

Olli-Pekka Rynnänen, Timo Iirola, Janne Reitala, Heikki Pälve, Antti Malmivaara

Ensihoidon vaikuttavuus

Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus



Olli-Pekka Rynänen, Timo Iiro, Janne Reitala,
Heikki Pälve, Antti Malmivaara

Ensihoidon vaikuttavuus

Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus

Finohtan raportti

32/2008



Finohta



TYÖRYHMÄ

Olli-Pekka Ryyänen^{1,2,3}

Timo Iiro⁴

Janne Reitala⁵

Heikki Pälve⁴

Antti Malmivaara¹

¹Finohta/Stakes

²Kuopion yliopistollinen sairaala/yleislääketiede

³Kuopion yliopisto, kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen laitos/yleislääketiede

⁴Turun yliopistollinen keskussairaala

⁵HUS/Töölön sairaala

Käyttäessäsi tätä raporttia lähteenä merkitse viitteeksi: Ryyänen O-P, Iiro T, Reitala J, Pälve H, Malmivaara A. Ensihoidon vaikuttavuus. Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus. Finohtan raportti 2008; 32.

© Kirjoittajat ja Stakes

Taitto: Terhi Ilonen

Kannen suunnittelu: Harri Heikkilä

Kannen kuva: NORDICPHOTOS / SKOY

ISBN 978-951-33-2200-7

ISSN 1239-6273

Gummerus Kirjapaino Oy

Vaajakoski 2008

SISÄLTÖ

Esipuhe	5
Kiitokset.....	7
Tiivistelmä	8
Sammandrag	10
Abstract	12
Kuva-, taulukko- ja liiteluettelo	14
Raportissa käytetyt peruskäsitteet ja raportin rakenne	15
Lyhenteet	16
1 Johdanto.....	17
1.1 Ensihoidon kehitysvaiheista	17
1.2. Ensihoidon tasojen eriytyminen.....	18
1.3. Suomalaisen ensihoidon porrastus	20
1.4. ALS- ja BLS-strategioiden arviointia.....	22
1.5. Ensihoidon vaikuttavuutta koskevien tutkimusmenetelmien rajoitukset.....	24
2 Aikaisemmat kirjallisuuskatsaukset	27
2.1. ALS- ja BLS-hoitoa vertailleet katsaukset	27
2.2. Lääkintähelikopterin vaikuttavuutta selvittelleet katsaukset.....	31
2.3. Ensihoitoon liittyviä erityiskysymyksiä selvittelleet katsaukset.....	37
2.3.1. Etäisyyden vaikutus ensihoidon tuloksiin.....	37
2.3.2. Viiveet eri kulkuvälineitä käytettäessä.....	38
2.3.3. Vammapotilaan suonensisäinen nestehoito	38
2.3.4. Helikopteritoiminnan haittavaikutukset.....	39
3 ALS-tasaisen ensihoidon vaikuttavuus verrattuna BLS-tasoiseen ensihoitoon. Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus	41
3.1. Kirjallisuuskatsauksen tavoite	41
3.2. Kirjallisuuskatsauksen aineisto ja menetelmät	41
3.2.1. Kirjallisuusaineiston muodostaminen	41
3.2.2. Kirjallisuusaineiston arviointi	44
3.3 Kirjallisuuskatsauksen tulokset	47
3.3.1. Kaikkia ensihoidon potilaita koskevat tutkimukset.....	47
3.3.2. Sydäninfarkti – liuotushoito ennen sairaalaan tuloa.....	47
3.3.3. Sydänpysähdys.....	48
3.3.4. Vammat	50
3.3.4.1 Lävistäviä ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot.....	50
3.3.4.2. Aivovammoja ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot.....	54
3.3.5 Hengitysvaikeuden hoitotulokset.....	60
3.4. Kirjallisuuskatsauksen pohdinta	60
3.4.1. Sydäninfarkti – liuotushoito ennen sairaalaan tuloa.....	60
3.4.2. Sydänpysähdys.....	60
3.4.3. Vammat	61
3.4.3.1. Lävistäviä ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot.....	61
3.4.3.2. Aivovammoja ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot.....	62
3.4.4. Hengitysvaikeus	64

4	Raportin yleispohdinta	65
	4.1. Ensihoidon vaikuttavuuden arvioinnista.....	65
	4.2. Lääkintähelikopterin vaikuttavuutta selvittelleet aiemmat katsaukset.....	66
	4.3. Ensihoidon tasoon (ALS vs BLS) liittyvät tekijät järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen perusteella	68
	4.4. Toimintastrategioiden pohdintaa.....	69
5	Raportin johtopäätökset	72
	5.1. Taustaa johtopäätöksille	72
	5.2. Lääkintähelikopteritoiminnan vaikuttavuudesta aiempien kirjallisuuskatsausten perusteella	72
	5.3. Ensihoidon tason (ALS vs BLS) merkityksestä järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen perusteella	73
	Lähteet	75
	Liitteet	87
	Sidonnaisuudet	130

ESIPUHE

Ensihoito ja sen prosessit ovat kehittyneet merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana; erityisesti viestintäteknologia, tapahtumapaikalla annettava ensihoito ja äkillisten tilanteiden hoito sairaalassa. Lääkintähelikopterien käyttöä on hätätilapotilaiden kohdalla puoltanut mahdollisuus tuoda korkeatasoinen ensihoitoyksikkö tapahtumapaikalle ja nopea siirto oikeaan hoitopaikkaan.

Finohta julkaisi vuonna 2000 raportin Lääkintähelikopteritoiminnan vaikuttavuudesta ja kustannusvaikuttavuudesta Suomen oloissa. Selvitys perustui kirjallisuuskatsaukseen ja kahden lääkintähelikopterin potilasaineistoon. Finohtan tutkija Hanna Koskinen julkaisi vuonna 2005 tutkimuksen lääkimiehitteisen helikopterin hoitamista potilaista.

Näiden tutkimusten ohella on ollut tarve arvioida perustason ensihoidon vaikuttavuutta suhteessa tavallisesti lääkärin antamaan hoitotason ensihoitoon. Sosiaali- ja terveysministeriön pyynnöstä Finohtassa käynnistettiin laaja kirjallisuuskatsaus, jonka laatijoina ovat kaksi Finohtan menetelmäasiantuntijaa sekä kolme aiheesta tutkimustyötä tehnyttä ensihoitolääkärää. Ensihoidon vaikuttavuushankkeen ollessa meneillään STM toivoi siihen liitettäväksi myös arvion lääkintähelikopteritoiminnan vaikuttavuudesta.

