen
Työn nimi	Vierianalytiikan käyttö ensihoidossa
Toimeksiantaja	Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu XAMK
Vuosi	2024
Sivut	54 sivua, liitteitä 10 sivua
Työn ohjaaja(t)	Antti Jakonen

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ensihoidon käyttämän vierianalytiikan vaikutuksia potilaan hoitopolkuun ja hoidon jatkuvuuteen. Opinnäytetyön tavoitteena on luotettavan ja ajantasaisen tiedon avulla lisätä tietoisuutta ensihoidossa käytetyn vierianalytiikan vaikutuksista potilaan hoitoon. Opinnäytetyö on suunnattu alan opiskelijoille, ammattilaisille ja muuten asiasta kiinnostuneille tahoille. Opinnäytetyön tilaajana toimi Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen menetelmällä. Tiedonhaku toteutettiin systemaattisella menetelmällä. Tietojen hakeminen tapahtui neljästä eri tietokannasta. Opinnäytetyöhön valikoitui analysoitavaksi kolme suomenkielistä ja yhdeksän englanninkielistä tutkimusta.

Tuloksissa selvisi, että vierianalytiikan käyttö vaikuttaa ensihoidon kohtaaman potilaan hoitopolkuun tuomalla ensihoitajille lisää työkaluja potilaan hoidon tarpeen arviointiin ja tukemalla ensihoitajia päätöksenteossa potilaan hoitolinjasta. Osalla potilaista vieritestauksen tulokset muuttivat aiemmin valittua hoitolinjaa. Ensihoitajat kokivat vierianalytiikan tukevan päätöksentekoa potilaan kuljettamatta jättämisestä, sekä helpottavan päätöksentekoa potilaan tarkoituksenmukaisimmasta hoitopaikasta. Haasteina koettiin vierianalytiikkaan käyttöön liittyvän koulutuksen vähäisyys, ensihoidon haastava toimintaympäristö ja olosuhteet.

Vierianalytiikan vaikutus potilaan hoidon jatkuvuuteen päivystyksiköissä tuli esiin nopeutuneina läpikulkuaikoina. Potilaat saatiin tutkittua nopeammin ja he kotiutuivat tai pääsivät jatkohoitoon osastolle nopeammin, kuin heidän verrokkiryhmänsä. Valmiiden vieritestaustulosten avulla pystyttiin myös kriittisten potilaiden hoidon aloittamista nopeuttamaan. Lääkärit kokivat vieritestauksen olevan helppo ja nopea keino parantaa päivystysten tehokkuutta. Nopeutuneet läpikulku ajat lisäsivät potilastyytyväisyyttä, sekä henkilökunnan tyytyväisyyttä.

Asiasanat: ensihoito, vierianalytiikka, vieritestaus, hoidon tarpeen arviointi

Degree title	Bachelor of Health Care
Author (authors)	Jani Jakonen
Thesis title	Use of point-of-care analytics in emergency care
Commissioned by	South-Eastern Finland University of Applied Sciences XAMK
Time	2024
Pages	54 pages, 10 pages of appendices
Supervisor	Antti Jakonen

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to investigate effects of point of care (POC) analytics on patient treatment path and continuity of treatment, when used in out of hospital emergency care. The aim of this thesis is to use reliable and up-to-date information to increase awareness of the effects of POC analytics in prehospital patient care. Thesis is aimed at students, professionals and other parties interested in the matter. Thesis was commissioned by South-Eastern Finland University of Applied Sciences.

This thesis was carried out using descriptive literature review methods. The search for information was done by using a systematic method. Information was retrieved from four different databases. Three Finnish and nine English studies were selected for the thesis and analyzed.

The results revealed that the use POC analytics was found to affect the treatment path of a patient encountered by emergency medical services by providing paramedics with more tools for assessing the patient's need for treatment and supporting paramedics decision-making about the patient's care. In some patients the results of POC analytics changed the previously chosen treatment line. Paramedics felt that POC analytics supported decision-making about when not to transport patients, as well as facilitating decision making about treatment facility that best suited patients needs. The lack of training related to the use of POC analytics, the challenging operating environment and work conditions in prehospital emergency care were perceived as challenges.

The impact of POC analytics on the continuity of patient care in emergency departments was shorter LOS (length of stay) times. The patients could be examined more quickly, and they were discharged or admitted to the wards more quickly than their control group. With the help of POC test results, it was also possible to speed up the start of treatment for critical patients. The doctors felt that POC testing was an easy and quick way to improve the efficiency of emergency rooms. Shorter LOS times for patients also increased patient satisfaction, as well as staff satisfaction.

Keywords: prehospital emergency care, point of care analytics, point of care testing, assessment of the need for treatment

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	ENSIHOITO SUOMESSA.....	7
2.1	Ensihoitojärjestelmä yleisesti	8
2.2	Ensihoitoyksiköt ja tasovaatimukset	9
2.3	Ensihoidon tulevaisuus	11
3	POTILAAN HOITOPOLKU ENSIHOIDOSSA	11
3.1	Hoidon tarpeen arviointi ensihoidossa	12
3.2	Potilaan kuljettaminen.....	13
3.3	Potilaan kuljettamatta jättäminen	14
3.4	Hoidon jatkuvuus	16
4	VIERIANALYTIikka	16
4.1	Ensihoidon vierianalytiikan menetelmät.....	17
4.1.1	Elektrokardiogrammi	17
4.1.2	Verensokeri ja ketoaineet	18
4.1.3	C-reaktiivinen proteiini	19
4.1.4	Troponiini T.....	20
4.1.5	Verikaasuanalyysi	21
4.1.6	Hemoglobiini	22
4.1.7	Virtsan kemiallinen seula (liuskatesti)	22
4.1.8	Soluble Urokinase Plasminogen Activator Reseptor.....	23
5	TARKOITUS JA TAVOITTEET	24
5.1	Kustannukset ja aikataulu	25
6	KUVAILEVA KIRJALLISUUSKATSAUS.....	26
6.1	Kirjallisuuskatsaus menetelmänä.....	26
6.2	Tiedonhaku	27

6.3	Aineiston analysointi	29
7	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET	30
7.1	Vieritestaus menetelmänä ensihoidossa	31
7.2	Vierianalytiikka hoidon tarpeen arvioinnin tukena	32
7.3	Vierianalytiikka päätöksenteon tukena	34
7.4	Vierianalytiikan vaikutus potilaan hoitoon	35
7.5	Kirjallisuuskatsauksen tulosten yhteenveto	37
8	POHDINTA	38
8.1	Tulosten tarkastelu	39
8.2	Luotettavuus ja eettisyys	43
8.3	Johtopäätökset ja jatkotutkimustarpeet	45
	LÄHTEET	47

LIITTEET

Liite 1. Tiedonhakutaulukko

Liite 2. Tutkimustaulukko

Liite 3. Kategorointitaulukko

1 JOHDANTO

Ensihoidon yleisestä suunnittelusta vastaa sosiaali- ja terveysministeriö. Ensihoidon järjestämisestä ja sisällöstä säädetään terveydenhuoltolaissa, sekä ensihoitoasetuksessa. Nykyaikainen ensihoito on hoidon tarpeen arvioimista ja potilaan hoitamista aikaisempaan pelkkään sairaankuljetukseen verrattuna. Ensihoidon tehtäväkentässä on nähtävissä lisääntynyt määrä tehtäviä, jotka eivät kuulu ensihoidolle eivätkä välttämättä edes terveydenhuollolle. Nämä ensihoidolle kuulumattomat tehtävät kuormittavat ensihoitoa enenevässä määrin. (Kuisma & Hoppu 2022.)

Perusterveydenhuollon ongelmien jatkuva kasvu, sosiaalisten ongelmien lisääntyminen, väestön ikääntyminen ja keskittyminen isoimpiin kasvukeskuksiin tulevat kuormittamaan terveydenhuoltoa lähivuosina. Se tulee näkymään kasvavina tehtävinä määrinä ensihoidossa, kotihoidossa ja kotisairaanhoidoissa. Myös vanhusten palveluasumisen sekä kotihoidon tarve tulee lisääntymään. Potilasmäärät terveyskeskuksissa, sairaaloissa ja näiden päivystyksissä tulevat kasvamaan väestön ikääntyessä (Laatusuositus hyvän... 2020; Väisänen ym. 2023). Ensihoidossa tähän ongelmaan on reagoitu lisäämällä teknologiaa, kehittämällä uudenlaisia yksiköitä ja lisäämällä olemassa olevien yksiköiden varustusta. Kehityksen avulla potilaan tutkiminen, hoito ja hoidon tarpeen arviointi olisi tarkempaa kohteessa, näin pyritään välttämään turhia päivystyskäyntejä. (Valkovirta & Mällinen 2021.)

Vierianalytiikan lisääntyminen ensihoidossa on mahdollistanut potilaiden tarkemman tutkimisen. Vierianalytiikkaa pystytään käyttämään laboratorioden ulkopuolella. Vieritestauksessa tulokset ovat nopeasti saatavilla ja tuloksia voidaan hyödyntää jo kohteessa potilasta tutkiessa. Yleisimpiä ensihoidon tekemiä vieritestejä ovat sydänfilmi, verensokeri, ketoaineet, hemoglobiini, CRP, troponiini, verikaasuanalyysi sekä virtsan kemiallinen seulonta. (Kuisma ym. 2018, 183–192.)

Tämän opinnäytetyön aiheeksi valikoitui vierianalytiikan käyttö ensihoidossa. Aihe on ajankohtainen, ja opinnäytetyön tekijä on myös henkilökohtaisesti kiinnostunut vierianalytiikan hyödyntämisestä ensihoidossa sekä sen

vaikutuksista potilaan hoitoon. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tutkia olemassa olevaa tietoa vierianalytiikan käytön vaikutuksista ensihoidon kohtaaman potilaan hoitopolkuun ja selvittää, miten vierianalytiikka vaikutti hoidon jatkuvuuteen, kun potilas saapui terveydenhuollon päivystykseen.

Opinnäytetyön tavoitteena on luotettavan ja ajantasaisen tiedon avulla lisätä tietoisuutta ensihoidossa käytetyn vierianalytiikan vaikutuksista potilaan hoitoon. Työn tutkimuskysymyksiksi muodostuivat: Minkälainen vaikutus ensihoidon käyttämällä vierianalytiikalla oli potilaan hoitopolkuun? Sekä miten vierianalytiikan käyttö vaikutti potilaan hoidon jatkuvuuteen terveydenhuollon päivystyksessä? Työn tilaajana toimi Kaakkois-suomen ammattikorkeakoulu Xamk.

2 ENSIHOITO SUOMESSA

Suomessa ensihoidolla tarkoitetaan sairaalan ulkopuolella tapahtuvaa potilaan tutkimista ja hoitoa. Ensihoitoon kuuluu myös äkillisesti sairastuneiden ja loukkaantuneiden kiireellisen hoidon antaminen sairaalan ulkopuolella. Ensihoidolle kuuluu myös potilaiden kuljetustarpeen arviointi ja tarvittaessa potilaiden kuljettaminen tarkoituksenmukaisimpaan hoitoyksikköön. Ensihoitopalvelu on osa terveydenhuoltoa, ja ensihoito kuluu päivystystoimintaan. Ensihoidon järjestäminen on hyvinvointialueiden vastuulla. Hyvinvointialueet voivat itse tuottaa palvelun tai ostaa sen ulkopuoliselta palveluntuottajalta. (Ensihoito 2023.)

Ensihoidon tehtävämäärät ovat myös kasvaneet reilusti viime vuosina. Syyt tehtävämäärien kasvulle ovat monisyisiä. Väestön ikääntyminen, pitkäaikaissairauksien lisääntyminen, alkoholin, huumeiden sekä muiden päihteiden käyttö on yleistynyt suomessa. Nämä osin selittävät tehtävämäärien kasvua, myös yksinäisyys ja muut sosiaaliset ongelmat ovat lisääntyneet Suomessa ja työllistävät ensihoitoa. (Kuisma ym. 2018, 14–15.) Ensihoidon tehtäväkenttä on laaja ja työ vaatii monipuolista osaamista. Ensihoidon tehtävistä yli puolet ovat muita, kuin äkillisiä sairastumisia tai vammautumisia (Kuisma ym. 2021, 15).

Ensihoidossa ovat myös yleistyneet yhden hengen ensihoitoyksiköt, joissa on parempi varustelu vierianalytiikan osalta, verrattuna perinteiseen ensihoitoyksiköön. Näillä yksiköillä on myös mahdollisuus tietyillä alueilla aloittaa antibioottihoito potilaalle kohteessa ja ottaa verikokeita, jotka ensihoitajat toimittavat laboratorioon (Enlund 2020). Yhden hengen ensihoitoyksiköitä käytetään yleisesti kiireettömien tehtävien hoitoon (ns. D-luokan tehtävät). Yksikön tarkoituksena on helpottaa alueen muiden ensihoitoyksiköiden kiirettä ja ruuhkautumista. (Muikkula 2017.)

2.1 Ensihoitojärjestelmä yleisesti

Ensihoito nyky muodossa on melko tuore terveydenhuollon palvelu, aikaisemmin ensihoito oli sairaankuljetusta, joka nimensä mukaisesti tarkoitti lähinnä potilaan kuljettamista hoitolaitokseen. Sairaankuljetusta tuottivat usein yksityiset yritykset ja pelastuslaitoksen yksiköt. Vuonna 2010 terveydenhuollon lain uudistuessa ensihoidon järjestämisvastuu siirtyi kunnilta sairaanhoitopiirien kuntayhtymille, näin ollen suomeen saatiin yhtenäiset kansalliset vaatimukset toiminnan järjestämisestä. (Pirnekoski 2021.)

Hyvinvointialueiden muodostuessa vuonna 2023 ensihoidon järjestämisvastuu siirtyi taas tällä kertaa sairaanhoitopiireiltä uusille hyvinvointialueille (Ensihoito 2023). Hyvinvointialueet tekevät ensihoidon palvelutasopäätöksen, joka pitää sisällään ensihoitopalvelun sisällön. Ensihoitopalvelu tulee tuottaa tehokkaasti, tarkoituksenmukaisesti ja siihen liittyvän mitoituksen tulee olla oikea. Ensihoitopalvelu tuotetaan ja toteutetaan yhteistyössä muun päivystyksellisen terveydenhuollon kanssa siten, että kokonaisuudesta tulee alueellisesti yhtenäinen. (Pelastustoimi s.a.)

Terveydenhuoltolaki (29.12.2016/1516, 40. §) määrittelee ensihoitopalvelun toiminnankuvan seuraavasti:

Äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan hoidon tarpeen arviointi ja kiireellinen hoito ensisijaisesti terveydenhuollon hoitolaitoksen ulkopuolella, eivät kuitenkaan meripelastuslaissa (2001/1145) tarkoitetut tehtävät, tarvittaessa potilaan kuljettaminen lääketieteellisesti arvioiden

tarkoituksenmukaisimpaan hoitoyksikköön ja äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan jatkohoitoon liittyvät siirrot, silloin kun potilas tarvitsee siirron aikana vaativaa ja jatkuvaa hoitoa tai seurantaa.

Ensihoidon toimenkuvaa, koulutusvaatimuksia ja johtamisjärjestelmää määrittelee sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalveluista 24.8.2017/585.

Ensihoitopalvelun hoitoketju alkaa yleensä hätätilanteen tunnistamisesta ja soitosta hätäkeskukseen, jonne kerrotaan tapahtuneesta sekä vastataan hätäkeskuspäivystäjän kysymyksiin. Hätäkeskus tekee riskinarvion ja hälyttää paikalle apua saamiensa tietojen pohjalta. Ensivaste, ensihoitoyksikkö sekä mahdollisesti ensihoitolääkäri kohtaavat potilaan. Kohteeseen hälytetyt yksiköt tutkivat ja hoitavat potilasta alueellisten hoito-ohjeiden mukaan sekä tarvittaessa konsultoivat potilaan hoidosta. Potilaan tutkimusten jälkeen arvioidaan potilaan jatkohoidon tarve ja paikka. (Ensihoitopalvelu s.a.) Ensihoidolle kuuluu myös potilaan kuljetus, mikäli potilaan tila vaatii ensihoidon kuljetusta päivystysyksikköön jatkohoitoon tai -tutkimuksiin. Päivystysyksikössä jatketaan potilaan hoitoa ja tehdään jatkotutkimuksia sekä tarvittaessa järjestetään potilaalle jatkohoitopaikka. (Kuisma 2018, 22–23.)

2.2 Ensihoitoyksiköt ja tasovaatimukset

Ensihoitopalvelussa yksiköt jakautuvat ensivasteeseen, perus- ja hoitotason ensihoitoyksiköihin, ensihoidon kenttäjohtoyksikköön, ensihoidon tilannekeskukseen, sekä ensihoitolääkäripäivystykseen. Yksiköt ovat miehitetty ensivasteessa vapaaehtoisilla ensivaste-kurssin käyneille henkilöillä, perustason ensihoitajilla, pelastajilla, hoitotason ensihoitajilla ja lääkäriyksiköissä työskentelevillä lääkäreillä. (Paasonen & Mustonen 2018.) Lääkarihelikopteritoiminnassa ryhmään kuuluu lääkäri, lentäjä, lentoavustaja, HEMS-pelastaja ja/tai HEMS-ensihoitaja. HEMS-lyhenne tulee sanoista Helicopter Emergency Medical Services. (FinnHems 2020.)

Ensivasteyksikön tarkoitus on kohdata hätätila potilas mahdollisimman nopeasti ja näin ollen lyhentää hätätilanpotilaan kohtaamiseen kuluva viivettä. Ensivasteyksikkö pystyy myös aloittamaan välittömät henkeä

pelastavat toimet kohteessa. Ensivastetoiminta kuuluu lakisääteiseen ensihoitopalveluun. Ensivastetoimijat ovat yleensä verrattavissa maallikoihin, mutta heillä on ensivastekoulutus taustalla. Ensivastetoimintaa voi harjoittaa kuka tahansa asiasta kiinnostunut, eikä taustalla tarvitse olla terveydenhuollonkoulutusta. (Kinnunen & Teräs 2020.)

Perustason ensihoitoyksikkö suorittaa suurimman osan kiireettömistä tehtävistä. Perustason yksikköä voidaan käyttää tarvittaessa ensivasteena kiireellisille tehtäville. Perustason yksikkö pystyy toteuttamaan yksinkertaiset henkeä pelastavat toimet. (Ensihoitopalvelu s.a.) Laki määrittelee perustason ensihoitoyksikön henkilöstön seuraavasti:

Ainakin toisen ensihoitajan on oltava terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa (1994/559) tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö, jolla on ensihoitoon suuntautuva koulutus – – 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 2017/585, 8. §.)

Hoitotason ensihoitoyksikkö on yleisin suomessa. Hoitotason ensihoitoyksikkö pystyy toteuttamaan hoitoa tehostetun hoidontasolla. Hoitotason yksiköt suorittavat kiireelliset tehtävät sekä tarvittaessa kiireettömiä tehtäviä (Ensihoitopalvelu s.a.). Laki määrittelee hoitotason ensihoitoyksikön henkilöstön seuraavasti:

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 – – 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 2017/585, 8. §.)

Lääkäriyksikkö on yksikkö, jossa nimensä mukaisesti työskentelee laillistettu lääkäri. Yksikkö hälytetään usein kaikkein korkeariskisimmille tehtäville sekä tarvittaessa lisäavuksi, mikäli ensihoitoyksikkö kokee tarvitsevansa lääkärin apua kohteessa. Lääkäriyksikkö myös yleensä vastaa alueensa ensihoidon konsultaatio puheluihin alueellisten ohjeiden mukaan. Lääkäriyksikkö voi tulla

paikalle maayksiköllä tai helikopterilla riippuen alueesta. (Kuisma & Puolakka 2023.)

2.3 Ensihoidon tulevaisuus

Väestön ikääntyessä ensihoidossa kiireettömien tehtävien määrä tulee kasvamaan. Kiireettömien tehtävien lisääntyessä potilaiden jatkohoitoon ohjaamisen osaaminen tuo lisähaasteita ensihoitoon. (Puranen 2022.) Ensihoidolla on iso rooli siinä, miten päivystykset ruuhkautuvat. Ensihoidossa tehdään suuri määrä turhia kuljetuksia, ja etenkin kiireettömillä tehtävillä tulee potilaan hoidon tarpeen arvioinnissa selvittää, onko potilaan vaiva päivystyksellinen asia vai pystytäänkö potilas hoitamaan kotona tai omassa terveyskeskuksessa. (Hautala ym. 2019.) Tätä varten tulevaisuutta ajatellen ensihoitoon kehitetään uusia data ratkaisuja, vierianalytiikan käyttöä lisätään sekä pyritään tekoälyn avulla saamaan parempi kuva potilaan sen hetkisestä voinnista hoidon tarpeen arvioinnissa ja välttämään turhia päivystyskäyntejä. (Ervasti ym. 2019.)

Ensihoidon tulevaisuudessa erityisosaaminen lisääntyy uusien teknologia ratkaisujen tullessa alalle ja ensihoitajan roolin laajentuessa (Ridell ym. 2021). Yhtenä esimerkkinä viimeaikaisesta uudesta erityisosaamista vaativasta teknologiasta on ensihoitajien suorittama dronen lennättäminen, kun potilaan tarkka sijainti ei ole tiedossa ja häntä pitää etsiä esimerkiksi maastosta (Ensihoidon tulevaisuutta... 2023). Uusien menetelmien avulla potilaan tilaa voidaan selvittää tarkemmin, ja hoidon tarpeen arviointia voidaan toteuttaa tehokkaammin sairaalan ulkopuolella. Tarkka hoidon tarpeen arviointi ja potilaan hoitaminen kohteessa ovat yksi ensihoidon kehittämisen kulmakivistä. Tämä on suunta mihin ensihoitoa pyritään Suomessa kehittämään. (Selvitys ensihoitopalvelusta 2021.)

3 POTILAAN HOITOPOLKU ENSIHOIDOSSA

Ensihoidon kohdatessa potilaan tehtävällä, ensihoitajat tekevät potilaalle ensiarvion, sekä tarkennetun tilanarvion. Näiden pohjalta ensihoitajat tekevät potilaalle työdiagnoosin ja hoidon tarpeen arvioinnin. Ensihoitajat voivat hoitaa

itse potilaan kohteessa, kuljettaa potilaan sairaalaan päivystykseen tai lähimpään perusterveydenhuollon päivystykseen. Ensihoito voi myös ohjata potilasta hakeutumaan itse päivystykseen heti tai seuraavana arkipäivänä. Hoidon tarpeen arvioinnissa pyritään siihen, että potilas saa oikeaa hoitoa oikeassa paikassa. (Ensihoito hoitaa potilasta kohteessa 2021.)

Ensihoitajat pyrkivät potilasta tutkiessa pääsemään työdiagnoosiin, joka ei ole potilaan lopullinen diagnoosi. Työdiagnoosin pohjalta ensihoitajat tekevät hoidon tarpeen arvioinnin, jossa selvitetään potilaan sairauden tai trauman vakavuus, sekä kuinka kiireellistä hoitoa potilaan ongelma vaatii. Mikäli potilaalla on selkeä vaiva, on työdiagnoosin ja hoidon tarpeen arviointi kohtalaisen selkeää ensihoitajille. Ongelmia työdiagnoosin tekemiseen tuottavat monisairaant potilaat, joilla voi olla useita päällekkäisiä ongelmia, pienet lapsipotilaat, joiden kanssa kommunikointi ei ole yhtä helppoa, kuin aikuisen kanssa. Näiden lisäksi ongelmia tuottavat myös päihtyneet, sekavat ja aggressiiviset potilaat, joiden määrä on ollut viime vuosina kasvussa. Työdiagnoosiin pääsemisen helpottamiseksi ensihoitajilla on kattavat varusteet potilaan tutkimista ja potilaan tilan arviointia varten. Uusilla vierianalytiikan menetelmillä on tarkoitus helpottaa potilaan tilanarviointia entisestään. (Kuisma ym. 2018, 102–103.)

3.1 Hoidon tarpeen arviointi ensihoidossa

Potilaan hoidon onnistumisen kannalta on tärkeää, että potilasta hoidetaan oikeassa hoitopaikassa. Tämä korostuu erityisesti kiireellistä hoitoa vaativilla potilailla. Potilaalle tehdessä hoidon tarpeen arviointia ei ole tarkoitus diagnosoida potilasta vaan tarkoitus on selvittää, millaista hoitoa potilas tarvitsee. (Hoidon tarpeen arviointi s.a.) Hoidon tarpeen arvioinnissa selvitetään myös, kuinka kiireellistä hoitoa potilas vaatii, mikä on potilaan oireiden ja vaivan suhteen optimaalisin hoitopaikka. Hoidon tarpeen arviointiin kuuluu tämän lisäksi potilaan ohjaus, joko kotihoito-ohjein tai ohjaamalla potilas hakeutumaan tutkimuksiin oikeaan paikkaan. Hoidon tarpeen arvioinnin avulla on pyritty vastaamaan sairaaloiden päivystysten ruuhkautumiseen, kuten ohjaamalla ei päivystyksellisen hoidon tarpeessa

olevia potilaita joko seuramaan vointia kotona tai hakeutumaan omalle terveysasemalle. (Soininen 2019.)

Hoidon tarpeen arviointi on myös siirtynyt paljon puhelimesta tapahtuvaksi ja myös ensihoito on saanut tästä toiminnasta osansa. Turussa on otettu käyttöön malli, missä hätäkeskus välittää D-luokan eli kiireettömät tehtävät ensihoitajalle tai sairaanhoitajalle, joka soittaa potilaalle. Puhelun aikana ensihoitaja tai sairaanhoitaja tekee potilaalle hoidon tarpeen arvioinnin, ohjaa potilasta tai hälyttää kohteeseen ensihoidon tai muun tarvittavan sosiaali- ja terveystoimen yksikön. Tämä toimintamalli on myös käytössä tai tulossa käyttöön useille muille alueille suomessa. (Pennanen 2022.) Tähän on osassa alueita yhdistetty myös yhden hengen ensihoitoyksiköt, jotka voivat vierianalytiikkaan hyödyntäen käydä kohteessa tekemässä lisäarvion potilaan hoidon tarpeesta, mikäli puhelun aikana ei hoidon tarpeesta saada riittävää kuvaa. Tällainen toiminta on käytössä muun muassa Päijät-Hämeen alueella. (Ojanperä 2022.)

3.2 Potilaan kuljettaminen

Ensihoitajien tekemän hoidon tarpeen arvioinnin ja työdiagnoosin perusteella, ensihoitajien tulee tehdä päätös siitä, tarvitseeko potilas kuljetuksen jatkohoitoon tai -tutkimuksiin. Ensihoitaja tekee myös päätöksen potilaan kuljetuksen kiireellisyydestä. Tätä varten ensihoidossa käytetään varausastejärjestelmää. Ensihoidossa varausasteita on neljäkappaletta (taulukko 1). Ensihoitajien tulee potilasta kuljettaessa ilmoittaa kuljetuskoodi ja varausaste hälytyskeskukseen. (Ensihoito kuljettaa jatkohoitoon 2021.)

Taulukko 1. Kuljetuksen aikaiset varausasteet (Tiainen 2018)

A-varausaste	Potilaan elintoiminnot ovat epävakaat hoidosta huolimatta. Potilas tarvitsee jatkuvaa seurantaa ja nopean kuljetuksen päivystykseen.
B-varausaste	Potilaan elintoiminnot ovat riskitasolla. Potilas tarvitsee seurantaa ja nopean kuljetuksen päivystykseen.

C-varausaste	Potilaan elintoiminnot ovat vakaat. Potilas tarvitsee seurantaa.
D-varausaste	Potilaan elintoiminnot ovat vakaat. Potilas ei tarvitse jatkuvaa seurantaa.

3.3 Potilaan kuljettamatta jättäminen

Terveystieteiden tutkimuskeskus (29.12.2016/1516, 40. §) mukaisesti ensihoitajalla ei ole automaattista kuljetus velvollisuutta, vaan kuljetus tapahtuu potilaan tarpeen mukaisesti. Huolellisesti tehdyn hoidon tarpeen arvioinnin jälkeen ensihoidossa on mahdollista jättää potilas kuljettamatta. Kuljettamatta jättämiseen on eri alueilla omat ohjeistuksensa. Lääkäriä tulee usein konsultoida, kun potilasta ei olla kuljettamassa hoitoon. Ensihoidon tekemä hoidon tarpeen arviointi onkin erityisen tärkeää, jotta potilas saa oikeaa hoitoa, oikeassa paikassa. Potilaan kuljettamatta jättäminen ja potilaan hoitaminen kohteessa ovat avainasemassa, kun mietitään keinoja purkaa päivystyksien ruuhkia. Ensihoidon tehtävä onkin löytää ne potilaat, jotka ovat oikeasti päivystyksellisen hoidon tarpeessa. Ensihoidon kohteessa tekemä hoidon tarpeen arviointi ja sitä kautta syntyvä päätös potilaan kuljettamatta jättämisestä, on tutkitusti potilasturvallista. (Paulin 2022.)

Vuonna 2020 Pirkanmaan ensihoito kohtasi 68 247 potilasta, ja näistä 47 % jätettiin kuljettamatta. Elokuussa 2021 Pirkanmaalla ensihoidolle tuli 7215 hälytystä, joista kuljettamatta jätettiin 48 %. Kuljettamatta jätetyistä potilaista kolmen vuorokauden sisällä 13 %, käytti uudestaan päivystyksellistä palvelua saman vaivan takia, miksi oli ollut alun perin ensihoidon kanssa kontaktissa. Yleisin syy elokuun ajanjaksolla kuljettamatta jättämiselle oli ensihoidon koodi X-5, eli potilaalla ei ollut tarvetta ensihoidon toimenpiteille. (Veijanen 2022.)

Syksyllä 2023 ensihoidossa käytössä olleet X-koodit korvattiin uusilla X-suoritteilla, niiden määritelmät löytyvät taulukosta (taulukko 2). X-suoritteita käytetään silloin, kun ensihoito ei kuljeta potilasta terveydenhuollon toimipisteeseen ja suoritteiden käytöstä päättää tehtävää suorittava yksikkö ja tehtävällä voi tarvittaessa olla useampi x-suorite. X-suoritteiden avulla voidaan seurata ensihoitopalvelun toimintaa ja siinä mahdollisesti tapahtuvia

muutoksia. Kelan korvausperusteisia suoritteita ovat X-12 ja X-81. (Silfvast ym. 2023, 204.)

Taulukko 2. X-suoritteet (Silfvast ym. 2023, 205)

Tarkoitus	X-suorite
Tehtävän suorittaminen estyy	<ul style="list-style-type: none"> • X-01 Tekninen este, ensihoito yksikkö ei voi suorittaa tehtävää. (esim. Ajoneuvovaurio). • X-02 Henkilöstön työaika ylittyy. • X-03 Tehtävä hoidettu maayksiköllä. • X-04 Sääeste. • X-05 Ei helikopteria käytettävissä. • X-06 Ei helikopterille soveltuvaa laskeutumista paikkaa.
Potilas menehtynyt	<ul style="list-style-type: none"> • X-11 Potilas kuollut, ei aktiivisia hoitotoimenpiteitä. • X-12 Potilas kuollut, aktiivisia hoitotoimenpiteitä.
Potilas siirretty poliisiin haltuun	<ul style="list-style-type: none"> • X-21 Potilas siirretty poliisin valvontaan. • X-31 Pyydetty kohteeseen muuta apua.
Pyydetty kohteeseen muuta apua	<ul style="list-style-type: none"> • X-41 Kuljetus toisella ensihoitoyksiköllä. • X-42 Kuljetus toisella ensihoitoyksiköllä, kenttäjohtaja tai ensihoitaja saattaa. • X-43 Kuljetus toisella ensihoitoyksiköllä, ensihoitolääkäri saattaa. • X-44 Ohjataan jatkohoitoon muulla kuljetuksella.
Ei tarvetta ensihoidolle tai hoitotoimenpiteille	<ul style="list-style-type: none"> • X-51 Ei tarvetta ensihoitoon tai hoitotoimenpiteisiin.
Potilas kieltäytyy hoidosta	<ul style="list-style-type: none"> • X-61 Potilas kieltäytyy terveydentilan arviosta tai hoidosta • X-62 Potilas kieltäytyy jatkohoitoon kuljetuksesta
Ei potilasta	<ul style="list-style-type: none"> • X-71 Potilasta ei löydy, etsinnöistä huolimatta.
Potilas hoidettu kohteessa	<ul style="list-style-type: none"> • X-81 Potilas hoidettu kohteessa, hoito-ohje pyydetty. • X-82 Potilas hoidettu kohteessa, hoito-ohjetta ei pyydetty.
Tehtävä peruuntunut	<ul style="list-style-type: none"> • X-91 Peruutus hätäkeskuksen lisätiedon perusteella. • X-92 Peruutus muun lisätiedon perusteella. • X-93 Peruutus kohteessa olevan yksikön toimesta. • X-94 Peruutus tilannekeskuksen tai kenttäjohtajan toimesta. • X-95 Peruutus lääkäriyksikölle, ei lääkäriyksikön tarvetta. • X-96 Peruutus lääkäriyksikölle, tehtävä ohjattu toiselle lääkäriyksikölle. • X-97 Peruutus lääkäriyksikölle tehtävän sijainnin perusteella.

3.4 Hoidon jatkuvuus

Potilaan hoidon jatkuvuus tulee turvata kaikissa tilanteissa, oli sitten kyse potilaasta, jota ei kuljeteta tai potilaasta, joka kuljetetaan terveydenhuollon päivystykseen. Ensihoidossa potilaan hoidon jatkuvuutta lisää huolellinen ensihoitokertomuksen täyttö, potilaan ohjaus kaikissa tilanteissa, selkeiden kotihoito ohjeiden antaminen sekä kiireelliseksi arvioitujen potilaiden kohdalla ennakoilmoituksen teko sairaalaan ennen sinne saapumista. Raportointi potilasta luovuttaessa on myös tärkeä osa potilaan hoidon jatkuvuuden kannalta. Raportointiin kuuluu ensihoitokertomuksen luovuttaminen häntä vastaanottavalle hoitajalle. Potilaan jäädessä kotiin ensihoitokertomus luovutetaan potilaalle itselleen. Potilaan on hyvä esittää ensihoitokertomus hoitajille, jos hän hakeutuu saman syyn takia päivystykseen tai joutuu soittamaan itselleen uudestaan ambulanssin. (Ahonen 2018.)

Potilaan luovutusprosessilla ensihoidon ja terveydenhuollon päivystysyksikön välillä on suuri vaikutus potilaan hoidon jatkuvuuteen. Luovutusprosessissa ensihoito luovuttaa potilaan hoitovastuun vastaanottavalle päivystyksikölle. Päivystykseen saavuttua ensihoidon tehtävä on välittää heidän tekemien tutkimusten avulla ja potilasta haastatteleamalla saatu informaatio selkeästi ja ymmärrettävästi potilasta vastaanottavalle taholle. (Mikkonen 2014.) Ensihoidon hyvä informaatio potilaan tilasta korostuu erityisesti kriittisten potilaiden kohdalla. Kriittisistä potilaista ensihoidon tulee tehdä ennakoilmoitus, jotta hoitoyksikkö voi varautua etukäteen tulevaan potilaaseen sekä kerätä riittävät resurssit potilaan hoitamiseksi. Myös kriittisistä potilaista tulee antaa selkeä ja hyvä raportti potilasta luovuttaessa, jotta potilaan hoidon jatkuvuus toteutuu potilasturvallisesti. Päivystyksessä on hyvä hyödyntää ensihoidolta saatua tietoa hoidon ja diagnoosin teon tukena. (Silvonen 2020.)

4 VIERIANALYTIikka

Kun potilaalle tehdään tutkimuksia laboratorion ulkopuolella, puhutaan tällöin vierianalytiikasta. Vierianalytiikan avulla tutkimuksia voi tehdä esimerkiksi

ensihoidon toteuttamana potilaan kotona, vierianalytiikassa tulokset ovat myös välittömästi käytettävissä. Englannin kielessä vierianalytiikkaa kutsutaan point-of-care eli POC-tutkimukseksi. (Vierianalytiikka s.a.)

Vierianalytiikan käyttö sairaalan ulkopuolisessa hoidossa, erityisesti ensihoidossa tulee lisääntymään tulevaisuudessa. Vierianalytiikan tarkoituksena on pyrkiä tarkempaan tulokseen potilaan hoidon tarpeen arvioinnissa ja tämän pohjalta parempaan hoidon jatkuvuuteen.

Vierianalytiikan käyttö tuo myös uusia haasteita, koska sairaalan ulkopuolella tehdyt pikatestit ovat usein laboratorio testejä epätarkempia. Käyttäjien tulee olla perehdytetty kunnolla testien tekoon, koska testin tekijän virheet voivat vaikuttaa suoraan saatuihin tuloksiin. Virhetulokset voivat ohjata ensihoitajia väärään suuntaan työdiagnoosia tehdessä ja potilaan hoidon tarvetta arvioidessa. (Szarpak ym. 2021.)

4.1 Ensihoidon vierianalytiikan menetelmät

Ensihoidon verestä tehtävää vierianalytiikka on perinteisesti ollut veren glukoosipitoisuuden ja ketoaineiden mittaaminen, joista on erityisen paljon hyötyä tutkittaessa ja hoidettaessa hyper- tai hypoglykemia potilaita (Saukko & Takalo 2020). Uudemmina vierianalytiikan menetelminä ensihoidon käyttöön on tullut C-reaktiivisen proteiinin (CRP), Troponiinin (TnT), hemoglobiinin (Hb), ja verikaasujen mittaus mahdollisuudet (Kallio & Kallio 2018). Näiden lisäksi yksiköissä on mahdollisuus virtsan kemialliseen seulontaan (liuskatesti). Vierianalytiikan lisäksi ensihoidossa on myös mahdollisuus verikokeiden ottoon ja niiden toimittamiseen laboratorioon. Näiden keinojen avulla pystytään hyvin pitkälle tutkimaan potilasta kotona. (Karstila 2018.)