Tämä raportti arvioikin molempia aiheita. Ensihoidon tason vaikuttavuusarvio perustuu laajaan tieteellisen alkuperäiskirjallisuuden analyysiin, lääkintähelikopterikatsaus aiemmin aiheesta julkaistuihin katsauksiin. Raportin tehtävänä on välittää Suomen oloihin sovellettua tietoa terveydenhuollon päätöksenteon perustaksi. Raportissa keskitytään tutkittavan teknologian vaikuttavuuteen ja terveytuloksiin.

Finohtan raportti täydentää Sosiaali- ja terveysministeriön selvitystä ensihoito- ja sairaankuljetuspalvelujen kehittämisestä (Kuisma 2007) sekä työryhmämietintöä pelastushelikopteritoiminnan järjestämisestä joulukuulta 2007. Tietojen pohjalta ministeriö valmistelee päätöstä lääkintähelikopteritoiminnan järjestämisestä maassamme.

Lausun Sosiaali- ja terveysministeriön puolesta parhaimmat kiitokseni raportin kirjoittajille ja muille sen laatimiseen osallistuneille.

Raimo Ikonen
Osastopäällikkö
Sosiaali- ja terveysministeriö

KIITOKSET

Olemme raportin lausuntokierroksella saaneet arvokkaita kommentteja, jotka on mahdollisuuksien mukaan otettu huomioon. Parhaimmat kiitoksemme lausunnonantajille:

Maaret Castrén, anestesiologian erikoislääkäri, ensihoitolääketieteen dosentti; professori (akut sjukvård), Karolinska Institutet, Tukholma.

Markku Kuisma, anestesiologian erikoislääkäri, ensihoitolääketieteen dosentti; ylilääkäri, HYKS- ensihoito.

Tom Silfvast, anestesiologian erikoislääkäri, ensihoitolääketieteen dosentti; ylilääkäri, Sosiaali- ja terveysministeriö.

Finohtan yksikkökokouksen ja tieteellisen toimikunnan jäsenet sekä Finohtan päällikkö Marjukka Mäkelä ovat esittäneet tärkeitä huomioita hankkeen suunnittelu- ja raportin kirjoitusvaiheissa. Tiedonhakujen suunnittelun ja toteutuksen ovat tehneet Finohtan informaattikot Riitta Grahn ja Jaana Isojärvi sekä taiton Terhi Ilonen. Marina Andersson Stakesista on kääntänyt raportin tiivistelmän ruotsin kielelle. Mark Phillips Stakesista on tarkistanut englanninkielisen tiivistelmän.

TIIVISTELMÄ

Olli-Pekka Ryyänen, Timo Iiro, Janne Reitala, Heikki Pälve, Antti Malmivaara.

Ensihoidon vaikuttavuus. Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus

Finohtan raportti 32/2008. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen tutkimusraportti (Finohta)/Stakes. Helsinki 2008. ISBN 978-951-33-2200-7. ISSN 1239-6273.

Ensihoito on oleellinen osa akuuttien sairauksien ja vammojen hoitoprosessia. Ensihoito jaetaan käytettävien menetelmien mukaan ALS- (advanced life support) ja BLS- (basic life support) tasoihin. ALS-tason ensihoito käyttää invasiivisia hoitomenetelmiä kuten lääkityksiä, nestehoitoa ja intubaatiota. ALS:n ja BLS:n käsitteet ovat kuitenkin horjuvia. Eri maissa käsitteillä ymmärretään erilaisia asioita, ja sekä ALS että BLS ovat kehittyneet. Jotkut toimenpiteet, jotka aikaisemmin ymmärrettiin kuuluvan ALS-tasoon, ovat tulleet mahdollisiksi myös BLS-tasolla. ALS-tason ensihoitoa ovat tavallisesti toteuttaneet lääkärit tai ensihoitajat, BLS-tason toteuttajina ovat olleet ensihoitajat ja sairaankuljettajat. Käytetty kulkuneuvo on ollut joko maa-ambulanssi tai helikopteri.

Tämän järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on verrata ALS- ja BLS-tason ensihoidon vaikuttavuutta. Katsaus kattaa kaikki ensihoidon potilasryhmät (esimerkiksi sydänsairaus, sydänpysähdys, vamma, hengitysvajaus, kouristelu) ja kaikki käytetyt kulkuneuvot (maa-ambulanssi tai helikopteri joko hoitohenkilöstön tai potilaan tai molempien kuljetukseen käytettynä). Artikkelit hyväksyttiin, kun ALS-tasoa oli verrattu BLS-tasoon, vertailtu kahta ALS-tason hoitoa (esimerkiksi lääkäri-ALS verrattuna paramedic-tason ALS-hoitoon) tai ALS-hoitoa oli verrattu mihin tahansa muuhun hoitoon (esimerkiksi ALS-ensihoito verrattuna maallikkokuljetukseen). Päätemuuttujina olivat kuolleisuus tai potilaan myöhempi elämänlaatu tai toimintakyky.

Kirjallisuushaku tehtiin Finohtan tavanomaisen menettelyn mukaisesti. Lisäksi laadittiin yleiskatsaus aiemmista ensihoidon ja lääkintähelikopteritoiminnan vaikuttavuutta arvioivista katsauksista käyttäen samaa hakustrategiaa kuin järjestelmällisessä katsauksessa.

Löysimme yhteensä 1 333 julkaisua. Kaksi tutkijaa luki kaikkien lyhennelmät ja valitsi alkuperäisartikkelit, joista 45 katsottiin asiaan kuuluviksi. Lisäksi löysimme yhdeksän aikaisempaa meta-analyysiä tai kirjallisuuskatsausta.

Vain yksi tutkimus oli satunnaistettu kontrolloitu koe. Muut olivat prospektiivisiä tai retrospektiivisiä joko suoraa vertailua tai Major Trauma Outcome Studyn vakiointia käyttäviä kohorttitutkimuksia, kvasiekperimentaalisia tutkimuksia, ennen-jälkeen-asetelmaa käyttäviä potilassarjoja tai tutkimuksia, joissa ALS-hoitoa oli verrattu tapauksiin, joissa oli pyydetty ALS-tason hoitoa, mutta sitä ei ollut saatu. Yleisesti tutkimusten taso oli puutteellinen.

Lääkintähelikopteria koskevassa arvioinnissa todettiin seuraavaa: satunnaistettuja kontrolloituja kokeita ei ole käytettävissä. Suurin osa julkaistusta artikkeleista puoltaa lääkintähelikopteritoiminnan hyödyllisyyttä, joskin tulokset ovat

ristiriitaisia. Suomalaisen arvion mukaan lääkärimiehitteinen toimintamalli näyttää vaikuttavammalta kuin ensihoitajatasoinen toimintamalli. Tutkimuksissa sekoittuvat ensihoidon toimintamalli ja käytetty kuljetusmuoto.