4.1.1 Elektrokardiogrammi

Elektrokardiogrammi (EKG) eli tunnetummin sydänfilmi on perinteinen ensihoidon käyttämä vieritestausmenetelmä. EKG-laitteen toiminta perustuu sydämen sähköisen toiminnan mittaamiseen. Sen avulla pystytään saamaan runsaasti tietoa sydämen toiminnasta ja sitä käytetään yhtenä keinona

sydänsairauksien diagnostiikassa. EKG-tutkimus on myös potilaalle riskitön. (Eerola 2022.)

Ensihoidossa EKG-tutkimusta käytetään laajasti potilaiden tutkimisessa. Lähtökohtaisesti EKG tulisi ottaa kaikilta sisätautisilta potilailta. On myös syytä harkita sydänfilmin ottamista tapaturma potilailta, jos tapaturman syy ei ole tiedossa. Esimerkiksi liikenneonnettomuus on voinut johtua potilaan rytmihäiriöstä. Ensihoidossa pystytään potilailta ottamaan 12–16-kanavainen EKG. Pelkkä EKG:n ottaminen ei ensihoidossa riitä vaan sitä täytyy myös osata tulkita. Ensihoidossa voidaan myös toteuttaa jatkuvaa sydämenrytmin monitorointia, joka myöskin perustuu sydämen sähköisen toiminnan seuraamiseen. Sydämen monitorointia käytetään myös elvytyksen aikana. (Jormakka & Kettunen 2019; Kuisma ym. 2018, 139–141.)

4.1.2 Verensokeri ja ketoaineet

Verensokerin mittaaminen tehdään ensihoidossa sormenpästä otettavasta verinäytteestä. Verensokerin mittaamiseen on nykyään saatavilla noin 20 erilaista verensokerimittaria näiden toiminta periaatteet ovat kuitenkin samankaltaisia. Verensokeria mittaamalla voidaan selvittää potilaan verensokeritaso ja se, selittääkö verensokerin taso potilaan sen hetkisiä oireita, tästä esimerkkinä on hypoglykemian seurauksena tajuttomaksi mennyt potilas. (Ahonen ym. 2019, 578–579.)

Ketoaineiden mittaaminen tuo lisäarvoa potilailla, joilla todetaan hyperglykemia. Ketoaineiden normaali viitearvo aikuisella verestä mitattuna on alle 0,6 mmol/l. (Ketoaineiden mittaaminen... 2022.) Ketoaineiden nousu kertoo potilaan kehon happomyrkytyksen riskistä. Ensihoidossa ketoaineet mitataan samantyyllisesti sormenpästä otettavasta verinäytteestä, tällöin verensokerimittariin laitetaan erityiset ketoaine liuskat, verensokeri liuskojen sijaan. (Veren glukoosipitoisuus eli verensokeri 2022.)

Terveillä aikuisilla henkilöillä verensokerin paasto arvo on välillä 4,0–6,0 mmol/l (vähintään 10 h syömättä). Aterian jälkeen verensokeri sormenpästä mitattuna pysyy terveellä aikuisella alle 8,9 mmol/l. (Veren glukoosipitoisuus

eli verensokeri 2022.) Hypoglykemia on kyseessä, kun aikuisen ihmisen verensokeri arvo painuu alle 3,0 mmol/l:n, jolloin potilas alkaa yleensä oirehtia matalan verensokerin johdosta ja tila korjaantuu verensokerin noustessa (Mustajoki 2022).

Ensihoidossa hypoglykemiasta kärsivää hoidetaan antamalla tajuissaan olevalle potilaalle hiilihydraatti pitoista ruokaa ja tajuttomalle potilaalle suonensisäistä glukosiliuosta, tai lihakseen pistettynä glukagonia. Potilaat voidaan yleensä jättää kuljettamatta, mikäli heidän verensokerinsa nousee hoitotoimenpiteiden myötä ja tajunta palautuu normaaliksi sekä potilas on asiallinen. Potilaan tulee myös saada hiilihydraattipitoista ruokaa ja potilaan hypoglykemialle on järkevä syy sekä potilaan diabetes on normaalisti muuten hoitotasapainossa. Potilaan seuraksi jää aikuinen henkilö ja lääkäriä on konsultoitu hoidon tarpeesta. Jos joku edellä mainituista kriteereistä ei täyty, kuljetetaan potilas jatkohoitoon. (Silfvast ym. 2023, 47–48.)

4.1.3 C-reaktiivinen proteiini

C-reaktiivinen proteiini tunnetummin CRP. C-reaktiivinen proteiini on maksan tuottama valkuaisaine. C-reaktiivisen proteiinin määrä kehossa kasvaa yleisesti tulehduksista aiheuttavien sairauksien johdosta. CRP viitearvo on < 4 mg/l. (C-reaktiivinen proteiini 2023.) CRP-arvon nousu on havaittavissa jo 6–12 tunnin kuluttua tulehduksen alkamisesta. Korkea arvo voi kertoa vakavasta bakteeriperäisestä tulehduksesta potilaalla, lisäksi erittäin suuret arvot voivat viitata verenmyrkytykseen. Virusperäisissä tulehduksissa taas arvo voi olla normaali tai lievästi koholla, myös pienissä paikallisissa bakteeriperäisissä tulehduksissa arvo voi olla normaali tai lievästi koholla. Arvo voi myös nousta hetkellisesti isompien leikkauksien jälkeen, syynä leikkausten jälkeinen kudosten tulehdusreaktio. Tästä syystä CRP-arvo ei aina ole luotettava keino erottaa virus- ja bakteeriperäiset taudit toisistaan. CRP:tä käytetään yleisesti myös antibioottihoidon tehon seurantaan. (Tunturi 2021a.)

Ensihoidossa CRP-mittausta käytetään yleisesti selvittämään, kuinka vakavasta infektiosta potilas kärsii. Ensihoidon käyttämä CRP-testi on

pikatesti, joka otetaan potilaan sormenpäästä verinäytteenä, näin ollen tulokset ovat usein muutamissa minuuteissa saatavilla. (Lintu 2016.)

4.1.4 Troponiini T

TnT eli troponiini T on vain lihassoluissa oleva valkuaisaine (Tunturi 2021b). Sydänlihasvauriossa troponiini on herkin nousemaan sydänmerkkiaineista. Tästä syystä troponiinin käyttö sydäninfarktien diagnostisena välineenä on suositeltua. Akuutissa sydäninfarktissa troponiiniarvot lähtevät nousemaan viitealueen yläpuolelle jo 3–4 tunnin kuluessa kivun alkamisesta. Troponiinin avulla voidaan myös seurata sydäninfarktin kehittymisen suuntaa kontrolli mittauksin. Troponiini voi kohota potilaalla myös muista syistä, joten potilaan diagnoosi ei tule perustua pelkästään troponiiniarvoon, vaan potilaan kliinistä kuvaa ja EKG:tä tulee käyttää troponiini rinnalla potilasta diagnosoidessa. (Kuisma ym. 2018, 369–370.)

Yksi käytössä olevista troponiinin pikatestaamisen laitteista on Cobas h 323, joka analysoi troponiiniarvon laskimoverinäytteestä. Verinäyte otetaan potilaalta laskimoverinäytteenä litiumhepariiniputkeen. Tämän jälkeen heparinisoitua verta laitetaan laitteessa olevalle testiliuskalle 0,5 ml. Tulosten saaminen kentällä on nopeaa, koska laite ilmoittaa tuloksen 8–12 minuutissa. Potilaalla, jolla vieritutkimuksessa troponiini T-arvo on <50 ng/l ja hänellä epäillä olevan akuutti sepelvaltimo tapahtuma sekä potilailla, jotka hakeutuvat tutkimuksiin akuutin rintakivun vuoksi on tehtävä lisätutkimuksia. Troponiiniarvo joka on yli 50 ng/l ennustaa potilailla pitkän aikavälin kuolleisuutta siitä riippumatta, onko potilaalla todettu akuutti sepelvaltimotapahtuma vai ei. Troponiiniarvoa on myös hyvä kontrolloida esimerkiksi 1–3 tunnin kuluttua ensimmäisestä arvosta, jotta pystytään seuraamaan potilaan troponiiniarvon kehittymistä ja havaita arvon nouseva trendi. (Taskuopas: cobas... 2019; Sepelvaltimotautikohtaus 2022.)

Ensihoidossa erityistä hyötyä troponiinin mittauksesta on potilailla, joilla epäillä sepelvaltimokohtausta, mutta EKG:hen ei välttämättä muodostu ST-tason muutoksia. Tällöin troponiiniarvon mittaaminen voi tukea hyvin ensihoitajien työdiagnoosin tekoa, sekä hoidon tarpeen arviointia. Ensihoidon

ottamaa troponiiniarvoa voidaan myös verrata päivystyksessä otettuun näytteeseen, jotta mahdollinen troponiinimäärän suureneminen havaitaan nopeammin. (Lyon & Lyon 2020.)

4.1.5 Verikaasuanalyysi

Verikaasuanalyysi kertoo happoemästäsapainon ja kudosten hapetustilan tasosta, sekä verikaasuanalyysiä voidaan käyttää potilaan hoidon seurantaan. Verikaasuanalyysissä saadaan tietoa hiilidioksidi- ja happiosapaineesta, pH:sta, bikarbonaatti- ja emäsyylimäärästä. Näyte voidaan ottaa valtimo-, laskimo- tai kapilaariverinäytteenä. Valtimoverestä otettu näyte on tarkin. (Verikaasupaketit 2023.)

Ihmisellä normaali pH-arvo on 7,35–7,45, eli ihmisen elimistö on lievästi emäksinen, neutraali pH-arvo on 7. Ihmisen pH-arvon ollessa alle 7,35 eli elimistö on hapan, kutsutaan tilaa tällöin asidoosiksi. Elimistön arvon ollessa yli 7,45 eli elimistö on emäksinen, kutsutaan tätä tilaa alkaloosiksi. Happoemästäsapainon häiriöt jaetaan metabolisiin eli aineenvaihdunnan häiriöihin ja respiratorisiin eli hengityksestä johtuviin häiriöihin. Happoemästäsapainon häiriöt ovat aina seurausta jostain sairaudesta. (Mustajoki 2021a; Mustajoki 2021b.)

Yksi ensihoidossa käytössä olevista verikaasujen vierianalytiikkalaitteista on Epoc®-verikaasuanalyysiaattori. Epoc®-laitteeseen näytettä varten otetaan potilaalta kokoverta, itsetäyttyvään 1 millilitran heparinisoituun ruiskuun. Tämän jälkeen ruiskun kärki laitetaan testikortin sisäänvientiaukon keskellä olevaan syvennykseen painamalla kevyesti alaspäin ja näytöllä olevan ohjeen mukaisesti ruiskun mäntää painetaan alaspäin, kunnes laite käskää lopettamaan. Näytteen analysointi kestää noin 30 sekuntia. (Epoc - vierianalyysijärjestelmä... 2021.) verikaasuanalyysin tuloksissa näkyvät potilaan pH-, pCO₂- (hiilidioksidiosapaine), pO₂- (happiosapaine), Na- (natrium), K- (Kalium), Ca- (kalsium), Cl- (kloridi), Glu- (verensokeri), Lac- (laktaatti), Krea- (kreatiniini), cHCO₃- (vetykarbonaatti), Be- (emäsyylimäärä), Hb- (hemoglobiini) ja HKR-arvot (hematokriitti). (Verikaasupaketit 2023.) Näin ollen laitteella saadaan jo kohteessa laaja kuva potilaan

elektrolyyttitasapainosta, happoemästasapainosta ja hemoglobiinitasosta. Ensihoidossa verikaasuanalyysia hyödynnetään erityisesti kriittisillä potilailla, joilla on epäselvä tajunnantason häiriö, hengitysvajaus, infektio/sepsis sekä elvytetyillä potilailla ja traumapotilailla. (Zwisler ym. 2019.)

4.1.6 Hemoglobiini

Hemoglobiini on tärkeä osa ihmisen kudosten hapensaannin kannalta, sen pääasiallinen tehtävä onkin kuljettaa happea keuhkoista kudoksiin.

Hemoglobiini on rautapitoinen proteiini. Kun ihmisen hemoglobiini arvo on madaltunut, on kyseessä anemia. Anemian syyt ovat moninaisia; yleisimpiä ovat raudanpuute tai verenvuodot, esimerkiksi suolistossa tai naisilla runsaat kuukautiset voivat laskea tilapäisesti hemoglobiiniarvoa. (Halonen 2022.)

Naisilla hemoglobiinin viitearvot ovat 117–155 g/l ja miehillä 134–167 g/l. 0–17-vuotiailla hemoglobiinin viitearvot vaihtelevat iän mukana. (Perusverenkuva 2024.)

Ensihoidossa hemoglobiinin analysointi voi tuoda lisäarvoa useiden eri sairauksien tutkimisessa. Matala hemoglobiiniarvo yhdistettynä potilaan oirekuvaan ja tapahtumatietoihin voi viitata kiireelliseen tilanteeseen, joka vaatii päivystyksellistä hoitoa. Lisähyötyä aikaisessa vaiheessa otetusta hemoglobiiniarvosta on myös sairauden etenemisen arvioinnissa, mikäli arvo on laskevassa trendissä, voi se kertoa esimerkiksi akuutista sisäisestä verenvuodosta potilaalla. (Kuisma ym. 2018, 185–186.)

4.1.7 Virtsan kemiallinen seula (liuskatesti)

Virtsan kemiallisella seulalla tutkitaan virtsassa olevia soluja ja aineita, testiliuskalla tapahtuvista värimuutoksista pystytään arvioimaan virtsassa olevien solujen ja aineiden määriä. Virtsan kemiallisella seulonnalla saadaan tietoa virtsan glukoosipitoisuudesta, ketoaineista, leukosyyteistä, nitriiteistä, proteiineista ja hemoglobiinista. Testi antaa myös tietoa virtsan ominaispainosta ja potilaan virtsan pH-arvosta. Liuskatesti on suuntaa antava, ja mikäli testissä todetaan poikkeavuuksia, tulee potilaalle tehdä jatkotutkimuksia. (Tunturi 2021c.)

Virtsan kemiallista seulaa varten on olemassa omat testiliuskat. Virtsan testaamista varten testiliuska upotetaan potilaan puhtaaseen virtsa näytteeseen. Liuskaa pidetään virtsassa testiliuskan ohjeen määrittämä aika, tämän jälkeen liuskassa olevia testialueiden värejä verrataan viitearvojen väreihin. Testiliuskan ohjeessa kerrotaan, kuinka kauan tulee odottaa, jotta eri arvot ovat luettavissa. Testiliuskoilla virtsaa tutkittaessa on oikea tekniikka tärkeää: testi on hyvin herkkä virheille, ja se ei ole yhtä tarkka kuin laboratoriossa tehdyt virtsan tutkimukset. (Tunturi 2021c.)

Virtsan kemiallista seulaa käytetään yleensä potilailla, joilla on virtsatieinfektioepäily. Virtsatieinfektiossa potilaan virtsassa on normaalia enemmän valkosoluja, ja/tai nitriittejä (Virtsan kemiallinen seulonta 2021). Mikäli potilaan liuskatestissä on virtsatieinfektioon viittaavia löydöksiä, tehdään potilaalle lisäksi virtsan bakteeriviljely, jotta virtsatieinfektion aiheuttaja saadaan tarkemmin selvitettyä ja potilaalle voidaan aloittaa oikea antibioottihoito. Ensihoidossa virtsan kemiallista seulaa käytetään selvittämään, onko potilaalla mahdollinen virtsatieinfektio, joka selittäisi potilaan oireet. Mikäli liuskatesti antaa positiivisen tuloksen tulee tällöin ottaa potilaalta virtsan bakteeriviljelynäyte, joka toimitetaan laboratorioon. Virtsatieinfektio voidaan hoitaa kotona lievissä tapauksissa ilman antibioottihoitoa, mutta yleisin hoito on suun kautta otettava antibioottikuuri. Mikäli potilaan vointi on huono, voidaan potilas ottaa hoitoon sairaalaan, jolloin hoito yleensä tapahtuu suonensisäisin antibiootein. (Määttänen ym. 2019.)

4.1.8 Soluble Urokinase Plasminogen Activator Reseptor

SuPAR eli liukoinen urokinaasientsyymireseptori. SuPAR on lyhenne sanoista Soluble Urokinase Plasminogen Activator Reseptor. Sitä voidaan mitata laskimoverinäytteen avulla. SuPAR arvon avulla voidaan saada tietoa kehon tulehduksellisista tautitiloista ja sitä käytetään syöpien diagnostiikassa. SuPAR-arvo on todettu myös ennustavan leikkauksenjälkeisiä komplikaatioita. (Aronen 2023.)

SuPAR-arvoa on viime vuosina tutkittu akuuttihoiton työkaluna. Kohonnut suPAR-arvo on yhdistetty korkeampaan kuolleisuuteen potilailla. Matalat arvot oli yhdistetty positiiviseen lopputulokseen potilaan kannalta ja arvoa pystyttiin käyttämään yhtenä kotiuttamisen työkaluna. SuPAR-arvo yksin tai yhdessä muiden tutkimusten kanssa toimii luotettavana riskinarviomittarina potilailla. SuPAR arvon nopea saatavuus potilaan saavuttua päivystykseen toimii hyvänä työkaluna tunnistamaan korkean riskin potilaita hoidon alkuvaiheessa. (Schultz ym. 2019; Holstein ym. 2022.)

SuPARin normaalina viitearvona pidetään alle 4 ng/ml:ssa. Päivystys käytössä viitearvoina pidetään alle 4 ng/ml arvoa, tällöin suPAR-arvon puolesta potilaan tilassa ei ole viitteitä akuutista vaikeasta sairaudesta. Alle 3 ng/ml -arvo viittaa potilaan olevan stabiili, ja sitä voidaan käyttää yhtenä kotiuttamisen arviointi menetelmänä, mikäli potilaan kliininen kuva on saman suuntainen. Yli 6 ng/ml:n arvot ennustavat lisääntyntä kuolleisuutta. (Liukoinen urokinaasireseptori 2022.)

Opinnäytetyötä tehdessä ei löytynyt tietoa, että Suomessa suPAR-arvoa mitattaisiin ensihoidossa vieritestaamalla. SuPAR-arvo oli kuitenkin mukana yhdessä kirjallisuuskatsaukseen valikoidussa tutkimuksessa, jossa tutkittiin sen käyttö mahdollisuuksia ensihoidossa. Tästä syystä suPAR-arvo otettiin mukaan teoreettiseen viitekehukseen, vaikka se ei ole vielä ensihoidon käytössä oleva vieritestausmenetelmä.

5 TARKOITUS JA TAVOITTEET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tutkia olemassa olevaa tietoa vierianalytiikan käytön vaikutuksia ensihoidon kohtaaman potilaan hoitopolkuun sekä sitä, miten vierianalytiikka vaikuttaa hoidon jatkuvuuteen, kun potilas saapuu terveydenhuollon päivystykseen. Työn tilaajana toimii Kaakkois-suomen ammattikorkeakoulu Xamk. Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui vierianalytiikan käyttö ensihoidossa. Aihe on ajankohtainen ja opinnäytetyön tekijä on myös henkilökohtaisesti kiinnostunut vierianalytiikan hyödyntämisestä ensihoidossa sekä sen vaikutuksista potilaan hoitoon. Aihetta on rajattu tässä opinnäytetyössä

koskemaan ensihoidon kohtaamaa potilasta ja hänen tilanarvioinnissa käytettävään vierianalytiikkaan.