Lääkintähelikopterin vaikuttavuus edellyttää, että sitä käytetään kaikkien hätätilapotilaiden hoidossa ja erityisesti sellaisilla potilailla, joiden ensihoito tiedetään vaikuttavaksi (esimerkiksi sydäninfarkti). Vammapotilaiden kohdalla vaikuttavuutta saadaan todennäköisesti eniten silloin, kun potilaat ovat joko keskivaikeasti tai vaikeasti loukkaantuneita, mutta eivät huonoennusteisia. Kokenut lääkäri tuottaa parhaan vaikuttavuuden. Helikopteri tarvitsee riittävän väestöpohjan.

Järjestelmällisen katsauksen mukaan luotettavaa tietoa ALS-tasoisien hoidon vaikuttavuudesta BLS-tasoiseen hoitoon verrattuna on vähän ja tiedon yleistettävyys Suomen oloihin on epävarmaa. Ennen sairaalaan tuloa annettava liuotushoito vähentää sydäninfarktipotilaiden kuolleisuutta merkittävästi. Sydänpysähdystilaan selviytymisen kannalta olennaista on varhainen painelu-puhalluselvytys sekä varhainen defibrillointi.

Vammatutkimusten enemmistö puoltaa nopeaa kuljetusta sairaalaan (scoop and run -strategiaa), kun vammamekanismi on ollut lävistävä ja kuljetusmatka on lyhyt. Vammojen paramedic-tasoisien ensihoidon vaikuttavuudesta ei kirjallisuuden perusteella ole näyttöä ja siihen sisältyy toimenpiteitä, jotka saattavat olla jopa haitallisia. Kokeneen lääkärin antama ALS-tason ensihoito näyttää olevan vaikuttavampaa kuin BLS-tason hoito tai paramedic-tason ALS-hoito. Tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia. On mahdollista, että ALS-hoidon edut korostuvat kuljetusviiveen ollessa pitkä.

Useista merkittävistä ensihoitoa vaativista sairausryhmistä (esimerkiksi aivoverenkierron häiriöt, myrkytykset, hukkuminen, hengitysvaikeus) ei ole olemassa juuri lainkaan tutkimustietoa.

Ensihoidon kehittäminen edellyttää toiminnan yhtenäistä ja kattavaa dokumentointia ja vaikuttavuuden seuranta.

SAMMANDRAG

Olli-Pekka Ryyänen, Timo Iiro, Janne Reitala, Heikki Pälve, Antti Malmivaara.

Akutvårdens effekt. Systematisk litteraturoversikt.

Finohtas rapport 32/2008. Finska enheten för utvärdering av medicinsk metodik. Finohta/Stakes. Helsingfors 2008. ISBN 978-951-33-2200-7. ISSN 1239-6273.

Akutvård är en väsentlig del av vårdprocessen vid akuta sjukdomar och skador. Beroende på vilka metoder som används delas den in i ALS-nivå (advanced life support) och BLS-nivå (basic life support). Akutvården på ALS-nivån använder invasiva behandlingsmetoder, som medicinering, vätsketerapi och intubation. Begreppen ALS och BLS är emellertid vacklande. I olika länder uppfattas de på olika sätt. Både ALS och BLS har blivit mer avancerade. Vissa åtgärder som tidigare hörde till ALS-nivån är nu också möjliga på BLS-nivån. Akutvården på ALS-nivån har vanligen getts av läkare eller akutvårdare, och på BLS-nivån av akutvårdare och ambulansförare. Som transportmedel har antingen en landburen ambulans eller en helikopter använts.

Syftet med denna systematiska litteraturoversikt är att jämföra effekten av akutvården på ALS- och BLS-nivåerna. Översikten täcker alla patientgrupper inom akutvården (t.ex. hjärtsjukdom, hjärtstillestånd, skada, andningsinsufficiens, kramper) och alla använda transportmedel (helikopter eller landburen ambulans, vilka använts för transport av vårdpersonalen eller patienten eller både och). Artiklarna godkändes om ALS-nivån jämförts med BLS-nivån, två behandlingar på ALS-nivå jämförts med varandra (t.ex. läkare-ALS jämförts med ALS-vård som akutvårdare gett) eller om ALS-vård jämförts med vilken annan vård som helst (t.ex. ALS-akutvård med lekmantransport). Utfallsvariablerna var dödlighet eller patientens senare livskvalitet eller funktionsförmåga.

Litteratursökningen gjordes enligt Finohtas vanliga metod. Med utgångspunkt i tidigare översikter som utvärderat effekten av akutvård och ambulanshelikopter utarbetades en allmän översikt med hjälp av samma sökstrategi som i den systematiska översikten.

Totalt 1 333 publikationer hittades. Två forskare läste alla sammanfattningar och valde ut originalartiklarna. Av dessa ansågs 45 vara relevanta. Dessutom hittades nio tidigare metaanalyser eller litteraturoversikter.

Endast en studie var en randomiserad kontrollerad studie. De övriga var prospektiva eller retrospektiva kohortstudier med direkt jämförelse eller jämförelse som utnyttjade samma standardisering som i Major Trauma Outcome Study, kvasiexperimentella studier, patientserier, studier med före/efter-design, eller studier där ALS-vård jämförts med fall där vård på ALS-nivå begärts men inte fått. Allmänt sett var studiernas nivå svag.

I utvärderingen av ambulanshelikopter konstaterades följande: Randomiserade kontrollerade försök finns inte att tillgå. Största delen av de publicerade artiklarna ställer sig positiva till användning av helikopter, men resultaten är motstridiga. Enligt en finländsk utvärdering verkar en verksamhetsmodell med läkarbesättning mer effektiv än en verksamhetsmodell med akutvårdare. I studierna blandades effekten av verksamhetsmodellen med akutvård med effekten av transportformen.

När det är fråga om en ambulanshelikopter, kräver effektiviteten att helikoptern används vid vården av alla patienter som behöver akutvård, särskilt av sådana patienter i vars fall man vet att akutvården har effekt (t.ex. hjärtinfarkt). Vid patienter med skador nås den största effekten förmodligen vid patienter som är antingen medelsvårt eller svårt skadade, men som inte har en mycket dålig prognos. En erfaren läkare producerar den bästa effekten. En helikopter behöver ett tillräckligt befolkningsunderlag.

Enligt den systematiska översikten finns det endast litet tillförlitlig kunskap om effekten av vård på ALS-nivå jämfört med vård på BLS-nivå, och att generalisera den med utgångspunkt i finländska förhållanden ger ett osäkert resultat. Trombolysbehandling som ges före ankomsten till sjukhus minskar dödligheten bland hjärtinfarktpatienter avsevärt. Möjligheterna för en patient med hjärtstillestånd att klara sig ökar väsentligt genom tidig hjärt- och lungräddning samt tidig defibrillering.