Opinnäytetyön tavoitteena on luotettavan ja ajantasaisen tiedon avulla lisätä tietoisuutta ensihoidossa käytetyn vierianalytiikan vaikutuksista potilaan hoitoon. Opinnäytetyö on suunnattu alan opiskelijoille, ammattilaisille ja muille aiheesta kiinnostuneille tahoille.

Tutkimuskysymykset:

Minkälainen vaikutus ensihoidon käyttämällä vierianalytiikalla oli potilaan hoitopolkuun?

Miten vierianalytiikan käyttö vaikutti potilaan hoidon jatkuvuuteen terveydenhuollon päivystyksessä?

5.1 Kustannukset ja aikataulu

Opinnäytetyö tehdään omakustanteisesti, eikä työn teosta tai julkaisusta ole odotettavissa erityisiä kustannuksia tekijälle. Kustannuksia ei ole tiedossa opinnäytetyön tilanteelle organisaatiolle. Työtä ei myöskään ole rahoitettu kenenkään ulkopuolisen tahon toimesta.

Opinnäytetyö tekeminen on aloitettu elokuun lopussa vuonna 2023.

Tarkoituksena saada työ julkaistua helmikuussa 2024. Opinnäytetyön teko on jaettu vaiheisiin (kuva 1):

Ensimmäinen vaihe - Ideointi ja suunnitteluvaihe
Elo- ja lokakuu 2023

Toinen vaihe - Toteutusvaihe
Loka-, marras- ja joulukuu 2023, ja tammikuu
2024

Kolmas vaihe - Raportointi ja julkaisuvaihe
Tammi- ja helmikuu 2024

Kuva 1. Aikataulu vaiheittain

6 KUVAILEVA KIRJALLISUUSKATSAUS

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä oli kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jonka tarkoituksena oli olemassa olevasta kirjallisuudesta löytää tietoa vierianalytiikan käytöstä sairaalan ulkopuolella, tarkennettuna ensihoidon käyttämänä. Aluksi opinnäytetyössä käydään läpi yleisesti ensihoitoa Suomessa. Seuraavaksi käydään läpi, mitä ensihoidon käyttämä vierianalytiikka on sekä miten vierianalytiikkaa hyödynnetään ensihoidon tehtävillä. Teoriatiedon jälkeen opinnäytetyössä käsitellään itse tutkimukseen liittyviä aiheita, ja tätä varten käytetään olemassa olevaa tietoa eri lähteistä. Tiedonhaussa rajattiin aiheiksi ensihoito, vierianalytiikka, sairaalan ulkopuolinen hoito, sairaankuljetus, ja hoidon tarpeen arviointi ensihoidossa.

6.1 Kirjallisuuskatsaus menetelmänä

Kirjallisuuskatsauksen päätyypit ovat kuvaileva kirjallisuuskatsaus, systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja näiden lisäksi meta-analyysi. Tässä opinnäytetyössä käytetään kuvailevaa kirjallisuuskatsausta menetelmänä. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on menetelmistä tekijälleen vapain, sillä siihen ei ole määritetty erityisen tiukkoja ja tarkkoja rajoituksia. Aineiston valintaan ei myöskään käytetä erityisen tarkkoja sääntöjä ja aineistoja, sekä käytetyt aineistot voivat olla hyvinkin laaja-alaisia. Kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen kuuluvia alatyyppisiä ovat narratiivinen ja integroiva katsaus. Näistä kahdesta

metodisesti kevyempi menetelmä on narratiivinen katsaus, jonka avulla voidaan antaa laajakin kuva käsiteltävästä aiheesta. (Salminen 2011, 6–7).

Kirjallisuuskatsauksen tekoon jaetaan eri vaiheisiin, joista ensimmäinen vaihe on tutkimuskysymyksen/tutkimuskysymysten määrittäminen, jota ilman on vaikea lähteä tutkimusta tekemään. Seuraavaksi vuorossa on haku suunnitelma, joka pitää sisällään aiheen pääkäsitteet, asia- ja avainsanat, sisäänotto- ja poissulkukriteerit sekä tietokantojen valinnan. Kolmas vaihe on alustava haku, jossa kehitetään haku suunnitelmaa ja tarvittaessa voidaan suunnitelmaa vielä muuttaa. Neljäs vaihe eli varsinainen haku, tämä vaihe pitää sisällään haku suunnitelman mukaiset tietokanta haut. Viidesvaihe on taulukointi, tässä vaiheessa tehdään taulukkoja tietokannoista tehdyistä hauista, sisäänotto- ja poissulkukriteereistä, sekä hakujen tuloksista. Kuudennessa vaiheessa valitaan tutkimukseen mukaan otettavat artikkelit, otsikon, abstraktin ja lopulta koko tekstin perusteella. Seitsemännessä vaiheessa tehdään analyysi ja synteesi, tämä vaihe pitää sisällään aineistoin yhdistelyä, vertailua ja sisällön ryhmittelyä, sekä tutkimuskysymykseen vastaaminen tapahtuu tässä vaiheessa. Viimeinen vaihe on raportointi, jossa kootaan tietoa yhteen, tarkastellaan tuloksia sekä keskeisten tulosten esittely ja johtopäätöksen tekeminen. (Marjamaa & Sinisalo 2022.)

6.2 Tiedonhaku

Tiedonhaku tulee tehdä systemaattisesti ja käyttämällä tiettyjä avainsanoja, ennen varsinaista tiedonhakua, on hyvä tehdä koehakuja, jossa kokeillaan eri hakusanoja. Tehtyjä hakuja tulee rajata niin, että ne täyttävät opinnäytetyölle asetetut sisäänottokriteerit. Mikäli käytetään eri hakukoneita, tulee niissä olla mahdollisimman samankaltaiset rajaukset, jotta pystytään vastamaan tutkimuskysymykseen. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit ovat hyvä raportoida avoimesti sekä koko prosessi on syytä kuvata hyvin raportissa, jotta aineiston haku voidaan jäljentää. (Stolt ym. 2016. 25–27.)

Tämän opinnäytetyön tekeminen alkoi keräämällä tietoa eri lähteistä, etsimisessä hyödynnettiin eri tietokantoja, eri rajauksin ja hakusanoja, sekä sisäänotto- ja poissulkukriteerejä (taulukko 3). Tiedonhaussa on hyödynnetty

Medic-, PubMed-, ja Finna-tietokantoja, sekä lisäksi Google Scholaria. Tiedon tuli olla myös ajantasaista, joten opinnäytetyöhön kelpasi mahdollisimman uudet tutkimukset eikä tutkimukset saaneet olla yli 10 vuotta vanhoja. Tässä opinnäytetyössä käytetyt alkuperäiset tutkimukset ovat taulukoitu ja lisätty opinnäytetyön liitteisiin (liite 2).

Taulukko 3. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Liittyy tutkimuskysymykseen	Ei liity tutkimuskysymykseen
Alle 10 vuotta vanha	Yli 10 vuotta vanha
Tieteelliset tutkimukset, yamk-opinnäytetyö, pro gradu, Väitöskirjat	Alemman AMK:n opinnäytetyö, ei-tieteellisesti tutkimukset
Kielinä suomi tai englanti	Muut kielet
Ilmaiset teokset	Maksulliset tutkimukset, sponsoroidut tutkimukset
Koko tutkimus saatavilla	Osa tutkimuksesta ei saatavilla

Tietokantojen valinnan, sekä sisäänotto- ja poissulkukriteerien määrittämisen jälkeen alkoi hakuheitojen ja hakusanojen miettiminen, sekä hakujen tekeminen eri tietokannoissa. Käytettyjen hakusanojen esimerkkejä ovat vierianalytiikka, vieritestaus, ensihoito, hoidon tarpeen arviointi, point of care ja ems. Opinnäytetyöhön valittiin tutkimukset aluksi otsikon perusteella, sitten abstraktin ja sisällön perusteella. Käytetyt hakusanat, hakujen tulokset eri tietokannoista, sekä valitut tutkimukset ja näiden määrät taulukoitiin ja lisättiin liitteiksi tähän opinnäytetyöhön (liite 1). Yhteensä kirjallisuuskatsaukseen valikoitui 12 eri tutkimusta. Kirjallisuuskatsauksessa käytetyt tutkimukset ovat taulukoitu ja löytyvät opinnäytetyön liitteistä. Tutkimustaulukossa (liite 2) on kerrottu tutkimuksen tekijät ja julkaisutiedot, tutkimuksen nimi, tutkimuksen tarkoitus, tutkimuksessa käytetty menetelmä ja lopuksi tutkimuksen tulos tiivistettynä.

6.3 Aineiston analysointi

Sisällön analysointiin voidaan käyttää monia eri menetelmiä, eikä analysointiin ole yhtä ja ainoa oikeaa tapaa. Yhtenä menetelmänä sisällön analysointiin voidaan pitää aineistolähteistä eli induktiivista tai teorialähteistä eli deduktiivista menetelmää. Sisällönanalyysiä käytetään saamaan tutkimukseen valikoitua tietoa selkeämpään ja tiiviimpään muotoon, sekä pyritään saamaan aineiston sisällöstä kattava ja järjestelmällinen kuvaus. (Elo ym. 2022.)

Induktiivinen menetelmä on nimensä mukaisesti aineistolähteistä, näin ollen siinä ei olla sidottuna teoriaan vaan analyysi etenee aineiston ehdolla.

Induktiivinen menetelmä on yleensä yhdistetty kvalitatiiviseen tutkimukseen eli laadulliseen tutkimukseen. Deduktiivinen menetelmä on teorialähtöistä, ja sitä käytetään yleensä tutkimaan olemassa olevaa tietoa uudessa ympäristössä esimerkiksi käsitteet, mallit tai hypoteesit. Deduktiivisessa menetelmässä luodaan ensin luokittelurunko, joka ohjaa analyysin tekoa. Deduktiivinen menetelmä on yleensä yhdistetty kvantitatiiviseen tutkimukseen eli määrälliseen tutkimukseen. (Juhila s.a.)

Tässä opinnäytetyössä käytetään induktiivista menetelmää sisällön analysointiin. Sisällön analysointi jaetaan kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on pelkistäminen eli redusointi, jossa etsitään tutkimuskysymyksiin vastaavia kohtia. Tämän jälkeen tutkimuskysymyksiin vastaavien kohtien sisältö tiivistetään ja niistä luodaan pelkistettyjä ilmauksia. Seuraava vaihe on klusterointi eli ryhmittely, jossa pelkistetyt ilmaisut ryhmitellään omiin alakategorioihin. Alakategoriat nimetään kuvamaan niiden sisältöä. Viimeinen vaihe on abstrahointi eli yleiskäsitteiden muodostaminen luomalla pääkategorioita alakategorioiden pohjalta. Pääkategoriat nimetään sisältöä kuvaavalla tavalla. (Elo ym. 2022.)

Analyysin aluksi luin huolellisesti opinnäytetyöhön valitut tutkimukset läpi. Tämän jälkeen loin erillisen tekstitiedoston ja taulukon, johon pystyin lisäämään tutkimuskysymyksiin sopivia ilmauksia lukemistani tutkimuksista. Tämän jälkeen lisäsin taulukkoon sarakkeen tiivistystä eli pelkistämistä varten. Pelkistämisen jälkeen ryhmittelin poimimani ilmaukset omiin alakategorioihin. Viimeisessä vaiheessa yhdistelin sopivia alakategorioita pääkategorioiksi,

jotka nimesin niiden sisällön mukaisesti. Analyysissä käyttämäni taulukkoon tuli sarakkeet: alkuperäinen ilmaisu, pelkistetty ilmaisu, alakategoria ja pääkategoria. Analysointi prosessista on esimerkki (taulukko 5) ja opinnäytetyön liitteistä löytyy kategoriointitaulukon, josta näkee esimerkkejä pelkistetyistä ilmauksista sekä kaikki luodut ala- ja pääkategoriat (liite 3). Analysointi prosessin avulla pystyin jakamaan tutkimuksista saatua tietoa neljän pääkategorian alle. Pääkategoriat ovat: vieritestaus menetelmänä ensihoidossa, vierianalytiikka hoidon tarpeen arvioinnin tukena, vierianalytiikka päätöksenteon tukena ja vierianalytiikan vaikutus potilaan hoitoon.

Taulukko 5. Esimerkki sisällönanalyysi prosessista

Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus	Alakategoria	Pääkategoria
“Yleisin syy vierianalytiikan toteuttamiselle oli kotiin jäämisen tueksi ja sen osuus oli 21 % prosenttia (49 merkintää).” (Schmandt, R. 2023).	Ensihoidossa käytettiin vierianalytiikkaan potilaan kuljettamatta jättämisen tueksi.	Päätöksenteko.	Vierianalytiikka päätöksenteon tukena.
“Toiseksi yleisin vaikutus (44 merkintää, 19 %) oli potilaan jääminen oman paikkakunnan perusterveydenhuollon yksikköön hoitoon.” (Schmandt, R. 2023).	Vierianalytiikka vaikutti päätöksentekoon potilaan hoitopaikasta.	Päätöksenteko.	
“Vastaajista kolmasosa totesi, että Epoc®-vieritestaus oli muuttanut jo aloitettua hoitolinjaa.” (Eskelinen & Perkiö. 2023).	Osa ensihoitajista vaihtoi hoitolinjaa vieritestauksen tuloksen perusteella.	Päätöksenteko.	
“After ambulance arrival, the first troponin was available in 38 minutes in POC-Troponin and 139 minutes in UC.” (Ezekowitz ym. 2015).	Ensimmäinen troponiini-arvo oli huomattavasti nopeammin käytössä vieritestiryhmässä.	Hoidon tarpeen arviointi.	Vierianalytiikan vaikutus potilaan hoitoon.

7 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET

Kirjallisuuskatsauksen tulokset ovat jaettu sisällönanalyysissä syntyneiden pääkategorioiden mukaisiin osioihin, joiden avulla on tarkoitus selkeyttää tulosten raportointia. Tulosten yhteenveto-osiossa on kuvattu kirjallisuuskatsauksen tulokset taulukon avulla tiivistettynä ja kategorioituna tutkimuskysymysten alle. Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa oli runsaasti tietoa vierianalytiikan käytöstä eri näkökulmista.

Suurimmassa osassa tutkimuksia ensihoidon käyttämää vierianalytiikkaa tarkasteltiin tietyn potilasryhmän näkökulmasta. Kolmessa tutkimuksessa tutkittiin vierianalytiikkaa tietyn vieritestaus menetelmän kautta. Kolmessa tutkimuksessa tutkittiin vieritestauksen käyttöä yleisellä tasolla ensihoidossa. Yhdessä tutkimuksessa käsiteltiin vierianalytiikkaan päivystykseen saapuvan potilaan näkökulmasta ennen lääkärin tekemää arviointia.

7.1 Vieritestaus menetelmänä ensihoidossa

Toimivat vieritestauslaitteet ja koulutettu henkilökunta on lähtökohta luotettavaan vieritestaamiseen. Kiljusen ym. (2018) tekemässä tutkimuksessa ensihoitajat kokivat vieritestaamisen hankalaksi ja koulutuksen vieritestaamiseen puutteelliseksi. Tutkimuksessa tuotiin esiin ensihoitajien puutteita niin näytteenotossa, laitteiden käytössä kuin tulosten tulkitsemisessä. Vain osa tutkimukseen osallistuneista ensihoitajista oli saanut minkäänlaista koulutusta vieritestaukseen. Eskelisen ja Perkkiön (2023) tekemässä tutkimuksessa ensihoitajille järjestettiin erillinen koulutus vieritestauslaitteen käyttöön ja suurin osa tutkimukseen osallistuneista ensihoitajista koki koulutuksesta olevan hyötyä. Tutkimuksessa kuitenkin tuli esiin kolmena suurimpana haasteena laitteen käyttökuntoon saattaminen, vieritestauksesta hyötyvien potilaiden tunnistaminen ja tulosten tulkitseminen sekä hyödyntäminen potilaan hoidossa. Hyvällä koulutuksella pystytään kuitenkin vaikuttamaan suurimpaan osaan ensihoitajien kokemista haasteista.

Ensihoidossa koettiin vieritestauslaitteiden toimintavarmuuden olevan paikoin huonoa. Ensihoidon olosuhteet koettiin myös haastaviksi laitteiden toiminnan kannalta, koska ensihoidossa joudutaan työskentelemään jatkuvasti vaihtuvissa olosuhteissa ja lämpötiloissa. Osassa tiloista valaistus ei ollut riittävä ja tilat eivät olleet aina aseptisesti sopivia verikokeiden ottoon. Haasteelliseksi koettiin myös potilastietojärjestelmien ja vieritestaamisen yhteensovittaminen. Osassa potilastietojärjestelmistä ei ole vieritestaustuloksille omaa kohtaa ensihoitajien täyttämässä potilaskertomuksessa ja tulokset pitää kirjoittaa käsin tekstiin. Ensihoitajat myös toivoivat, että vieritestaus tulokset menisivät automaattisesti potilaskertomukseen ja potilastietojärjestelmiin. Kiireellisten potilaiden

vieritestausta vältettiin, koska sen koettiin vievän liikaa aikaa, vaikka osassa tapauksista potilas olisi hyötynyt vieritestauksesta ja saanut mahdollisesti oikeaa hoitoa nopeammin saavuttuaan päivystysyksikköön. (Eskelinen & Perkkiö, 2018; Kiljunen ym. 2018; Zwisler ym. 2019.)

7.2 Vierianalytiikka hoidon tarpeen arvioinnin tukena

Hyvä hoidon tarpeen arviointi on lähtökohta ensihoitopotilaan hoitopolulle. Hoidon tarpeen arvioinnin tarkoituksena on selvittää potilaan tarvitsema hoito, sen kiireellisyys ja tarkoituksen mukaisin hoitopaikka. Vieritestauksen vaikutus hoidon tarpeen arviointiin tuli esiin useammassa tutkimuksessa. Schmandtin (2023) tutkimuksen aikana tehtiin potilaille 257 vieritestiä. Ensihoitajat kertoivat seuraavia syitä vieritestaukseen: potilaan kotiin jättämisen tukeminen (21 %), hoitotoimien ohjaaminen (17 %) ja hoitoon ohjauksen tukeminen (15 %). Vieritestausta käytettiin myös työdiagnoosin varmistamiseksi (13 %). Tutkimuksessa todettiin myös vierianalytiikan käytön vähentävän turhia kuljetuksia ja tarkentavan potilaan tarkoituksen mukaisimman hoitopaikan valintaa.

Eskelisen ja Perkkiön (2023) kyselytutkimuksessa ensihoitajat käyttivät Epoc®-vieritestilaitetta potilaiden hoidon tarpeen arvioinnissa ja päätöksenteon tukena. Laitteella potilailta saatiin mitattua pH-, pCO₂-, pO₂-, Na-, K-, Ca-ion-, Lac-, Glu-, HKR-, Krea- ja Hb-arvot. Ensihoitajat kertoivat käyttäneensä vieritestausta eniten potilailla, joilla oli oireena yleistilan lasku tai kuivuminen. Toisena potilasryhmänä nousi esiin ripuloivat/oksentelevat potilaat. Vähiten ensihoitajat käyttivät Epoc®-vieritestilaitetta laajan vamman yhteydessä tai rintakipuisilla potilailla. Yli puolet ensihoitajista kertoi vieritestaamisen syyksi hoidon tarpeen arvioinnin tukeminen tai konsultaation perusteella lääkärin määräyksen. Suurin osa ensihoitajista koki vieritestaamisen auttavan potilaan tilanarviossa ja työdiagnoosin teossa. Vain neljä tutkimukseen osallistunutta ensihoitajaa ei osannut suoraan sanoa oliko vieritestauksesta hyötyä potilaan hoidon tarpeen arvioinnissa.