Majoriteten av skadestudier talar för snabb transport till sjukhus enligt strategin scoop and run, när det är fråga om ett penetrerande trauma och transportsträckan är kort. När man utgår från litteraturen, finns det ingen evidens för effekten av paramedicinsk akutvård av skador. Akutvård av detta slag inbegriper åtgärder som till och med kan vara skadliga. Akutvård på ALS-nivå given av en erfaren läkare verkar ha större effekt än vård på BLS-nivå eller sådan ALS-vård som getts av en akutvårdare. Resultaten är emellertid motstridiga. Det är möjligt att fördelarna med ALS-vård framhävs om transporten drar ut på tiden.

Om många betydande sjukdomsgrupper som kräver akutvård (till exempel cerebral ischemi, förgiftningar, drunkning, andningssvårigheter) finns det nästan inte alls forskningsdata.

ABSTRACT

Olli-Pekka Ryytänen, Timo Iiro, Janne Reitala, Heikki Pälve, Antti Malmivaara.

Effectiveness of prehospital care. A systematic review.

Finohta's report 32/2008. The Finnish Office for Health Technology Assessment. Finohta/Stakes, Helsinki 2008. Helsinki 2008. ISBN 978-951-33-2200-7. ISSN 1239-6273.

Prehospital care is an essential part of the treatment process in acute disease and trauma. Prehospital care is divided into ALS- (advanced life support) and BLS- (basic life support) levels according to the methods used. ALS-level prehospital care uses invasive methods, like intravenous fluids, medications and intubation. However, the concepts of ALS and BLS are diverse. Both ALS and BLS have developed greater sophistication. In different countries the concepts represent different things. Some procedures that were previously classified as ALS-level prehospital care are now also available at the BLS-level. ALS-level prehospital care has usually been implemented by physicians or paramedics, and BLS-level care by paramedics or emergency medical technicians. The vehicle used has either been a ground ambulance or a helicopter.

The aim of this systematic review is to compare the effectiveness of ALS- and BLS-level prehospital care. The review covers all patient groups (e.g. trauma, cardiac disease, cardiac arrest, respiratory distress, convulsions) and all vehicles used for transportation (ground ambulance or helicopter used in the transportation of the team or the patient, or both). The articles were accepted if the ALS-level prehospital care was compared to the BLS-level, or two different ALS-level systems were compared (e.g. physician-ALS compared to paramedic-ALS), or ALS-level prehospital care was compared with any other treatment (e.g. ALS-level care compared to patient transport by laypersons). The outcome variables were mortality or patient's health-related quality of life or patient's capacity to perform daily activities.

A literature search was performed according to the search strategy commonly used by Finohta. Also we prepared a general overview of previous reviews on the effectiveness of prehospital care and helicopter emergency services. The search strategy was the same as that used in the literature search for the systematic review.

We found 1333 references. Two researchers read the abstracts independently as well as identified the original articles. Altogether, 45 of them considered relevant. Additionally we identified nine previous meta-analyses or reviews.

Only one study was a randomized controlled trial. Others were prospective or retrospective cohort studies with direct comparison or comparison utilizing the Major Trauma Outcome Study, quasiexperimental studies, before-after-series or studies where ALS-level care was compared to cases where ALS-care was requested but not obtained. In general, the quality of the studies was low.

In the overview of helicopter emergency services, the following results were achieved: Randomized controlled trials were not available. The majority of studies favour the use of a helicopter, but the results are contradictory. According to a Finnish study, a helicopter manned by an experienced physician is more effective than a helicopter system using paramedics. In many studies,

the effectiveness of an operation model (ALS vs. BLS) was mixed with the effectiveness of the vehicle used (helicopter vs. ambulance).

The effectiveness of a helicopter warrants that it be used for all patient groups, and especially for patients whose prehospital treatment is known to be effective (e.g. myocardial infarction). Among trauma patients, the best results are achieved when the severity of the trauma can be classified as being moderate or serious but not indicating a poor prognosis. A helicopter service requires an adequate population base.

According to the systematic review, reliable knowledge about the effectiveness of ALS compared to BLS is scant, and its generalizability to Finland is unclear. Thrombolytic treatment reduces mortality in patients having a myocardial infarction. In a cardiac arrest early resuscitation and defibrillation are essential for patient's survival. There is no evidence about the effectiveness of other activities.

The majority of research on trauma favours a scoop and run -approach (rapid transportation to hospital with minimal prehospital procedures) in the case of a penetrating trauma, with a short distance to hospital. In the literature, no evidence about the effectiveness of paramedic-level ALS care is found, and ALS-treatment by paramedics may be associated with increased mortality compared to BLS. ALS by an experienced physician seems to be more effective than paramedic-level ALS or BLS. However, results are contradictory. Possibly the effectiveness of ALS is greater when delays are long. Hardly any research exists on several patient groups needing emergency care (e.g. stroke, poisoning, drowning, breathing difficulty).

The development of prehospital care requires uniform and full documentation of patients as well as follow-ups on effectiveness.

KUVA-, TAULUKKO- JA LIITELUETTELO

Kuviot

Kuvio 1	Ensihoidon prosessin viiveet.	24
Kuvio 2	Artikkelien hakuprosessi.	43

Taulukot

Lyhenteet		16
Taulukko 1	Ensihoidon tasot Leen ym. (2003) mukaan.	19
Taulukko 2	Perustason yksikön toimenpiteitä.	20
Taulukko 3	Perustasolla käytettäviä lääkkeitä.	21
Taulukko 4	Hoitotason yksikön tehtäviä.	21
Taulukko 5	Hoitotasolla käytettäviä lääkkeitä.	22
Taulukko 6	Yhteenveto Nicholin ym. (1996) kirjallisuuskatsauksen tuloksista.	27
Taulukko 7	Nicholin ym. (1999) meta-analyysin tulokset.	28
Taulukko 8	Isenberg ja Bissel (2005) kirjallisuuskatsauksen tulokset.	30
Taulukko 9a	Tutkimukset, joissa verrataan lääkäri- ja ei-lääkärihelikopterin vaikuttavuutta Garnerin kirjallisuuskatsauksen (Garner 2004) mukaan.	35
Taulukko 9b	Tutkimukset, joissa verrataan lääkärihelikopterin ja maayksikkönä toimivan paramedic-tason ensihoidon vaikuttavuutta Garnerin kirjallisuuskatsauksen (Garner 2004) mukaan.	36
Taulukko 10	Sydänpysähdystä koskevien tutkimusten yhteenveto.	49
Taulukko 11a	Lävistäviä ja tylppiä vammoja koskevien tutkimusten yhteenveto.	51
Taulukko 11b	Aivovammoja koskevien tutkimusten yhteenveto.	55
Taulukko 11c	Tylppiä monivammoja koskevien tutkimusten yhteenveto.	58
Taulukko 12	Ensihoidon toimintavaihtoehtoihin liittyviä näkökohtia.	71