Zwisler ym. (2019) tutkimuksessa tutkittiin ensihoitolääkärin ottaman valtimoverikaasuanalyysin vaikutusta potilaan diagnosointiin

päivystyksyksikössä. Tutkimuksessa lääkärit kokivat valmiiden verikaasu tulosten tarkentavan ja nopeuttavan potilaan diagnostiikkaa. Tutkimuksen tuloksissa ei kuitenkaan löydetty diagnoosin tarkkuudessa eroa potilailta, joilta valtimoverikaasuanalyysi otettiin ennen sairaalaan tuloa ja ryhmän, jossa valtimoverikaasuanalyysiä ei otettu ennen sairaalaan tuloa. Molemmissa tutkituissa ryhmissä oli yhtä paljon potilaita, joiden tautiluokitus oli "tarkkailu määrittämättömän epäillyn sairauden tai tilan vuoksi". Ensihoitajien tekemä työdiagnoosi erosi myös potilaan lopullisesta diagnoosista 45 %:ssa tapauksista.

Bolandin ym. (2016) tutkimuksessa tutkittiin ensihoitajien mittaaman laktaattiarvon vaikutusta sepsiksen diagnosointiin. Tutkimuksessa todettiin, ettei yhdessä laktaattiarvon, potilaan tutkimisen ja SIRS-kriteerien (SIRS-kriteereillä arvioidaan sepsiksen vakavuutta) avulla voida diagnosoida sepsistä luotettavasti ensihoidossa. Kohonnut laktaattiarvo todettiin 25 potilaalla ensihoidon tutkimuksissa ja vain 5:llä näistä todettiin sairaalassa lopulta sepsis. Ensihoidon mittaama kohonnut laktaattiarvo kuitenkin lisäsi todennäköisyyttä potilaan joutumisesta teho-osastolle.

Ensihoidon on tärkeää tunnistaa kriittisesti sairas potilas nopeasti, jotta hänen hoitonsa voidaan aloittaa aikaisessa vaiheessa ja potilas kuljettaa tarkoituksen mukaisimpaan hoitopaikkaan. Bolandin ym. (2019) tutkimuksessa todettiin vieritestauksen nopeuttavan kriittisen potilaan tunnistamista, sekä auttavan ensihoitajia tunnistamaan potilaan alkava sokkitila. Jousin ym. (2021) tutkimuksessa totesi vieritestauksen avulla saadun suPar-arvon yksin tai yhdessä NEWS-pisteiden kanssa auttavan tunnistamaan riskipotilaita. Martín-Rodríguezin ym. (2020) tutkimuksessa todettiin myös laktaattiarvon yhdessä NEWS-pisteiden (National Early Warning Score) kanssa helpottavan ensihoitajia matalariskisen ja korkeariskisen potilaan tunnistamisessa. Tutkimuksessa havaittiin potilailla, joilla oli laktaattiarvo < 4 mmol/l ja NEWS-pisteet < 2 pienempi kuolleisuus, kuin potilailla, joilla laktaattiarvo oli > 4 mmol/l ja NEWS-pisteet > 3 . Tutkimuksessa todettiin, että käyttämällä päällekkäin riskinarviossa NEWS-pisteitä ja laktaattiarvoa voidaan ennustaa potilaan kuolleisuus riskiä.

7.3 Vierianalytiikka päätöksenteon tukena

Ensihoitajat joutuvat työssään tekemään useita päätöksiä, jokaisen potilaan kohdalla. Työkalut päätöksenteon tukemiseksi helpottavat ensihoitajien työtä ja parantavat potilaan hoidon laatua. Suomessa ensihoitajat tekevät päätöksen potilaan kuljetus tarpeesta ja kuljetuskohteesta. Suomessa jätetään kuljettamatta 40 % potilaista. (Jousi ym. 2021.)

Schmandtin (2023) tutkimuksessa ensihoitajien käyttämä vierianalytiikka vaikutti päätöksentekoon potilaan kuljettamatta jättämisestä sekä kuljetuskohteesta. Ensihoitajat kertoivat vieritestauksen muuttaneen toimintamallia osassa (20 %) tapauksista verrattuna siihen, ettei vieritestausta olisi ollut käytössä. Suurin osa (51 %) ensihoitajista olivat kuitenkin neutraaleja vieritestauksen vaikutuksesta toimintamalliin. Osa (28 %) ensihoitajista koki, ettei vieritestauksella ollut vaikutusta valittuun toimintamalliin. Ensihoitajat myös konsultoivat suurimmassa osassa (59 %) tapauksista, joko paikallista lääkäriä, ensihoitolääkäriä tai erikoislääkäriä. Vieritestaus ja konsultaatio helpottivat päätöksentekoa potilaan tarkoituksen mukaisimmasta hoitopaikasta. Osa potilaista pystyttiin kuljettamaan oman alueen terveyskeskuksen vuodeosaston tarkkailupaikalle keskussairaala päivystyksen sijaan.

Ensihoitajat kokevat vierianalytiikan auttavan päätöksenteossa ja nopeuttavat kriittisen potilaan tunnistamista, sekä päätöksentekoa kiireellisen kuljetuksen aloittamisesta (Martín-Rodríguez ym. 2020). Myös Zwislerin ym. (2019) tutkimuksessa todettiin potilaasta otetun valtimoverikaasuanalyysin vaikuttavan ensihoidon aikana päätöksentekoon hoitotoimenpiteistä ja nopean kuljetuksen aloituksesta kriittisillä potilailla.

Eskelisen ja Perkkiön (2023) tutkimuksessa todettiin vieritestauksen selkeyttäneen päätöksentekoa potilaan hoitopolusta. Ensihoitajista myös noin 30 % muutti aikaisemmin päätettyä hoitolinjaa vieritestauksesta saadun tuloksen perusteella. Ensihoitajat kyseenalaistivat vieritestauksen tekoa, jos ensiarviossa tai tarkennetussa tilanarviossa potilaan katsottiin tarvitsevan

kiireellistä kuljetusta päivystysyksikköön. Tutkimuksessa todettiin vieritestauksen selkeyttäneen työdiagnoosin tekoa ja vähentäneen turhia päivystyskäyntejä. Pitkillä kuljetusmatkoilla vieritestaus myös vähensi ambulanssityhjiön syntymistä, koska potilaiden kuljetukset alueen keskussairaalaan vähentyivät.

Päivystyksessä vierianalytiikan tuloksia hyödynnettiin nopeamassa päätöksenteossa potilaan hoitolinjan suhteen. Tämä korostui selvästi kiireellisen potilaan saapuessa päivystykseen. Goyderin ym. (2019) tutkimuksessa 59 potilasta 859:stä hyötyi ensihoidon vieritestien tuloksista kriittisen päätöksenteon tukena. Ensihoidon tekemän vieritestauksen avulla lääkärillä oli heti käsissään tuloksia, joita voitiin hyödyntää potilaan hoitolinjaa valitessa. Tutkimuksessa havaittiin myös vieritestauksen nopeuttaneen potilaiden pääsyä tietokonetomografiaan keskimäärin 11 minuutilla.

7.4 Vierianalytiikan vaikutus potilaan hoitoon

Ensihoidossa mitattu troponiini-arvo nousi esiin useassa tutkimuksessa. Ensihoidon kontaktin aikana troponiini-arvoa ei käytetty yksinään rintakipuisen potilaan hoidon ohjaimena, vaan sitä käytettiin yhdessä potilaan kliinisen kuvan ja sydänfilmin kanssa. Troponiini-arvolla oli suurin merkitys potilaalle hoidon jatkuvuudessa päivystysyksikössä. Useassa tutkimuksessa havaittiin potilaan hoidon nopeutuneen päivystysyksikössä, kun saatavilla oli ensihoidon mittaama troponiini-arvo. NSTEMI (sydäninfarkti ilman ST-nousuja) potilaiden hoito alkoi nopeammin vieritestatuilla. Potilaat myös siirtyivät jatkohoitoon tai kotiutuivat nopeammin, kuin potilaat, joilta ei mitattu troponiini-arvoa ensihoidon toimesta. Ero kasvoi isommaksi mitä aikaisemmassa vaiheessa ensihoito oli mitannut troponiini-arvon potilaalta. (Ezekowitz ym. 2015; Goyder ym. 2019; Stopyra ym. 2021.)

Goldteinin ym (2019) lääkäreille tehdyssä kyselytutkimuksessa havaittiin myös vieritestauksen nopeuttavan huomattavasti potilaiden hoitoa ja diagnosointia päivystysyksikössä. Potilaiden nopeampi läpikulku vähensi päivystyksen ruuhkautumista, ja lisäsi henkilökunnan ja potilaiden tyytyväisyyttä. Lääkäreiden tyytyväisyys oli korkeampi mitä useampaa vieritestaus

menetelmää oli käytetty saapuvien potilaiden kohdalla. Lääkärit myös toivoivat vieritestauksen tulevan pysyväksi toimintamalliksi päivystykseen saapuville potilaille.

Zwislerin ym. (2019) tutkimuksessa verikaasuanalyysiä käytettiin ensihoidossa potilaan elvytyksen aikana. Tutkimuksessa käytetty verikaasuanalyysilaitte mittasi myös potilaan elektrolyytti tasapainoa. Verikaasuanalyysin tuloksen perusteella pystyttiin potilaan mahdollista elottomuuteen johtanutta syytä hoitamaan elvytyksen aikana. Tutkimuksessa mainittiin erityisesti korkean kalium arvon korjaaminen elvytyksen aikana. Tutkimuksen mukaan elvytystilanteen ulkopuolella verikaasuanalyysin tulos johti hoitotoimien aloitukseen noin 70 %:lla potilaista.

Abramson ym. (2022) tutki verensokerin vaikutusta ensihoidossa elvytettyjen potilaiden selviytymiseen ja neurologiseen toipumiseen. Tutkimuksessa havaittiin elvytyksen jälkeisen ensihoidossa mitatun korkean verensokerin heikentävän potilaiden selviytymistä sairaalasta kotiutumiseen. Elvytettyjen korkea verensokeri myös lisäsi näiden potilaiden kuolleisuutta. Elvytettyjen korkealla verensokerilla oli myös yhteys huonompaan neurologiseen toipumiseen. Tutkimuksessa havaittiin myös korkean verensokerin korreloivan sydänpysähdyksen kestoa. Tutkimuksessa ei kuitenkaan tutkittu, paraniko potilaiden ennuste, mikäli verensokeria laskettiin lääkkeellisesti ensihoidon aikana.

Epävakaiden potilaiden ennustetta ja kuolleisuuden riskiä tutkittiin Abramsonin tutkimuksen lisäksi kahdessa muussa tutkimuksessa. Jousin ym. (2021) tutkimuksessa todettiin ensihoidon tekemän laktaattimittauksen tarjoavan parempia ennustetietoja epävakailta potilailta, verrattuna potilailta mitattuihin vitaaliarvoihin. Korkean SuPAR-arvon todettiin myös ennustavan kuolleisuutta 30- ja 90- päivän jaksolla. Bolandin ym. (2016) tutkimuksessa ensihoidon mittaama kohonnut laktaattiarvo lisäsi todennäköisyyttä potilaan joutumista teho-osastolle, sepsis diagnoosille ja kuolleisuudelle.

7.5 Kirjallisuuskatsauksen tulosten yhteenveto

Tässä osiossa tiivistetään kirjallisuuskatsauksen tärkeimmät tulokset taulukko muotoon (taulukko 6). Taulukoidut tulokset on kategorioitu siten, että ne vastaavat tiettyyn tutkimuskysymykseen. Taulukossa kolmannessa osiossa on tuotu myös esiin kirjallisuuskatsauksen tuloksissa esiin tulleita haasteita vierianalytiikan käytössä ensihoidon toimintaympäristössä.

Taulukko 6. Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Tutkimuskysymys	Kirjallisuuskatsauksen tulos
<p>Ensihoidon käyttämän vierianalytiikan vaikutus potilaan hoitopolkuun</p>	Vierianalytiikka tuki ensihoitajien päätöksen tekoa potilaan kuljettamatta jättämisestä.
	Vierianalytiikka tuki ensihoitajien päätöksentekoa potilaan tarkoituksen mukaisesta hoitopaikasta.
	Vierianalytiikan käyttö vähensi turhia kuljetuksia.
	Vierianalytiikan tulosten avulla potilaalle voitiin aloittaa hoitotoimenpiteitä ensihoidon aikana.
	Vierianalytiikka nopeutti kriittisen potilaan tunnistusta ensihoidossa.
	Laktaattiarvon mittaaminen yhdessä muiden mittareiden kanssa ei auttanut tunnistamaan sepsis potilaita ensihoidossa.
	SuPAR-, CRP- tai laktaattiarvoilla avulla ei voitu tunnistaa ensihoidossa potilaita, jotka kotiutuivat päivystysyksiköstä.
	Vierianalytiikka mahdollisti tietyissä tapauksissa hoitotoimien aloituksen elvytyksen aikana.
<p>Vierianalytiikan vaikutus potilaan hoidon jatkuvuuteen terveydenhuollon päivystysyksikössä</p>	Vierianalytiikka nopeutti potilaiden hoitoa ja diagnosointia päivystysyksikössä.
	Vierianalytiikka nopeutti potilaiden pääsyä päivystysyksiköstä jatkohoitoon.
	Vierianalytiikka nopeutti potilaiden kotiutumista päivystysyksiköstä.
	Ensihoidon mittaama Troponiini-arvo nopeutti potilaiden hoidon aloitusta, jatkohoitoon pääsyä ja kotiutumista päivystysyksikössä.

	Vierianalytiikka nopeutti potilaiden pääsyä tietokonetomografiaan.
	Nopeutuneet päivystyskäynnit lisäsivät henkilöstön ja potilaiden tyytyväisyyttä.
	Vierianalytiikka yksin ei tarkentanut potilaiden diagnosointia päivystysyksikössä.
Vierianalytiikan käytön haasteet ensihoidossa	Ensihoitajat kokivat vieritestaukseen liittyvän koulutuksen liian vähäiseksi.
	Vieritestauslaitteet eivät olleet aina toimintavarmoja.
	Haastavat olosuhteet ensihoidossa haittaavat vieritestausta.
	Ensihoitajat kokivat vieritestauksen vievän liikaa aikaa tietyissä tapauksissa.
	Ensihoitajilla oli haasteita näytteenotossa.
	Vieritestauksen ja potilastietojärjestelmien yhdistäminen koettiin haastavaksi
	Ensihoitajat kokivat vieritestauksesta hyötyvien potilaiden tunnistaminen, tulosten tulkitseminen ja hyödyntämisen potilaiden hoidossa haastavaksi.

8 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tutkia olemassa olevaa tietoa vierianalytiikan käytön vaikutuksia ensihoidon kohtaaman potilaan hoitopolkuun sekä sitä, miten vierianalytiikka vaikuttaa hoidon jatkuvuuteen, kun potilas saapui terveydenhuollon päivystysyksikköön. Tavoitteena oli luotettavan ja ajantasaisen tiedon avulla lisätä tietoisuutta ensihoidossa käytetyn vierianalytiikan vaikutuksista potilaan hoitoon. Kirjallisuuskatsauksen tuloksissa saatiin paljon monipuolista tietoa vierianalytiikan käytöstä ensihoidossa ja päivystysyksiköissä. Edellä mainittujen asioiden lisäksi opinnäytetyö tuloksissa tuotiin esiin tietoa vierianalytiikan haasteista ensihoidon toimintaympäristössä. Pohdintaosiossa käydään kirjallisuuskatsauksen tuloksia läpi, sekä peilataan niitä teoreettiseen viitekehykseen. Osiossa pohditaan myös tutkimuksen luotettavuutta ja

eettisyyttä, sekä tehdään lopuksi johtopäätökset ja tuodaan esiin jatkotutkimustarpeita.

8.1 Tulosten tarkastelu

Tulevaisuudessa väestön ikääntyessä ensihoitotehtävien määrä kasvaa ja päivystysten ruuhkautuminen tulee lisääntymään (Hautala ym. 2019.) Ensihoidossa tähän voidaan vastata tutkimalla potilasta tarkemmin ja monipuolisemmin jo kohteessa, hoitaa potilas useammin kohteessa sekä kuljettaa tarvittaessa potilas tarkoituksen mukaisimpaan hoitopaikkaan, joka ei välttämättä aina ole päivystysyksikkö. Tähän tarkoitukseen vierianalytiikka tuo parannusta, koska potilasta voidaan tutkia tarkemmin jo kohteessa. Molemmissa Suomessa tehdyissä tutkimuksissa tuotiin esiin vierianalytiikan auttavan ja selkeyttävän potilaalle tehtyä hoidon tarpeen arviointia (ks. Eskelinen & Perkkiö 2018; Schmandt 2023).

Opinnäytetyön teon aikaan Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmä teki esityksen sairaaloiden määrän vähentämisestä suomessa. Ehdotuksen mukaan sairaaloiden määrä olisi vuonna 2030 viisi yliopistosairaala ja 5–8 ympärivuorokautista keskussairaala. Nykyinen keskussairaaloiden määrä on 15. (Kansallinen erikoissairaanhoidon... 2024.) Tällä olisi suora vaikutus ensihoitoon ja ensihoitotehtävien määrään. Mikäli tämä esitys toteutuisi myös kuljetusmatkat sairaaloihin pitenisivät suurella osalla kaupungeja. Sairaaloiden päivystysten potilasmäärät tulisivat myös kasvamaan entisestään yhden sairaalan vastatessa isommasta alueesta. Vierianalytiikan käyttöä tulisi tässä tapauksessa lisätä nykyisestään kaikkiin ensihoitoyksikköihin. Tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksissa todettiin vierianalytiikan hyötyjen kasvavan sitä suuremmaksi mitä pidempi kuljetusmatka ensihoitoyksiköllä oli hoitopaikkaan (ks. Ezekowitz ym. 2015; Stopyra ym. 2021). Vierianalytiikan käyttö myös vähentää potilaiden turhia kuljetuksia sairaaloiden päivystysyksikköihin. Kuljetusmäärien vähentyessä myös riski ambulanssityhjiön syntymiseen alueille pienenee (Eskelinen & Perkkiö. 2023).

Hyvä ja toimiva vierianalytiikan käyttö ensihoidossa lähtee liikkeelle osaavasta henkilöstöstä. Kirjallisuuskatsauksen tuloksissa nousi esiin koulutuksen puute

vierianalytiikan käyttöön (ks. Eskelinen & Perkkiö 2018; Kiljunen ym. 2018). Ensihoitajien tutkimuksessa tulisikin kiinnittää paremmin huomiota vierianalytiikan käytön kouluttamiseen, sekä ottaa vieritestaaminen mukaan osaksi simulaatioharjoituksia. Myös vieritestauksen avulla saatujen tulosten hyödyntämisessä oli haasteita, johon tulisi koulutuksessa kiinnittää huomiota. Ensihoitajille tulisi myös tarjota enemmän lisäkoulutusta eri vieritestaamisen menetelmiin työnantajan toimesta.