Liitteet

Liitetaulukko 1	Aikaisemmat kirjallisuuskatsaukset ensihoidon tason (ALS vs BLS) sekä lääkintähelikopterin merkityksestä potilaan toipumiselle.	87
Liitetaulukko 2	Yhteenveto aikaisemmissa lääkintähelikopterin vaikuttavuutta arvioivissa kirjallisuuskatsauksissa (Thomas ym. 2002a ja Thomas ym. 2002b ja Finohta 2000) kuvatuista julkaisuista vuoteen 1999 saakka.	90
Liitetaulukko 3	Päivitettyyn lääkintähelikopterin vaikuttavuutta arvioivaan kirjallisuuskatsaukseen (Koskinen ym. 2005) lisätyt tutkimukset.	94
Liitetaulukko 4	ALS- ja BLS-tasoisien ensihoidon vaikuttavuutta arvioivien tutkimusten potilasaineistot, hoidon toteuttajat, käytetty kulkuneuvo, hoitotulokset ja katsauksen laatijoiden johtopäätökset.	96
Liitetaulukko 5	ALS- ja BLS-tasoisien ensihoidon vaikuttavuutta arvioivien tutkimusten ensihoidon prosessiin liittyvät asiat (potilaiden arviointimenetelmä, käytettävissä olevat hoidot, potilaiden ikä, maantieteelliset seikat, viiveisiin liittyvät tiedot sekä toteutettujen hoitojen kuvaus).	112
Liitetaulukko 6	ALS- ja BLS-tasoisien ensihoidon vaikuttavuutta arvioivien tutkimusten menetelmällinen laatu ja tulosten sovellettavuus Suomen oloihin.	121
Liitetaulukko 7	ALS- ja BLS-tasoisien ensihoidon vaikuttavuutta arvioivasta katsauksesta poissuljetut tutkimukset.	129

RAPORTISSA KÄYTETYT PERUSKÄSITTEET JA RAPORTIN RAKENNE

Tässä raportissa käsitellään järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen keinoin ALS-tasoisen (advanced life support) ensihoidon vaikuttavuutta verrattuna BLS-tasoiseen (basic life support) ensihoitoon. Kysymykseen ALS- ja BLS-tasoisten hoitojen vertailusta liittyy oleellisesti myös kysymys käytetystä kulkuneuvosta (ambulanssi tai helikopteri). Useissa tutkimusasetelmissa BLS-hoitoa toteutetaan käyttäen kulkuneuvona ambulanssia ja ALS-hoitoa käyttäen kulkuneuvona joko helikopteria tai ambulanssia.

ALS-hoidosta käytetään yleisesti Suomessa nimitystä hoitotaso ja sen vastakohtana on perustaso, joka puolestaan vastaa BLS-tasosta ensihoitoa. Käsitteet eivät kuitenkaan ole täysin yhteneväisiä, sillä useissa tapauksissa suomalainen perustaso sisältää laajemman hoitovalikoiman kuin kansainvälisessä kirjallisuudessa esitetty BLS. Kuten myöhemmin raportissa esitetään, ovat ALS ja BLS käsitteinä horjuvia ja ne ovat ajan kuluessa muuttuneet sisällöltään. Ratkaisevana erona ALS- ja BLS-hoidon välillä on käytettyjen menetelmien invasiivisuus. ALS käyttää invasiivisia menetelmiä kuten intubaatiota ja nestehoitoa laskimoon annettavine lääkkeineen. Tässä raportissa on noudatettu kansainvälisen kirjallisuuden jaottelea ja puhutaan ALS- ja BLS-hoidosta.

Ensihoidossa toimii useissa maissa ammattiryhmiä, joita Suomessa ei ole. Merkittävin on mm. Yhdysvalloissa ambulanssimiehistöön kuuluvat henkilöt, joita käytetään nimitystä paramedic. Sana suomennetaan tavallisesti ensihoitajaksi. Paramedic-henkilöstölle ei Suomessa kuitenkaan ole tarkkaa vastinetta. Ensihoitaja AMK on ammattikorkeakoulun tutkinnon virallinen nimi. Käytännössä ensihoitajaksi kutsutaan ketä tahansa ensihoidossa työskentelevää, sillä nimike ei ole virallisesti rekisteröity. Koska amerikkalaisen paramedic-henkilöstön nimikettä ei mielestämme kansainvälistä kirjallisuutta käsitellessä sovi suomentaa ensihoitajaksi, käytetään kirjassa heistä nimitystä paramedic-ensihoitaja, jolla siis tarkoitamme englantilaisen kielialueen ensihoitajaa. Heitäkin on useampia koulutus-tasoja. Kun raportissamme puhutaan ensihoitajasta, tarkoitetaan suomalaisen ensihoitaja AMK -tutkinnon suorittanutta henkilöä. Englannin kielessä käytetty termi emergency medical technician (EMT) vastaa suunnilleen suomalaista sairaankuljettajaa.

Kaksoisvasteella tarkoitetaan ensihoidon tilannetta, jossa sekä ALS- että BLS-tasoinen yksikkö tulevat molemmat tapahtumapaikalle. Useisiin tehtäviin hälytetään sekä helikopterilla liikkuva ALS-yksikkö että ambulanssilla liikkuva BLS-yksikkö.

Raportissa on kolme esitystasoa ja lisäksi kaikkia tasoja koskeva yhteinen pohdinta ja johtopäätökset. Luvussa 1 käsitellään ensihoidon historiaa, käsitteitä ja kysymyksenasettelua. Toinen luku sisältää katsauksen aikaisempiin kirjallisuuskatsauksiin. Kolmas luku on varsinainen tehtävämme sisältäen systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ALS- ja BLS-tasosten ensihoitojen vaikuttavuuteen niitä keskenään verraten. Luvussa 4 on pohdinta ja luvussa 5 johtopäätökset.