Ensihoidossa käytettävien laitteiden tulee olla myös toimintavarmoja, jolloin niitä pystytään luotettavasti hyödyntämään potilaan tutkimisessa. Ensihoitoon kehittävien vieritestaustilanteiden käytön suhteen tulisi kiinnittää laitevalmistajien osalta huomiota ensihoidon toimintaympäristön tuomiin haasteisiin. Ensihoidossa olosuhteet vaihtelevat jatkuvasti ja ensihoidossa joudutaan toimimaan kuumissa, kylmissä, märissä ja likaisissa olosuhteissa. Ensihoitoyksikössä on myös rajallisesti tilaa, mihin tulee kiinnittää huomiota laitteiston suunnittelussa. Tuloksissa tuli esiin yhtenä vierianalytiikan haasteena laitteiden toimintavarmuus (ks. Kiljunen ym. 2018; Zwisler ym. 2019).

Vierianalytiikka tukee myös ensihoitajia päätöksenteossa, isoin vaikutus vierianalytiikan tuloksilla on päättäessä potilaan kuljettamisesta tai kuljettamatta jättämisestä. Vierianalytiikan hyödyt päätöksentekoon tulevat kenties parhaiten esille epäselvissä tapauksissa tai jos ei olla täysin varmoja potilaan työdiagnoosista. Kirjallisuuskatsauksen tuloksissa vierianalytiikan koettiin helpottavan päätöksentekoa. Potilaan kuljetuskohde tarkentui, kun vieritestauksen tuloksia käytettiin yhdessä lääkärin konsultaation kanssa (ks. Eskelinen & Perkkiö 2023; Schmandt 2023).

Ensihoidolla pääasiallinen tehtävä on äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan kiireellisen hoidon antamista, sekä näiden potilaiden kuljettamista hoitoyksikköön (Ensihoito 2023). Kirjallisuuskatsauksen tuloksissa tuli esiin vierianalytiikan hyödyntäminen ensihoidon kohdatessa kriittisiä potilaita. Vierianalytiikan todettiin nopeuttavan kriittisten potilaiden tunnistamista ja selkeyttävän heidän tarvitsemaansa

hoitoa ensihoidon aikana. (Ks. Boland ym. 2016; Martín-Rodríguez ym. 2020.) Elvytyksen yhteydessä vierianalytiikan suurin hyöty on selvittää potilaan mahdollisen sydänpysähdyksen hoidettavissa oleva syy. Toisaalta elvytyksen aikainen verinäytteenotto koettiin haastavaksi. Tästä syystä tulisi elvytettävän potilaan verinäytteenottoa harjoitella myös elvytys simulaatioiden yhteydessä. (Zwisler ym. 2019.)

Abramsonin ym. (2022) tutkimuksessa todettiin korkean verensokerin huonontavan elvytettyjen potilaiden selviytymisen ennustetta, sekä huonontavan potilaiden neurologista toipumista. Tässäkin tilanteessa mahdollisesti voitaisiin vaikuttaa ensihoidon toimilla kriittisenpotilaan selviytymiseen, mutta tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan tutkittu korkeaan verensokeriin puuttuvan lääkehoidon merkitystä hyperglykeemisellä elvytettyillä. Tästä syystä lääkehoidon vaikutuksista potilaan selviytymiseen olisi hyvä tehdä lisätutkimuksia.

Kaikissa tapauksissa ei kuitenkaan vierianalytiikan avulla saatu lisähyötyä potilaan työdiagnoosin tekoon. Kirjallisuuskatsauksessa kolmessa tutkimuksessa tutkittiin sepsiksen tunnistamista. Yhdessä tutkimuksessa pelkän laktaattiarvon avulla ja kahdessa muussa tutkimuksessa laktaattiarvon ja riskinarviomittarin avulla. Riskinarviomittarit tutkimuksissa olivat NEWS-pisteet ja toisessa tutkimuksessa q-SOFA-pisteet. Tutkimuksissa ei saatu lisähyötyä laktaattiarvon mittaamisesta sepsiksen tunnistamiseen, mutta tutkimuksissa havaittiin kuitenkin laktaattiarvon auttavan tunnistamaan kriittiset potilaat ensihoidossa helpommin. (Ks. Boland ym. 2016; Kiljunen ym. 2018; Martín-Rodríguez ym. 2020.) Olisi ollut mielenkiintoista, mikäli tutkimuksissa olisi ollut myös CRP-arvo mukana, se on kuitenkin yksi sepsiksen tunnistamiseen käytettävistä laboratorionkokeista (ks. Tunturi 2021).

Vierianalytiikka vaikuttaa myös potilaiden hoidon jatkuvuuteen heidän saapuessa päivystyksikköön. Vierianalytiikan tuloksia päästään hyödyntämään heti potilaan saavuttua päivystykseen, kun normaalisti jouduttaisiin odottamaan laboratorionkokeiden valmistumista. Näin ollen myös päivystyksessä vietetty aika lyhenee potilailla, kun osa tarvittavista

verikokeista on heti saatavilla. Tuloksissa vierianalytiikka todettiin nopeuttavan potilaiden kotiutumista ja pääsyä jatkohoitoon (ks. Goldstein ym. 2019; Goyder ym. 2019). Näin ollen vierianalytiikalla on vaikutus potilaiden hoidon nopeutumiseen ja päivystysten ruuhkautumisen helpottamiseen. Valmiiden vierianalytiikkatulosten avulla päästään myös aloittamaan nopeammin kriittisten potilaiden hoito (ks. Goyder ym. 2019; Martín-Rodríguez ym. 2020). Ensihoidon kuljettamien potilaiden saapuessa päivystysyksikköön on potilaiden hyvällä hoidon jatkuvuudella merkitystä potilastyytyväisyyteen ja potilasturvallisuuteen (Ahonen 2018).

Troponiini-arvon mittaaminen on yksi ensihoidossa käytetty vieritestausmenetelmä. Troponiini-arvolla on suuri vaikutus potilaan hoidon jatkuvuuteen, mutta sen vaikutus ensihoidossa työdiagnoosin teon tukemiseksi on vähäinen. Ensihoidossa yleisesti sydäninfarkti potilaan tunnistamiseksi käytetään potilaan kliinistä kuvaa ja sydänfilmiä (Silfvast 2023). Troponiini-arvon mittaaminen ei välttämättä tuo ensihoidossa sydäninfarktipotilaan tunnistamiseen lisähyötyä, koska troponiini-arvoa voi nostaa useat eri sairaudet ja kaikissa sydäninfarkti tapauksissa ei välttämättä alussa troponiini ole koholla (Tunturi 2021b). Tästä syystä oireinen rintakipuinen potilas, jolla ei muuta selittävää syytä rintakivulle tule esiin ensihoidon tutkimuksissa, tulee kuljettaa jatkotutkimuksiin, vaikka sydänfilmissä ei olisi selkeää löydöstä ja troponiini-arvo olisi normaali (Kuisma ym. 2018, 370). Troponiini-arvo kuitenkin auttaa potilaan hoidon jatkuvuudessa päivystyksyksikössä, koska yleisesti päivystyksessä rintakipuiselta potilaalta otetaan vähintään kaksi troponiiniarvoa 1–3 tunnin välein, jotta arvon trendi saadaan selville (Sepelvaltimotautikohtaus 2022). Joten mitä aikaisemmassa vaiheessa ensimmäinen troponiini-arvo saadaan selville, sitä vähemmän aikaa potilas joutuu odottamaan toista arvoa päivystyksessä. Kirjallisuuskatsauksen tuloksissa molemmissa tutkimuksissa troponiinin käytöstä ensihoidossa, tuli esiin sama havainto lyhentyneestä hoitoajasta päivystyksessä. Tämän saavutetun aikahyödyn määrä kasvoi suhteessa siihen mitä aikaisemmassa vaiheessa ensihoito oli troponiini-arvon mitannut. (Ks. Ezekowitz ym. 2015; Stopyra ym. 2021.)

Vierianalytiikan käyttö tuo lisätietoa potilaan tilasta, joten sen suurimmat hyödyt tulevat esiin potilaan hoidon tarpeen arvioinnissa, ja päätöksenteossa potilaan hoidosta ja kuljetuksen tarpeesta. Hyödyt vaikuttavat korostuvan mitä pidempi kuljetus matka potilaalla olisi lähimpään päivystyksikköön.

Vierianalytiikan kehittämisen suurin potentiaali on siinä, miten ensihoidossa pystytään hyödyntämään vieritestauksella saatuja tuloksia potilaan hoidossa.

8.2 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyötä tehdessä on noudatettu TENKin eli tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatimia kansallisia ohjeistuksia koskien tieteellisiä tutkimuksia. Tutkimuseettisen neuvottelukunta laatii kansallisia ohjeistuksia koskien tieteellisiä tutkimuksia ja pyrkii ehkäisemään tutkimusten teossa tapahtuvaa vilpillistä toimintaa. Tutkimusta tehdessä tulee noudattaa rehellisyyttä, huolellisuutta, tarkkuutta ja toimia arvokkaasti, sekä vastuullisesti. Tutkimus tulee tallettaa ja esittää sekä työtä ja sen tuloksia tulee arvioida. Tutkimuksessa käytettävät lähteet tulee merkitä asianmukaisesti, ja niihin viittaus tulee tehdä oikealla tavalla. Tutkimus tulee toteuttaa eettisesti ja avoimesti, tiedonhaku tulee olla näkyvässä ja jäljitettävissä. Mikäli tutkimuksessa tarvitaan lupia, tulee ne huolehtia kuntoon ennen tutkimuksen tekemistä. Tutkimuksen mahdollinen rahoittaja, tulee olla raportoituna tutkimusta julkistaessa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023.)

Tämän opinnäytetyön prosessi on kuvattu avoimesti opinnäytetyön raportissa, ja tiedonhaku on toteutettu systemaattisesti ja se on jäljennettävissä. Hakujen avulla löydetty sisältö on analysoitu ja taulukoitu. Tutkimusten laatua ja luotettavuutta on tekijän toimesta arvioitu. Lähteet ja viittaukset on tehty hyvän tavan mukaisesti, eikä muiden tekemiä tutkimustuloksia ole esitetty omana. Tämä oli tekijän ensimmäinen kirjallisuuskatsaus, mikä saattaa osaltaan vaikuttaa tutkimuksessa mahdollisesti olevien satunnaisvirheiden määrään.

Opinnäytetyöhön valikoitui yhteensä 12 tutkimusta, joista 3 on suomenkielisiä ja 9 englanninkielisiä. Opinnäytetyön laatuun vaikutti negatiivisesti aiheeseen liittyvien suomessa tehtyjen tutkimusten vähäinen määrä. Ulkomailta vierianalytiikan käyttöön liittyviä tutkimuksia on enemmän saatavilla.

Ulkomaiset tutkimukset käännetään suomen kielelle ja kääntämisen yhteydessä voi tapahtua virheitä, jotka kuitenkin ovat yleisesti pieniä, eikä niillä pitäisi olla merkittävää vaikutusta opinnäytetyön tuloksiin. Suurin osa suomessa tehdyistä ensihoidon vierianalytiikan käyttöön liittyvistä tutkimuksista olivat amk-opinnäytetöitä, joita ei tähän opinnäytetyöhön hyväksytty. Toiseksi eniten löytyi ylemmän amk-opinnäytetöitä, joita hyväksyttiin useampi tähän opinnäytetyöhön. Suomessa aiheeseen liittyviä ylemmän tason tutkimuksia ei löytynyt. Loput tähän työhön valituista tutkimuksista olivat ulkomailla tehtyjä. Löydetyt tutkimukset olivat kuitenkin tuoreita, mikä osaltaan lisää tutkimuksen luotettavuutta.

Opinnäytetyöhön valikoiduissa tutkimuksissa suurimassa osassa laatua heikentävä tekijä oli tehdyn tutkimuksen pieni osallistujia määrä tai tutkimus oli tehty suppeasti vain yhdellä alueella tai tutkimukseen osallistui vain muutama toimija alueella. Yksi esimerkki tutkimuksen vähäisestä potilas määrästä oli Bolandin ym. (2016) tutkimus, jossa käsiteltiin laktaattiarvon merkitystä sepsis diagnoosin tekoon, tähän tutkimukseen valikoitui 112 potilasta, joista vain 13:lla oli kohonnut laktaattiarvo. Toisena haasteena tutkimuksissa oli se, että ensihoitajilla ei ollut selkeitä toimintaohjeita vieritestaukseen, vaan ensihoitajat itse päättivät vieritestauksen käytöstä. Näin ollen tutkimuksista jäi puuttumaan potilaita, jotka täyttivät kriteerit muuten, mutta heidän kohdallaan ei ollut käytetty vierianalytiikkaa.

Yhdessä opinnäytetyöhön valitussa tutkimuksessa vieritestausta käytettiin vasta potilaan saavuttua päivystykseen. Tutkimus kuitenkin hyväksyttiin mukaan opinnäytetyöhön, koska suurin osa kyseisessä tutkimuksessa käytetyistä vieritestaus menetelmistä olivat käytännössä samoja kuin mitä ensihoidossa on käytössä. Vieritestaus oli myös tehty hoitajien toimesta mahdollisimman pian potilaan saavuttua päivystykseen, näin ollen lääkäriillä oli vieritestauksen tulokset käytettävissä jo potilaan ensikontaktin aikana. Tutkimuksessa saaduissa tuloksissa oli nähtävissä vieritestauksen vaikutus potilaan hoitoon päivystysyksikössä. Tutkimuksen ympäristö kuitenkin eroaa ensihoidon ympäristöstä, ja tutkimuksen tulokset eivät kaikin osin ole täysin verrattavissa ensihoidossa tehtävään vieritestaukseen.

8.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimustarpeet

Vierianalytiikan käyttö vaikuttaa ensihoidon kohtaaman potilaan hoitopolkuun tuomalla ensihoitajille lisää työkaluja potilaan hoidon tarpeen arviointiin ja tukemalla ensihoitajia päätöksenteossa potilaan hoitolinjasta. Vierianalytiikka auttoi työdiagnoosin teossa, ja osalla potilaista vieritestauksen tulokset muuttivat aiemmin valittua hoitolinjaa. Ensihoitajat kokivat vierianalytiikan tukevan päätöksentekoa potilaan kuljettamatta jättämisestä sekä helpottavan päätöksentekoa potilaan tarkoituksen mukaisimmasta hoitopaikasta. Vierianalytiikan avulla pystyttiin myös tunnistamaan paremmin kriittisiä potilaita ja vieritestaustuloksien avulla voitiin heille aloittaa tiettyjä hoitotoimia jo ensihoidon aikana. Haasteina koettiin vierianalytiikkaan käyttöön liittyvän koulutuksen vähäisyys, ensihoidon haastava toimintaympäristö ja olosuhteet. Laitteiden toimintavarmuudessa oli myös parantamisen varaa.

Vierianalytiikan vaikutus potilaan hoidon jatkuvuuteen päivystyksyksiköissä tuli esiin nopeutuneina läpikulkuaikoina. Potilaat saatiin tutkittua nopeammin, ja he kotiutuivat tai pääsivät jatkohoitoon osastolle nopeammin, kuin heidän verrokkiryhmänsä. Vieritestaustulokset olivat myös lääkäreillä heti saatavilla mikä nopeutti osassa tapauksia potilaan diagnosointia. Potilaiden diagnosoinnin tarkkuus ei kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella kuitenkaan parantunut. Valmiiden vieritestaustulosten avulla pystyttiin myös kriittisten potilaiden hoidon aloittamista nopeuttamaan. Lääkärit kokivat vieritestauksen olevan helppo ja nopea keino parantaa päivystysten tehokkuutta. Nopeutuneet läpikulku ajat lisäsivät potilastyytyväisyyttä, sekä henkilökunnan tyytyväisyyttä.

Jatkotutkimustarpeina opinnäytetyön tulosten perusteella yhtenä jatkotutkimus kohteena nähtiin ensihoitajien koulutuksen liittyvän vierianalytiikka opetuksen määrän ja laadun selvittäminen ammattikorkeakoulu- ja opistotasolla. Tutkimuksen tuloksissa tuotiin esiin useammassa tutkimuksessa vierianalytiikka koulutuksen vähäisestä määrästä. Osa ensihoitajista ei ollut saanut minkäänlaista koulutusta vieritestaamiseen ja myös laskimoverinäytteenotto koettiin haastavaksi.

Kirjallisuuskatsaukseen valikoiduista tutkimuksissa tuli esille, että ensihoitajille ei ollut annettu selkeitä toimintaohjeita vieritestaukseen eikä siihen, milloin käyttää vierianalytiikkaa ja miten tuloksia tulisi sisällyttää potilaan hoitoon. Päätökset vieritestaamisesta jätettiin ensihoitajien omaan harkintaan ja tästä syystä osassa tutkimuksia tunnistettiin ongelmaksi se, ettei kaikkia tutkimuksen kriteerit täyttäviä potilaita vieritestattu. Tästä syystä yksi jatkotutkimuksentarve on tutkia, miten vieritestaukseen luodut yhtenäiset toimintaohjeet vaikuttavat vierianalytiikan käyttöön ensihoidossa.

LÄHTEET

Abramson, T., Bosson, N., Whitfield, D., Gausche-Hil, M. & Niemann, J. 2022. Elevated prehospital point-of-care glucose is associated with worse neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation Plus* 9. PDF-dokumentti.

Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100204> [viitattu 18.2.2024].

Ahonen, O., Beck-Vehkaluoto, M., Buure, T., Ekola, S., Partamies, S. & Sulosaari, V. 2019. Kliininen hoitotyö. 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Ahonen, U. 2018. Vaihtoehtoisten kuljetusmuotojen käyttö ensihoidossa. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen. Ylempi amk -opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018082814690> [viitattu 21.1.2024].

Ambulansseihin luvassa tehokkaampaa hoitoa. 2012. *YLE*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://yle.fi/a/3-6282282> [viitattu 21.12.2023].

Aronen, A. 2023. Plasma Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor (P-suPAR) in Pancreatic Diseases. Tampereen yliopisto. Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta. Väitöskirja. Tampere University Dissertations 853. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-3036-1> [viitattu 12.2.2024].

Boland, L., Hokanson, J., Fernstrom, K., Kinzy, T., Lick, C., Satterlee, P. & LaCroix, B. 2016. Prehospital Lactate Measurement by Emergency Medical Services in Patients Meeting Sepsis Criteria. *Western Journal of Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health* 5, 648–655. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.6.30233> [viitattu 12.2.2024].

C-reaktiivinen proteiini. 2023. Fimlab laboratoriot oy. WWW-dokumentti. Päivitetty 16.2.2023. Saatavissa: <https://fimlab.fi/tutkimus/6013> [viitattu 29.1.2024].

Eerola, H. 2022. EKG (sydänfilmi). Duodecim terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Päivitetty 3.2.2022. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03210> [viitattu 12.2.2024].

Elo, S., Tohmola, A., Kajula, O. & Kääriäinen, M. 2022. Laadullisen sisällönanalyysin vaiheet ja eteneminen. *Hoitotiede* 4, 215–225. Verkkolehti. Saatavissa: <https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128987/78028> [viitattu 29.1.2024].