LYHENTEET

Lyhenne	Lyhenteen merkitys	Selite tai määritelmä
ACLS	Advanced Cardiac Life Support	Sydänpotilaita koskeva ALS-tasoinen ensihoito.
AIHead	Abbreviated injury score - head	Päähän kohdistuneen vamman arviointiasteikko.
ALS	Advanced life support	Invasiivisia menetelmiä käytävä ensihoito, vastaa suomalaista käsitettä "hoitotaso".
ALS-L	Advanced life support - lääkäri	Lääkärin antama ALS-tasoinen hoito. Käytettävissä on vaativampia hoitomenetelmiä kuten lääkkeellinen intubointi.
ALS-P	Advanced life support - paramedic-ensihoidtaja	Paramedic-ensihoidtajatasoisesti koulutetun ensihoidtajan antama ALS-tasoiseksi luokiteltu hoito. Suomessa ei ole amerikkalaista käytäntöä vastaavia paramedic-ensihoidtajiä.
ASCOT	A Severity Characterization of Trauma	Odotettavissa olevan kuolleisuuden laskentamenetelmä vammapotilailla. Pohja-aineistona käytetään New Yorkin aineistoa 1987–1989. N = 5685.
BLS	Basic life support	Ensihoito, jolla ei ole käytettävissä invasiivisia hoitomenetelmiä. Vastaa suomalaista käsitettä "perustaso".
BLS-EMT	Basic life support- Emergency medical technician	EMT-ensihoidtajan antama BLS-tasoinen hoito.
EMT	Emergency medical technician	Sairaankuljettajan englanninkielinen nimitys, ensihoito BLS-tasoisista.
GA	Ground ambulance	Maa-ambulanssi.
GCS	Glasgow coma scale (Glasgow'n kooma-asteikko)	Potilaan tajunnantason arviointiin kehitetty asteikko. Asteikon pienin arvo on 3 (syvä tajuttomuus tai kuolema) ja suurin arvo 15 (täysin hereillä oleva henkilö). GCS-asteikko kertoo aivovamman vakavuudesta karkeasti ottaen siten, että alle 8 pistettä merkitsee vakavaa vammaa, 9–12 pistettä keskivaikeaa vammaa ja yli 13 pistettä lievää vammaa.
HEMS	Helicopter emergency medical service	Lääkintähelikopteri tai siihen perustuva järjestelmä.
ISS	Injury severity scale/ score	Monivamman arviointiin kehitetty asteikko. Asteikossa 6 kehon osaa arvioidaan erikseen Abbreviated Injury Scale -asteikolla (AIS) 0–6 (0 = ei vammaa, 6 = kuolemaan johtava vamma), kolmen vakavimmin vammautuneen kehonosan AIS-asteikon tuloksen neliöt lasketaan yhteen. ISS saa arvoja 0–75. Arvot yli 15 merkitsevät vaikeaa vammaa.
MTOS	Major Trauma Outcome Study	Vakavien vammojen amerikkalainen monikeskustutkimusaineisto (1982–1987, 139 amerikkalaista sairaalaa, n = 80544). Käytössä on myös muita vastaavia kansallisia rekisteriaineistoja.
OPALS	Ontario Prehospital Advanced Life Support study	Suuri kanadalainen ensihoidotutkimushanke, n = 25 000 vuosina 1994–2002.
PALS	Pediatric Advanced Life Support	Lapsipotilaita koskeva ALS-tasoinen ensihoito.
TRISS	Trauma Score - Injury Severity Score	Revised trauma score- ja ISS-asteikkojen yhdistelmä. Tähän lisätään vielä potilaan ikä ja vamman luonne (tylppä tai penetroiva) ja lasketaan odotettavissa oleva kuoleman todennäköisyys. Pohja-aineistona käytetään MTOS-aineistoa. Tulosta käytetään useissa tutkimuksissa vertailuna.

JOHDANTO

Ensihoito on olennainen osa terveydenhoitojärjestelmää. Kun henkilö sairastuu tai vammautuu äkillisesti tullen itse kykenemättömäksi hakeutumaan hoitoon, hänet pyritään saamaan hoitoon mahdollisimman nopeasti. Ensihoito on sekä osa hoitoprosessia että myös kansalaisten turvallisuuden tunteen tuottaja. Tieto saatavissa olevasta hoidosta vähentää kansalaisten erilaisia pelkoja, vaikka varsinaisesta sairastumisesta tai vammautumisesta ei olisi mitään henkilökohtaista kokemusta.

1.1 Ensihoidon kehitysvaiheista

Sana ”ambulanssi” on peräisin Espanjasta 1500-luvulta, jolloin sanalla kuvattiin potilaiden kuljetukseen tarkoitettuja ajoneuvoja (Ortiz 1998). Sotilaslääketieteen kehitys on vaikuttanut voimakkaasti ensihoidon kehittymiseen myös siviiliosuhteissa. Kenttälääkinnän uranuurtaja oli ranskalainen Dominique Jean Larrey (1766–1842), joka hämmästytti aikalaiset ja etenkin Napoleonin saavuttamalla kenttälääkinnässä aikaisempaan verrattuna häikäisevät hoitotulokset. Hän järjesti kannettavilla paareilla ja hevosvetoisilla kärryillä toteutettavan potilaskuljetuksen (ambulances volantes) ja liikkuvat kenttäsairaalat (Seitsalo 2007, Ortiz 1998).

Solferinon taistelu (1859) antoi sysäyksen Punaisen Ristin perustamiseen, mikä oli merkittävä askel kohti nykyaikaista sotilaslääkintää. Molemmat maailmansodat sekä varsinkin myöhemmät Korean ja Vietnamin sodat sekä Israelin käymät sodat ovat olleet kehittämässä sotilaslääkinnällistä ensihoitoa. Kehitettyjä hoitomenetelmiä on sittemmin nopeasti sovellettu myös siviiliosuhteisiin. Nykymuotoinen siviilipotilaiden ensihoito on saanut alkunsa Yhdysvalloissa, missä 1912 perustettiin ensimmäiset julkiset ambulanssit, tuolloin vielä hevosvetoiset (Einav ym. 2003).

Potilaita siirretään tavallisimmin ambulanssilla, mutta ilmakuljetukset ovat tulleet laajaan käyttöön. Ilmakuljetusta käytetään sekä potilaiden siirtoon että lääkin-tähenkilökunnan tuomiseen tapahtumapaikalle. Helikopteria on ensimmäisen kerran käytetty ensihoitotehtäviin Korean sodan aikana. Vietnamin sodassa helikoptereiden osuus oli jo suuri, ja useissa sotilaslääketieteellisissä tutkimuksissa helikopterin käyttö havaittiin lääketieteellisesti hyödylliseksi. Helikopterin käyttöä sotilaslääkinnällisissä tehtävissä tuki yleinen havainto helikopterin vaikutuksesta taistelujoukkojen moraaliin. Helikopterin katsottiin vähentävän sotilaiden pelkoa haavoittumisesta, kun haavoittuneet voitiin nopeasti siirtää korkeatasoiseen hoitoon (Driscoll 2001).

Sotilaskäytöstä helikopteri on siirtynyt ensihoitotehtäviin siviilikäyttöön ja rauhanoimaisiin olosuhteisiin. Helikopterin käyttöä on puoltanut mahdollisuus sekä siirtää potilaat nopeasti hoitopaikkaan että tuoda korkeatasoinen ensihoitoyksikkö paikalle. Lisäksi helikopteria on perusteltu samoin kuin sotilaskäytössään sillä, että helikopteri luo turvallisuuden tunnetta ja lisää väestön luottamusta terveydenhuollon toimintaan.