Enlund, T. 2020. Uudenlaista ensihoitoa Päijät-Hämeessä – Potilaille nopea arvio kunnosta ja apua kotiin. *YLE*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://yle.fi/a/3-11336488> [viitattu 05.11.2023].

Ensihoito. 2023. Sosiaali- ja terveysministeriö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://stm.fi/ensihoito> [viitattu 30.10.2023].

Ensihoito hoitaa potilasta kohteessa. 2021. Terveyskylä. WWW-dokumentti. Päivitetty 1.5.2021. Saatavissa: <https://www.terveyskyla.fi/paivystystalo/tietoa-p%C3%A4ivystys-ja-ensihoidosta/mit%C3%A4-ensihoidossa-tapahtuu/ensihoito-hoitaa-potilasta-kohteessa> [viitattu 12.11.2023].

Ensihoito kuljettaa jatkohoitoon. 2021. Terveyskylä. WWW-dokumentti. Päivitetty 1.5.2021. Saatavissa: <https://www.terveyskyla.fi/paivystystalo/tietoa-p%C3%A4ivystys-ja-ensihoidosta/mit%C3%A4-ensihoidossa-tapahtuu/ensihoito-kuljettaa-jatkohoitoon> [viitattu 21.1.2024].

Ensihoitopalvelu s.a. Oulun yliopistollinen sairaala. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://oys.fi/ensihoito/palvelut/ensihoitopalvelu/> [viitattu 12.2.2024].

Ensihoidon tulevaisuutta esitellään Helsingissä – droni voi jatkossa pelastaa henkesi. 2023. Helsingin kaupunki. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hel.fi/fi/uutiset/ensihoidon-tulevaisuutta-esitellaan-helsingissa-droni-voi-jatkossa-pelastaa-henkesi> [viitattu 6.11.2023].

Epoc-vierianalyysijärjestelmä, laitteen kuvaus ja käyttöohje. 2021. Itä-Suomen laboratorikeskuksen liikelaitoskuntayhtymä. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.islab.fi/wp-content/uploads/2023/09/epoc-kayttoohje.pdf> [viitattu 20.12.2023].

Ervasti, M., Hautala, M., Pikkarinen, M., Reponen, J., Tuukkanen, J., Daavittila, I., Raatiniemi, L., Martikaine, M. & Korpelaine, J. 2019. Tuhansia turhia kuljetuksia? Uudet teknologiaratkaisut ja toimintatavat ensihoitoon ja päivystykseen. *Lääkärilehti* 24–31, 1584–1590. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/tuhansia-turhia-kuljetuksia-uudet-teknologiaratkaisut-ja-toimintatavat-ensihoitoon-ja-paivystykseen/> [viitattu 23.1.2024].

Eskelinen, J. & Perkkiö, T. 2023. Epoc®-vieritestilaitteen hyödyntäminen ensihoidossa. Savonia Ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen. Ylempi amk -opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2023112932754> [viitattu 11.2.2024].

Ezekowitz, J., Welsh, R., Weiss, D., Chan, M., Keeble, W., Khadour, F., Sharma, S., Tymchak, W., Sookram, S., Brass, N., Knapp, D., Koshy, T., Zheng, Y. & Armstrong, P. 2015. Providing Rapid Out of Hospital Acute Cardiovascular Treatment 4 (PROACT-4). Controlled randomized study. *Journal of the American Heart Association* 4, e002859. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.115.002859> [viitattu 12.2.2024].

FinnHems. 2020. HEMS-tiimi toimii saumattomasti. Vuosikertomus 2019. FinnHEMS Oy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://finnhems.fi/hems-tiimi-toimii-saumattomasti/> [viitattu 23.1.2024].

Goldstein, L., Wells, M. & Vincent-Lambert, C. 2018. Doctors' perceptions of the impact of upfront point-of-care testing in the emergency department. Randomized Controlled Trial. *PLoS One* 12, e0208655. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208655> [viitattu 11.2.2024].

Goyder, C., Tan, P., Verbakel, J., Ananthakumar, T., Lee, J., Hayward, G., Turner, P. & Bruel, A. 2019. Impact of point-of-care panel tests in ambulatory care: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open* 2, e032132. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032132> [viitattu 12.2.2024].

Halonen, J. 2022. Hemoglobiini on punasoluissa oleva rautapitoinen proteiini, joka kuljettaa happea keuhkoista kudoksiin. Terveystalo. WWW-dokumentti. Päivitetty 14.12.2022. Saatavissa: <https://www.terveystalo.com/fi/tietopakettit/hemoglobiini-b-hb#Alhainen+hemoglobiini+eli+anemia> [viitattu 14.11.2023].

Hautala, M., Ervasti, M., Pikkarainen, M., Reponen, J., Daavittila, I., Raatiniemi, L., Martikainen, M., Tuukkanen, J. & Korpelainen, J. 2019. Tulevaisuuden yhdistetyt terveysteknologia mahdollisuudet ensihoidon ei kiireellisten tehtävien hoitamisessa. *Finnish journal of ehealth and ewelfare* 1–2, 139–149. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.23996/fjhw.70242> [viitattu 6.11.2023].

Heiniluoma, M., Hyyryläinen, V. & Kultalahti, M. Hoitotason ensihoitajien osaaminen ja sen varmentaminen vuonna 2030. Oulun ammattikorkeakoulu. Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen. Ylempi amk -opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020060115837> [viitattu 26.1.2024].

Hoidon tarpeen arviointi s.a. Turun yliopistollinen keskussairaala. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.tyks.fi/potilaille-ja-laheisille/hoidot-ja-tutkimukset/paivystys/hoidon-tarpeen-arviointi> [viitattu 12.2.2024].

Holstein, R., Seppälä, S., Kaartinen, J., Hongisto, M., Hyppölä, H. & Castrén, M. 2022. Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor (suPAR) in the Emergency Department (Ed): A Tool for the Assessment of Elderly Patients. *Journal of Clinical Medicine* 12, 3283. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/jcm11123283> [viitattu 12.2.2024].

Jousi, M., Mäkinen, M., Kaartinen, J., Meriläinen, L. & Castrén, M. 2021. Pre-hospital suPAR, lactate and CRP measurements for decision-making: a prospective, observational study of patients presenting non-specific complaints. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 1, 150. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1186/s13049-021-00964-5> [viitattu 11.2.2024].

Jormakka, J. & Kettunen, J. 2019. EKG akuuttihoitossa. 1.–2. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Juhila, K. s.a. Laadullinen tutkimus ja teoria. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullinen-tutkimus-ja-teoria/> [viitattu 29.1.2024].

Kansallinen erikoissairaanhoidon sairaaloiden ja päivystysten porrasteisuuden, työnjaon ja yhteistyön selvitys. 2024. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmä. Pöytäkirja. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://stm.fi/documents/1271139/1335367/Sairaala-+ja+p%C3%A4ivystysselelytys_Ty%C3%B6ryhm%C3%A4n+ehdotukset.pdf/86a274ce-0eff-07df-deff-46a90806b65f/Sairaala-+ja+p%C3%A4ivystysselelytys_Ty%C3%B6ryhm%C3%A4n+ehdotukset.pdf?t=1704959326857 [viitattu 12.2.2024].

Karstila, H. 2018. Potilaan kulku ensihoidossa ja päivystyksessä. Bioanalyttikkojen iltatilaisuus. Powepoint-diasarja. Saatavissa: <https://1559740.166.directo.fi/@Bin/bac4c028e678eed13254f1025da16801/1699820627/application/vnd.openxmlformats-officedocument.presentationml.presentation/133226/Ensiohoito%20teht%C3%A4v%C3%A4ll%C3%A4%20ja%20p%C3%A4ivystyksess%C3%A4.pptx> [viitattu 12.11.2023].

Ketoaineiden mittaaminen ja toiminta tulosten perusteella. 2022. Terveyskylä. WWW-dokumentti. Päivitetty 26.4.2022. Saatavissa: <https://www.terveyskyla.fi/diabetestalo/diabetes/korkea-verensokeri-ja-happomyrkytys/ketoaineiden-mittaaminen-ja-toiminta-tulosten-perusteella> [viitattu 20.1.2023].

Kiljunen, K., Kärki, H. & Nenonen, T. 2018. Sepsispotilaan tunnistaminen ensihoidossa q-SOFA-pisteytyksen ja vierianalytiikan avulla. Saimaan ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen. Ylempi amk-opinnäytetyö. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201804054134> [viitattu 11.2.2024].

Kinnunen, T. & Teräs, M. 2020. Ensivastetoimijoiden osaamistarpeet Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksella. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen. Ylempi amk-opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020112724812> [viitattu 5.11.2023].

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Puolakka, T. 2021. Ensihoito. 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2018. Ensihoito. 6–7. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kuisma, M. & Hoppu, S. 2022. Ensihoidon tehtäväkenttä on muuttunut. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo16826> [viitattu 30.9.2023].

Kuisma, M. & Puolakka, T. 2023. Puoli vuosisataa suomalaista ensihoitolääketiedettä. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo17803> [viitattu 21.2.2024].

Laatusuositus hyvän ikääntymisen turvaamiseksi ja palvelujen parantamiseksi 2020–2023. 2020. Sosiaali- ja terveysministeriö. E-kirja. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162455/STM_2020_29_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 30.9.2023].

Lintu, M. 2016. CRP-laitteet ambulansseihin. Keski-Suomen sote. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://hyvinvoivatulevaisuus.wordpress.com/2016/08/05/crp-laitteen-ambulansseihin/> [viitattu 13.11.2023].

Liukoinen urokinaasireseptori. 2022. Fimlab laboratoriot oy. WWW-dokumentti. Päivitetty 11.2.2022. Saatavissa: <https://fimlab.fi/tutkimus/13427> [viitattu 12.2.2024].

Lyon, M. E. & Lyon, A. W. 2020. Do point-of-care cardiac troponin assays perform sufficiently well to achieve clinical guidelines to rule in or to rule out acute myocardial infarction? *Clinical laboratory international*. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://clinlabint.com/do-point-of-care-cardiac-troponin-assays-perform-sufficiently-well-to-achieve-clinical-guidelines-to-rule-in-or-to-rule-out-acute-myocardial-infarction/#prettyPhoto> [viitattu 13.11.2023].

Marjamaa, M. & Sinisalo, R. 2022. Kirjallisuuskatsauksen ohjaus – perustana tutkimuskysymys ja ohjaushaastattelu. *Kreodi - Ammattikorkeakoulukirjastojen verkkolehti*. Verkkolehti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022060343112> [viitattu 10.10.2023].

Martín-Rodríguez, F., López-Izquierdo, R., Benito, J., Sanz-García, A., Vegas, C., Villamor, M., Martín-Conty, J. & Ortega, G. 2020. Prehospital Point-Of-Care Lactate Increases the Prognostic Accuracy of National Early Warning Score 2 for Early Risk Stratification of Mortality: Results of a Multicenter, Observational Study. *Journal of clinical medicine* 4, 1156. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/jcm9041156> [viitattu 11.2.2024].

Mikkonen, S. 2014. Potilaan luovutusprosessi ensihoitopalvelun ja päivystyspoliklinikan välillä. Tampereen yliopisto. Terveystieteiden yksikkö. Pro gradu –tutkielma. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201408292092> [viitattu 21.1.2024].

Muikkula, V. 2017. Soitto hätäkeskukseen voi tuoda paikalle vain yhden hoitajan – "Askel kohti tulevaisuutta". *YLE*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://yle.fi/a/3-9939906> [viitattu 05.11.2023].

Mustajoki, P. 2021a. Alkaloosi (elimistön nesteiden liiallinen emäksisyys). Duodecim terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Päivitetty 14.2.2021. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00655/alkaloosi-elimiston-nesteiden-liiallinen-emaksisyys> [viitattu 20.12.2023].

Mustajoki, P. 2021b. Asidoosi (elimistön nesteiden liiallinen happamuus). Duodecim terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Päivitetty 14.2.2021. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00656> [viitattu 20.12.2023].

Mustajoki, P. 2022. Alhainen verensokeri (hypoglykemia). Duodecim Terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Päivitetty 14.6.2022. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00886> [viitattu 14.11.2023].

Mustonen, S. & Paasonen, S. Yhden ensihoitajan yksikkö - alue-ensihoitajapilotointi Pohjois-Savossa. Savonia ammattikorkeakoulu. Ensihoidon johtaminen. Ylempi amk-opinnäytetyö. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201804044096> [viitattu 23.1.2024].

Määttänen, P., Tarnanen, K., Wuorela, M., Sipilä, R., Valtonen, K. & Arikoski, P. 2019. Virtsatietulehdus (virtsarakkotulehdus ja munuaistason tulehdus). Käypä hoito -suositus. WWW-dokumentti. Päivitetty 8.12.2023. Saatavissa: <https://www.kaypahoito.fi/khp00038> [viitattu 14.11.2023].

Ojanperä, S. 2020. Ensihoitaja karauttaa yhä useammin pelkällä farmariautolla potilaan luo. *YLE*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://yle.fi/a/3-11204558> [viitattu 2.1.2024].

Paulin, J. 2022. Non-conveyance and patient safety in prehospital emergency care. Turun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Väitöskirja. Turun yliopiston julkaisuja – annales universitatis turkuensis sarja – ser. d osa – tom. 1656. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-8960-7> [viitattu 21.12.2023].

Pelastustoimi s.a. Ensihoito. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://pelastustoimi.fi/pelastustoimi/ensihoito> [viitattu 30.10.2023].

Pennanen, I. 2022. Puhelimitse toteutetun hoidon tarpeen arvion merkitys ensihoidolle välitettyihin kiireettömiin tehtäviin. Metropolia ammattikorkeakoulu. Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen. YAMK opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2022112223507> [viitattu 2.1.2024].

Perusverenkuva. 2022. Fimlab laboratoriot oy. WWW-dokumentti. Päivitetty 14.9.2022. Saatavissa: <https://fimlab.fi/tutkimus/13627> [viitattu 2.2.2024].

Pirnekoski, J. 2021. Ensihoitojärjestelmä suomessa. Helsingin yliopiston tutkimusartikkelit 3, vuosikerta 54. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/333198> [viitattu 30.10.2023].

Puranen, K. 2022. Kiireetön hoito vaatii osajia tulevaisuudessa — ensihoidon potilaissa yhä enemmän ikäihmisiä. *Pelastustieto*. Verkkolehti. Saatavissa:

<https://pelastustieto.fi/pelastustoiminta/ensihoito/kiireeton-hoito-vaatii-osaajia-tulevaisuudessa-ensihoidon-potilaissa-yha-enemman-ikaihmisia/#aa0b20aa> [viitattu 6.11.2023].

Rautamäki, J. 2019. Ensihoitopotilaiden hoidontarpeen määrittäminen x-koodi tehtävillä – rekisteriaineiston analyysi. Itä-Suomen yliopisto. Terveystieteiden tiedekunta. Pro gradu –tutkielma. Saatavissa: <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20190838> [viitattu 21.12.2023].

Ridell, E., Penttonen, J. & Tolonen, M. 2021. Ensihoidon vaativat erityistilanteet ovat harvassa. *Savonia*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.savonia.fi/artikkelit/savonia-artikkeli-ensihoidon-vaativat-erityistilanteet-ovat-harvassa/> [viitattu 6.11.2023].

Salminen, J. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja: opetusjulkaisuja 62, julkisjohtaminen 4. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf [viitattu 8.10.2023].

Schmandt, R. 2023. Vierianalytiikka hoidon tarpeen arvioinnin tukena ensihoidossa. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Akuuttihoitotyön koulutus. Ylempi amk-opinnäytetyö. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202304175375> [viitattu 11.2.2024].

Schultz, M., Rasmussen, L., Kallelose, T., Kjølner, E., Lind, M., Ravn, L., Lange, T., Køber, L., Rasmussen, L., Eugen-Olsen, J. & Iversen, K. 2019. Availability of suPAR in emergency departments may improve risk stratification: a secondary analysis of the TRIAGE III trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 1, 43. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1186/s13049-019-0621-7> [viitattu 12.2.2024].

Selvitys ensihoitopalvelusta 2021. 2021. Sosiaali- ja terveysministeriö & Sisäministeriö. Loppuraportti. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://soteuudistus.fi/documents/16650278/90179099/2021+08+25+-+NHG+-+STM+-+Selvitys+ensihoitopalvelusta+2021+-+loppuraportti_valmis.pdf/0146fbd8-fde0-9032-99b5-6ca4da1789e3/2021+08+25+-+NHG+-+STM+-+Selvitys+ensihoitopalvelusta+2021+-+loppuraportti_valmis.pdf?t=1630929933558 [viitattu 6.11.2023].

Sepelvaltimotautikohtaus. 2022. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. WWW-dokumentti. Julkaistu 23.3.2022. Saatavissa: <https://www.kaypahoito.fi/hoi50130> [viitattu 14.2.2024]

Silvonen, K. 2020. Ensihoitajien ja päivystyksen sairaanhoitajien yhteistyö päivystyksessä. Metropolia ammattikorkeakoulu. Ensihoidon kehittäminen ja

johtaminen. Ylempi amk-opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020100621047> [viitattu 27.1.2024].

Silfvast, T., Hoppu, S., Kurola, J., Lund, V. & Martikainen, M. 2023. Ensihoitoparas. 9. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Soininen, L. 2019. Päivystysapu 116 117 - kiireellistä hoidon tarpeen arviota ennalta määritellyin kriteerein. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 135, 227–228. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo14768> [viitattu 14.11.2023].

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 2017/585.

Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. painos. Turku: Turun yliopisto.

Stopyra, J., Snavely, A., Ashburn, N., Nelson, R., McMurray, E., Hunt, M., Miller, C. & Mahler, S. 2021. EMS blood collection from patients with acute chest pain reduces emergency department length of stay. *The American Journal of Emergency Medicine* 47, 248–252. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.04.073> [viitattu 11.2.2024].

Szarpak, L., Nucera, G., Pruc, M., Ilesanmi, O.S., Afolabi, A. A. & Chirico, F. 2021. Point-of-care testing as the future of pre-hospital emergency medicine: an overview. *Signa Vitae* 18, 153–157. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://oss.signavitae.com/mre-signavitae/article/20220507-150/pdf/SV2021082702.pdf> [viitattu 14.11.2023].

Taskuopas: cobas h 232 -vieritestijärjestelmä. 2019. Roche diagnostics oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://assets.roche.com/f/200581/x/88baf56b32/cobas_h_232_pocket_guide_fi_10-2019.pdf [viitattu 13.11.2023].

Terveydenhuoltolaki 29.12.2016/1516.

Tianen, J. 2018. Hoitotyön kirjaaminen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Tampereen yliopisto. Yhteiskuntatieteiden tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201803221437> [viitattu 21.1.2024].

Tunturi, S. 2021a. C-reaktiivinen proteiini (P-CRP). Duodecim Terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.3.2021. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03052> [viitattu 13.11.2023].

Tunturi, S. 2021b. Troponiini (P-TNT). Duodecim Terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.7.2021. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03142> [viitattu 13.11.2023].

Tunturi, S. 2021c. Virtsan kemiallinen seulonta (U-KemSeul). Duodecim Terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Päivitetty 2.7.2021. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03151> [viitattu 14.11.2023].

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf [viitattu 2.1.2024].