Viestintäteknologian kehitys on vaikuttanut ensihoidon kehittämiseen. Puhelin on ollut välttämätön apuväline avun saamiseksi paikalle. Myöhemmin viestintäteknologian kehittyminen on tehostanut ensihoitoa, sillä hälytyksen viive on lyhentynyt. Toinen viestintäteknologinen merkittävä muutos on ollut ensihoidon etälääketieteen kehittyminen, jolloin esimerkiksi potilaan lääkitseminen on tullut mahdolliseksi sairaalassa olevan lääkärin antamien ohjeiden perusteella.

Ensihoidon prosessissa on tapahtunut kehitystä usealla tasolla: matkapuhelimet ovat yleistyneet, ensihoito itse kehittynyt ja samoin on kehittynyt akuuttien tilanteiden hoito sairaaloissa. Muutos on koskenut koko hoitoprosessia. Suurelta osalta kehitys on tapahtunut 10–15 vuoden kuluessa. Myös BLS-hoito (basic life support) on kehittynyt ja useampia asioita on alettu mieltää BLS-hoitoon kuuluvaksi. Mm. elvytyksessä tehtävä defibrillaatio on tullut BLS-tasoiseen hoitoon kuuluvaksi.

Yhteiskunnassa on ollut myös muuta terveydenhuollon ulkopuolista kehitystä, jolla on ollut vaikutusta ensihoitoon. Tiestö ja ajoneuvot ovat parantuneet ja turvamääräykset ovat tulleet kattavammiksi. Samalla ovat liikenneuhkat lisääntyneet, ja ruuhkista on esimerkiksi Saksassa tullut peruste käyttää helikopteria, koska onnettomuuden sattuessa moottoritie tukkeutuu niin, ettei maitse päästä paikalle.

Ensihoito oli alussa pelkkää potilaan mahdollisimman ripeää siirtoa sairaalaan. Myöhemmin potilaan ensihoitoon alettiin liittää erilaisia tapahtumapaikalla ja kuljetuksen aikana tehtäviä hoidollisia toimia. Ensihoitoon lisättiin erilaisia teknologisia ratkaisuja kuten menetelmät potilaan hengityksen ylläpitoon, ulkoisten verenvuotojen tyrehdyttämiseen, defibrillointiin, nestehoitoon ja lääkityksiin. Kehitys ei ole ollut tasaista, vaan perinteisesti pelkkään potilassiirtoon kykenevien yksiköiden rinnalle muodostettiin korkeatasoisempaan ensihoitoon kykeneviä yksiköitä. Näiden valmiudet ja tekninen taso ovat olleet varsin kirjavia. Tyypillisesti korkeamman hoitotason yksikkö ei ole voinut vastata kaikkiin hälytyksiin, vaan vakavissa tilanteissa paikalle on lähetetty korkeamman tason yksikkö, jos sellainen on ollut käytettävissä, ja sen puuttuessa hälytykseen on lähetetty matalamman hoitotason yksikkö. Korkeamman hoitotason yksikkö on liikkunut joko maitse tai helikopterilla (Einav ym. 2003).

1.2. Ensihoidon tasojen eriytyminen

Kehityksen myötä ensihoidon tasoa on ryhdytty kuvaamaan sen mukaan, miten invasiivisia ja intensiivisiä hoitomenetelmiä on ollut käytössä. Ensihoidon kaksi tasoa, BLS (basic life support) ja ALS (advanced life support) määritellään käytettävissä olevien hoitomenetelmien invasiivisuuden mukaan. ALS käyttää invasiivisia menetelmiä, kun taas BLS hoitaa potilasta muilla menetelmillä. Käytännössä ALS ja BLS on jaettu vielä eri tasoihin, joista tarkemmin tuonnempana.

Kun ensihoito alkoi kehittyä, syntyi myös väittely siitä, onko ALS todella parempaa kuin BLS. ALS-tason ensihoito on usein oletettu lähtökohtaisesti BLS-tason ensihoitoa paremmaksi, mutta ALS on joutunut myös arvostelluksi.

Ensihoidolle on esitetty kahta vaihtoehtoista perusstrategiaa (Gold 1987):

1. *scoop and run* -strategia: potilas pyritään saamaan mahdollisimman nopeasti korkeatasoiseen hoitopaikkaan, jossa on mahdollisuus hoitaa kaikki tilanteet.
2. *stay and play* -strategia: potilaan tila pyritään vakauttamaan ennen hoitopaikkaan siirtoa.

Keskustelu näiden strategioiden välillä jatkuu edelleen. Yhdysvalloissa on suositettu enemmän *scoop and run* -strategiaa, kun taas eurooppalainen ensihoito on enemmän rakentunut *stay and play* -strategian varaan. Perusstrategioiden ja ALS-BLS-jaon suhteesta on tarkempi kuvaus myöhemmin.

Periaatteessa BLS-hoito käsittää seuraavia toimenpiteitä: Ilmatien avaaminen, hapen anto, vuodon tyrehdyttäminen painesiteillä, painelu-puhalluselytys, defibrillaatio, kaularangan tukeminen, reagoimattoman aikuispotilaan intubointi, immobilisaatio. BLS-hoitoon ei yleensä sisälly suonensisäisesti annosteltavia lääkkeitä.

ALS-hoitoon kuuluvat BLS-hoitojen lisäksi suonensisäinen lääkitys, nestehoito, potilaiden nukuttaminen, lääkkeellinen intubointi, krikotyrotomia, torakosenteesi yms. Lee ym. esittämä jako ALS- ja BLS-hoitojen erilaisiin tasoihin on esitetty taulukossa 1. Ensihoidon tasoista on esitetty muitakin kuvauksia. Lee ym. (2003) esittämä jako vastaa kansainvälisessä kirjallisuudessa esitettyjä jakoja. Suomalainen sovellutus esitetään seuraavassa luvussa.

Taulukko 1. Ensihoidon tasot Leen ym. (2003) mukaan.

Ensihoidon taso	Esimerkkejä hoidon sisällöstä
Potilaskuljetus	Vain potilaan siirto ilman hoitotoimenpiteitä.
Taso 3 (BLS)	Verenvuodon tyrehdyttäminen, ventilointi naamarilla, kaularangan ja raajojen tukeminen.
Taso 4 (BLS +)	Edellisten lisäksi laskimon kanylointi, nestehoito, torakosenteesi, joitakin lääkkeitä (morfiini, adrenaliini, Nitro).
Taso 5 ALS - paramedic- ensihoitaja ALS - hoitaja	Edellisten lisäksi lääkkeetön intubaatio ja hengityksen avustaminen mekaanisesti, laajempi lääkitysmahdollisuus.
ALS - lääkäri	Edellisten lisäksi anestesia, lääkkeellinen intubointi, krikotyrotomia, lääkitykset rajoituksetta.