Valkovirta, P. & Mällinen, T. 2021. Yhdellä ensihoitajalla suoritettavat tehtävät. Savonia ammattikorkeakoulu. Ensihoidon Johtaminen. Ylempi amk-opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021121125301> [viitattu 30.9.2023].

Veijanen, M.-M. 2022. Ensihoidon potilaiden hakeutuminen päivystykseen kuljettamattajättämispäätöksen jälkeen. Tampereen yliopisto. Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta. Syventävien opintojen kirjallinen työ. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tuni-202208246679> [viitattu 21.12.2023].

Veren glukoosipitoisuus eli verensokeri. 2022. Terveyskylä. WWW-dokumentti. Päivitetty 12.4.2022. Saatavissa: <https://www.terveyskyla.fi/diabetestalo/diabetes/diabetes-sairautena/diabeteksen-tutkimukset/veren-glukoosipitoisuus-eli-verensokeri> [viitattu 13.11.2023].

Verikaasupaketit. 2023. Fimlab laboratoriot oy. WWW-dokumentti. Päivitetty 28.3.2023. Saatavissa: <https://fimlab.fi/tutkimus/7965> [viitattu 19.12.2023].

Vierianalytiikka s.a. Suomen bioanalytiikot ry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/bioanalytikonkoulutus/erikoisalat/vierianalytiikka/> [viitattu 2.2.204].

Virtsan kemiallinen seulonta. 2021. Fimlab laboratoriot oy. WWW-dokumentti. Päivitetty 23.11.2021. Saatavissa: <https://fimlab.fi/tutkimus/6337> [viitattu 14.11.2023].

Väisänen, V., Huhtakangas, M. & Sinervo, T. 2023. Päivystyskäynnit ovat lisääntyneet erityisesti kotihoidon asiakkailla. *Lääkärilehti*, 78. Verkkolehti. Saatavissa: www.laakarilehti.fi/e38075 [viitattu 22.1.2024].

Zwisler, S., Zincuk, Y., Bering, C., Zincuk A., Nybo, M. & Mikkelsen, S. 2019. Diagnostic value of prehospital arterial blood gas measurements – a randomised controlled trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 27. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://sjtrem.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s13049-019-0612-8.pdf> [viitattu 30.1.2024].

Tiedonhakutaulukko

Tietokanta	Hakusana	Rajaukset	Hakutulokset	Hyväksytyt otsikon perusteella	Hyväksytyt abstraktin perusteella	Hyväksytyt sisällön perusteella
Medic	Vierites* OR Vierianalyti*	Suomenkielinen Englanninkielinen 2013–2023 Kokoteksti Pro gradu Väitöskirja Alkuperäistutkimukset	39	2	1	0
Pubmed	"point-of-care testing" AND ambulance	Englanninkielinen 2015–2023 Ilmainen kokoteksti	23	6	3	1
Finna	Ensihoit* AND Vierianalytik*	Suomenkielinen 2013– 2023 Pro gradu Väitöskirja Maisteri vaiheentö Kandityö Ylempi AMK-opinnäytetyö	3	2	2	2
Google scholar	Ensihoito* AND Vierianalytiikk*	2013– 2023	5	2	1	0
Pubmed	"Point-of-care" AND "EMS"	2013–2023 Free full text	37	11	7	5

Pubmed	"Emergency medical services" AND "Point of care"	2013-2023 Free full text Clinical trial Meta-Analysis Randomized controlled trial Systemic review	16	4	4	3
Finna	Ensihoit* AND Hoidon tarpeen arvio*	Suomenkielinen 2013 – 2023 Väitöskirja Pro Gradu Maisterivaiheen työ Kandityö Ylempi-AMK opinnäytetyö Lisensisaatintyö	40	3	1	1
Finna	Vieritest*	Suomenkielinen Englanninkielinen 2013–2023 Väitöskirja Pro gradu Maisterivaiheen työ Kandityö Ylempi AMK- opinnäytetyö Lisensisaatintyö	48	4	2	1
Yhteensä:						12

TUTKIMUSTAULUKKO

Numero	Tekijät ja julkaisutiedot	Nimi	Tarkoitus	Menetelmä	Tulokset
1	Goldstein, L., Wells, M. & Vincent-Lambert, C. 2018. Randomized Controlled Trial. <i>PLoS One</i> 12, e0208655.	Doctors' perceptions of the impact of upfront point-of-care testing in the emergency department.	Selvittää päivystyksen lääkäreiden näkemyksiä ennen sairaalaan tuloa tehtyjen vieritutkimusten hyödyistä potilaan tutkimisessa, ja vähenikö potilaiden päivystyksessä viettämä aika.	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.	Tutkimukseen osallistuneista lääkäreistä kaikki kokivat valmiiden vieritestaustulosten helpottavan potilaan tutkimista. Lääkärit myös halusivat tutkimuksessa olleen toimintamallin pysyväksi.
2	Goyder, C., Tan, P., Verbakel, J., Ananthakumar, T., Lee, J., Hayward, G., Turner, P. & Bruel, A. 2019. A systematic review and meta-analysis. <i>BMJ Open</i> 2, e032132.	Impact of point-of-care panel tests in ambulatory care: a systematic review and meta-analysis.	Yhteenveto verikokeisiin liittyvään vierianalytiikan käyttöönoton vaikutuksista ensihoidon ja terveydenhuollon prosesseissa.	Järjestelmällinen tarkastelu ja meta-analyysi.	Tutkimuksessa todettiin vieritestauksen nopeuttavan lääkärin diagnoosien tekoa. Vieritestatut potilaat kotiutuivat tai siirtyivät jatkohoitoon 34 minuuttia nopeammin, kuin verokiryhmä.
3	Schmandt, R. 2023. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Akuutinhoitotyön koulutus. Ylemmän AMK-opinnäytetyö.	Vierianalytiikka hoidon tarpeen arvioinnin tukena ensihoidossa	Arvioida sisältöanalyysin perusteella, onko vieritestausta ollut vaikuttavaa ja hyödyllistä, sekä olisiko vierianalytiikkaa kannattavaa lisätä Pirkanmaan hyvinvointialueen ensihoitopalvelussa.	Kvantitatiivinen rekisteritutkimus Virrat-Ruovesi-pilotista	Vierianalytiikan käyttö vaikuttaa positiivisesti hoidon tarpeen arviointiin. Vierianalytiikan käyttö myös mahdollisesti lisää potilasturvallisuutta.

4	Kiljunen, K., Kärki, H. & Ne-nonen, T. 2018. Saimaan am-mattikorkeakoulu. Sosiaali- ja ter-veysalan kehittäminen ja johta-minen. Ylemmän AMK-opinnäytetyö.	Sepsispot-ilaan tunnis-taminen ensi-hoidossa q-SOFA-pistey-tyksen ja vier-ianalytiikan avulla.	Opinnäytetyön tarkoituksena on kouluttaa keskussairaaloiden yhteispäivystysten ja ensihoidon henkilöstö q-SOFA-mittarin käyttöön sepsiksen varhaisessa tunnistamisessa. Kouluttaa osa ensihoidon henkilöstöä mittaamaan veren laktaattiarvo verikaasuanalysointilaitteilla.	Tutkimuksellinen kehittämistehtävä.	Laktaattiarvolla ei ollut vaikutusta sepsis potilaiden tunnistamiseen ensihoidossa. Q-SOFA-mittarin käytöstä oli hyötyä sepsis potilaiden tunnistamisessa.
5	Martín-Rodríguez, F., López-Izquierdo, R., Be-nito, J., Sanz-García, A., Ve-gas, C., Villamor, M., Martín-Conty, J. & Ortega, G. 2020. <i>Journal of clinical medicine</i> 4, 1156.	Prehospital Point-Of-Care Lactate In-creases the Prognostic Accuracy of National Early Warn-ing Score 2 for Early Risk Stratification of Mortality: Results of a Multicenter, Observational Study.	Tutkimuksen tavoitteena on selvittää sairaalan ulkopuolella mitatun laktaatti arvon vaikutusta NEWS pisteiden nousuun ja tästä seuraavaan potilaan kuolleisuus ennusteeseen ensimmäisen 48 tunnin aikana.	Havainnoiva tutkimus.	Laktaattiarvo yhdessä NEWS-pisteiden kanssa auttaa ennustamaan potilaiden kuolleisuusriskiä.
6	Stopyra, J., Sna-vely, A., Ashburn, N., Nelson, R., McMurray, E., Hunt, M., Miller, C. & Mahler, S. 2021. HHS Public Access.	EMS blood collection from patients with acute chest pain re-duces emer-gency depart-ment length of stay.	Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ensihoidon ottaman verinäytteen vaikutusta rintakipuisen potilaan päivystyksessä diagnosointiin ja käynnin kestoon.	Havainnoiva kohortti tutkimus.	Ensihoidon ottama verinäyte rintakipuista potilailta nopeuttaa potilaiden hoitoa päivystysyksikössä.

7	Eskelinen, J. & Perkkiö, T. 2023. Savonia-ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysalan kehittämisen ja johtamisen tutkinto-ohjelma. Ylemmän AMK-opinnäytetyö.	Epoc®-vieritesti-laitteen hyödyntäminen ensihoidossa.	Työn tavoitteena on tuottaa vakioitu toimintamalli, milloin ensihoitajien tulee ottaa Epoc®-vieritesti potilaalta, jolloin parannetaan potilasturvallisuutta, hoidon tarpeen arviointia, ensihoidon laatua, yhtenäistetään käytäntöjä ja lisätään ensihoitajien ammattitaitoa.	Tutkimuksellinen kehittämistyö.	Vieritestausta varten tehdyn ohjeen avulla ensihoidossa saavutetaan käyttömäärän lisääntymistä. Epoc®-vieritestauksella oli havaittavaa hyötyä potilaiden hoidon tarpeen arvioinnissa, työdiagnoosin teossa, hoidossa sekä seurannassa.
8	Zwisler, S., Zinck, Y., Bering, C., Zinck A., Nybo, M. & Mikkelsen, S. 2019. <i>Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine</i> 27.	Diagnostic value of prehospital arterial blood gas measurements – a randomised controlled trial.	Tutkia aiheuttiko enne sairaalaan tuloa otettu verikaasuanalyysi toimenpiteitä sairaalassa, mitä ei olisi muuten tehty.	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.	Lääkärit kokivat verikaasuanalyysin hyödylliseksi potilaan diagnosoinnissa. Objektivistista hyötyä ei kuitenkaan havaittu verikaasuanalyysistä potilaan diagnosoinnin tarkkuudessa.
9	Ezekowitz, J., Welsh, R., Weiss, D., Chan, M., Keeble, W., Khadour, F., Sharma, S., Tymchak, W., Sookram, S., Brass, N., Knapp, D., Koshy, T., Zheng, Y. & Armstrong, P. 2015. Controlled randomized study. <i>Journal of the American Heart Association</i> .	Providing Rapid Out of Hospital Acute Cardiovascular Treatment 4 (PROACT-4).	Tutkia ensihoidon mittaama troponiini T:n vaikutusta potilaiden diagnosointiin ja sairaalassa olo aikaan.	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.	Ensihoidon aikana mitattu troponiini-arvo nopeutti potilaiden hoitoa, koitutumista ja jatkohoitoon siirtymistä päivystyksessä.

Liite 2/4

10	Abramson, T., Bosson, N., Whitfield, D., Gausche-Hil, M. & Niemann, J. 2022. <i>Resusc Plus</i> 9.	Elevated prehospital point-of-care glucose is associated with worse neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest.	Vieritestauksella mitatun verensokerin vaikutus elvytetyn potilaan selviytymiseen ja miten se vaikutti heidän neurologiseen lopputulokseensa.	Retrospektiivinen tutkimus.	Elvytyksen jälkeisellä korkealla verensokeriarvolla oli yhteys potilaan huonompaan selviytymiseen ja neurologiseen toipumiseen.
11	Boland, L., Hokanson, J., Fernstrom, K., Kinzy, T., Lick, C., Satterlee, P. & LaCroix, B. 2016. <i>Western Journal of Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health</i> 5, 648–655.	Prehospital Lactate Measurement by Emergency Medical Services in Patients Meeting Sepsis Criteria.	Selvittää pystytäänkö vieritestauksen avulla tunnistamaan sepsis ensihoito tilanteessa.	Pilottitutkimus.	Laktaattiarvon avulla ei pystytty ensihoidossa luotettavasti tunnistamaan sepsistä. Kohonneella laktaattiarvolla oli kuitenkin pieni vaikutus potilaan todennäköisyyteen joutua tehohoito osastolle.
12	Jousi, M., Mäkinen, M., Kaartinen, J., Meriläinen, L. & Castrén, M. 2021. <i>Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine</i> 1, 150.	Pre-hospital suPAR, lactate and CRP measurements for decision-making: a prospective, observational study of patients presenting non-specific complaints.	Voidaanko ensihoidon käyttämän vieritestauksen avulla ennustaa nopeampaa kotiutumista päivystyksestä.	Havainnoiva tutkimus.	SuPAR-, laktaatti- ja CRP-arvon avulla ei pystytty ennustamaan potilaan nopeampaan kotiutumista.

KATEGORIOINTITAUUKKO

Esimerkkejä pelkistetyistä ilmauksista	Alakategoria	Pääkategoria
<p>Pienellä osalla potilaista verikaasuanalyysi epäonnistui virheellisen näytteenoton tai teknisen vian vuoksi (Zwisler ym. 2019).</p> <p>Ensihoitajat eivät käyttäneet vieritestausta, koska kokivat sen vievän liikaa aikaa tai laite ei toiminut kunnolla (Eskelinen & Perkkiö 2023).</p> <p>Vieritestauksen suorittamisen haastavuutta lisää ensihoidon olosuhteet (Kiljunen ym. 2018).</p>	Vieritestauksen suorittaminen	<p>Vieritestaus menetelmänä ensihoidossa</p>
<p>Vieritestaamisen liittyviä välineitä ja järjestelmiä pitää kehittää (Kiljunen ym. 2018).</p>	Vieritestauksen järjestelmät	
<p>Vieritestaukseen ja näytteenoton koulutusta pitäisi lisätä (Kiljunen ym. 2018).</p> <p>Ensihoitajat kokivat vieritestauksen uudeksi asiaksi ja hyötyivät siihen liittyvästä koulutuksesta (Kiljunen ym. 2018).</p>	Vieritestauksen koulutus	

<p>Lääkärit kokivat valmiiden vierianalytiikan tulosten helpottavan potilaan arviointia (Goldstein ym. 2019).</p> <p>Vierianalytiikkaa käytettiin hoitotoimien ja hoitoon ohjauksessa (Schmandt 2023).</p> <p>Vieritestiä käytettiin eniten yleistilan lasku potilailla tai kuivumisen oireista kärsivillä potilailla (Eskelinen & Perkkiö 2023).</p> <p>Vieritestiä käytettiin potilaan oirekuvan perusteella hoidon tarpeen arvioinnin tukena tai lääkärin määräyksestä (Eskelinen & Perkkiö 2023).</p>	Hoidon tarpeen arviointi	<p>Vierianalytiikka hoidon tarpeen arvioinnin tukena</p>
<p>Ensihoitajat kokivat vieritestin auttavan potilaan tilanarviossa (Eskelinen & Perkkiö. 2023).</p> <p>Pieni osa ensihoitajista ei kokenut vieritestauksen tuovan lisähyötyä työdiagnoosin tekoon (Eskelinen & Perkkiö 2023).</p> <p>Laktaattiarvolla ei pystytä luotettavasti poissulkemaan sepsistä (Kiljunen ym. 2018).</p>	Työdiagnoosin teko	
<p>NEWS pisteet yhdessä laktaattiarvon mittauksen kanssa helpotti tunnistamaan matalan riskin potilaat (Martín-Rodríguez ym. 2020).</p> <p>Vieritestauksen avulla saadaan nopeammin tieto tilanteen vakavuudesta (Boland ym. 2016).</p>	Kriittisen potilaan tunnistaminen	
<p>Työdiagnoosi erosi lopullisesta diagnoosista puolella potilaista (Zwisler ym. 2019).</p> <p>Vain pieni osa potilaista sai sepsis diagnoosin (Boland ym. 2016).</p>	Diagnoosin teko	

<p>Isolla osalla potilaista, joilta verikaasunäyte otettiin, tulos vaikutti potilaan hoitoon ensihoidossa (Zwisler ym. 2019).</p> <p>Vieritestaus selkeytti päätöksentekoa potilaan hoitopolusta (Eskelinen & Perkiö. 2023).</p> <p>Osa ensihoitajista vaihtoi hoitolinjaa vieritestauksen tuloksen perusteella (Eskelinen & Perkiö. 2023).</p> <p>Vierianalytiikka vaikutti päätöksentekoon potilaan hoitopaikasta (Schmandt, R. 2023).</p>	<p>Päätöksenteko</p>	<p style="text-align: center;">Vierianalytiikka päättöksen teon tukena</p>
<p>Suurimassa osassa tapauksista vierianalytiikan tuloksista konsultoitiiin lääkäriä (Schmandt, R. 2023).</p> <p>Pienessä osassa tapauksia konsultoitiiin erikoislääkäriä tai muuta tahoa (Schmandt, R. 2023).</p>	<p>Konsultointi</p>	

Vierianalytiikka ja konsultaatio yhdessä tukivat päätöstä potilaan tarkoituksenmukaisimmasta hoitopaikasta (Schmandt, R. 2023).	Potilaan tarkoituksenmukaisin hoitopaikka	Vierianalytiikan vaikutus potilaan hoitoon
Vieritestauksen tai laboratoriotestauksen välillä ei ollut eroa potilaan hakeutumisessa uudelleen hoitoon (Goyder ym. 2019).	Uudelleen hoitoon hakeutuminen	
Elvytetyn korkea verensokeri korreloi sydänpysähdyksen kestoa ja huonontaa ennustetta (Abramson ym. 2022). Ensihoidon mittaama laktaattiarvo selkeyttää potilaan ennustetta paremmin kuin vitaaliarvot (Jousi ym. 2021). SuPAR-arvon on todettu ennustavan kuolleisuutta 30- ja 90- päivän jaksolla (Jousi ym. 2021).	Ennuste	
Vieritestauksen tai laboratoriotestauksen välillä kuolleisuudessa ei ollut eroa (Goyder ym. 2019).	Kuolleisuus	
Elvytyksen aikana mitattu korkea kalium arvo mahdollisti lääkähoidon aloittamisen arvon laskemiseksi (Zwisler ym. 2019). Yli puolella potilaista verikaasuanalyysi johti tietyn hoidon aloitukseen (Zwisler ym. 2019).	Potilaan hoito	
Lääkärit olivat tyytyväisiä vierianalytiikan käyttöön päivystyksissä (Goldstein ym. 2019).	Työtyytyväisyys	
Lyhentynyt hoitoaika parantaa potilaiden tyytyväisyyttä (Goldstein ym. 2019).	Potilastyytyväisyys	
Vierianalytiikan käyttö vähensi potilaan hoitoon kuluvaan aikaa päivystyksessä (Goldstein ym. 2019). Ensihoidon mittaamalla troponiiniarvolla on mahdollisuus lyhentää huomattavasti potilaan viettämää aikaa päivystyksessä (Stopyra ym. 2021).	Hoitoaika päivystyksissä	