1.3. Suomalaisen ensihoidon porrastus

Seuraava ensihoidon järjestelmän kuvaus perustuu Juha Vallin tekstiin kirjassa Castrén ym. (toim.) Ensihoito-opas (2005, elektroninen versio 2.4.2008).

Suomessa ensihoito jaetaan ensivasteeseen, perustasoon, hoitotasoon ja lääkäriyksiköihin. Ensivasteyksikkönä voivat toimia esimerkiksi puolivakinaisten palokuntien tai sopimuspalokuntien yksiköt, SPR:n ryhmät, poliisipartiot ja rajavartijat. Ensivasteyksikön tehtäviä ovat hätäensiavun antaminen, lisäävun hälyttäminen, hoitokertomuksen täyttäminen, potilaan tilaa koskevien tietojen välittäminen paikalle tuleville yksiköille, potilaan valmistelu kuljetusta varten, ensihoitohenkilöstön avustaminen hoitotoimenpiteissä ja tehtäväkohtaisten tietojen toimittaminen laadunvalvontajärjestelmään.

Hätäensiapuun katsotaan kuuluvan peruselintoimintojen arvioiminen, hengitystien avaaminen, painelu-puhalluselvytys ja neuvovan defibrillaattorin käyttö sekä ulkoisen verenvuodon tyrehtyttäminen. Yksikön toiminnan ja koulutustason mukaan käytettävissä voi olla mm. asetyylisalisyylihappovalmiste (ASA) ja lyhytvaikutteinen nitraatti rintakipuiselle potilaalle annettavaksi sekä glukagoni ja adrenaliinikynät hypoglykemia ja anafylaktisen reaktion hoitamiseksi.

Perustason ensihoidolla tarkoitetaan hoitoa ja kuljetusta, jossa on riittävät valmiudet valvoa ja huolehtia potilaasta siten, ettei hänen tilansa kuljetuksen aikana odottamatta huonone (Sairaankuljetusasetus 565/94). Lisäksi perustason ensihoidossa on mahdollisuus aloittaa yksinkertaiset henkeä pelastavat toimenpiteet. Tyypillisiä perustason yksikön tehtäviä on esitetty taulukossa 2 ja perustason ensihoitoon kuuluvia lääkkeitä taulukossa 3. Perustasolla toimimisen edellytyksenä on terveydenhuollon ammattitutkinto, palomies-sairaankuljettajan tutkinto tai pelastajan tutkinto. Lisäksi ns. pätevytetyt voivat toimia perustason ensihoidossa ilman edellä mainittuja koulutusvaatimuksia.

Taulukko 2. Perustason yksikön toimenpiteitä.

Kammiovärinän defibrillointi neuvovalla defibrillaattorilla.

Naamariventilaatio hengityspalkeella.

Reagoimattoman aikuisen potilaan intuboiminen suun kautta tai muun hengitystievälineen käyttö.

Raajan pinnallisen laskimon kanylointi ja nesteensiirron aloittaminen aikuispotilaalle.

Verensokerin mittaaminen.

Tapaturmapotilaan tutkiminen ja murtumien tukeminen.

EKG:n ottaminen ja siirtäminen telemetrisesti lääkärin tulkittavaksi.

Taulukko 3. Perustasolla käytettäviä lääkkeitä.

Lääkkeellinen happi.

Adrenaliini elvytystilanteessa.

Adrenaliinin annostelu esitäytetyllä annostelijalla (Epipen®) vakavassa allergisessa reaktiossa.

Diatsepaami annosteltuna peräsuoleen kouristelevalla potilaalla.

Antikolinergi ja/tai β 2-mimeetti astmakohtauksen hoidossa.

ASA-valmiste ja lyhytvaikutteinen nitraatti rintakivun hoidossa.

Glukoosiliuos (10 %) hypoglykemian hoidossa .

Glukagoni hypoglykemian hoidossa.

Parasetamoli kuumelääkkeeksi peräsuoleen annosteltuna.

Lääkehiili myrkytyspotilaalla.

Hoitotason ensihoidolla tarkoitetaan valmiutta aloittaa potilaan hoito tehostetun hoidon tasolla ja toteuttaa kuljetus siten, että potilaan elintoiminnot voidaan turvata (Sairaankuljetusasetus 565/94). Tyypillisiä hoitotason yksikön tehtäviä ja hoitotasolla käytettävissä olevia lääkkeitä on esitetty taulukoissa 4 ja 5 (osa ennalta sovittujen toimintaohjeiden ja osa konsultaation perusteella). Hoitotasolla toimimisen edellytyksenä on terveydenhuollon ammattitutkinto, useimmiten vaatimuksena on sairaanhoitajan tai ensihoitaja AMK:n tutkinnon suorittaminen.

Taulukko 4. Hoitotason yksikön tehtäviä

Kaikki perustason tehtävät.

CPAP-hoito.

Reagoimattoman lapsen ja tajuttoman aikuisen hengitystien varmistaminen larynkснаamarilla, -putkella tai intuboinnalla suun kautta.

Ulomman kaulalaskimon kanylointi.

Sokkisen tai reagoimattoman lapsen kanylointi.

Luunsisäisen lääkitysreitin avaaminen.

Murtuneen tai sijoiltaan menneen raajan paikoilleen asettaminen.

Neulatorakosenteesi.

Nenä-maha- tai suu-mahaletkun asettaminen.

Ulkoinen tilapäistähdistus.

Hätätilassa sähköinen rytminsiirto sedatoidulla potilaalla.

Krikotyreotomia.

Toimiminen monipotilastilanteessa lääkinnällisen pelastustoimen johtajana.

Taulukko 5. Hoitotasolla käytettäviä lääkkeitä

Kaikki perustason lääkkeet.
Adenosiini nopeiden rytmihäiriöiden hoidoksi.
Beetasalpaaja laskimoon.
Diatsepaami kouristelevalle potilaalle laskimoon.
Dopamiini-infuusio.
Elvytyslääkkeet.
Furosemidi keuhkoödeeman hoidoksi.
Flumatseniili bentsodiatsepiini-intoksikaatiossa.
Glukokortikoidi allergisen reaktion hoidoksi.
Kolloidi vuotavalle tai matalapaineiselle potilaalla.
Trombolyttiset lääkkeet sydäninfarktin hoitamiseksi.
Metoklopramidi pahoinvointiin.
Naloksoni opiaatti-intoksikaatiossa.
Nitraatti-infuusio rintakivun tai keuhkoödeeman hoidoksi.
Opiaattikipulääke laskimoon.
Teofylliini hengitysvaikeuspotilaalla.

Lääkäriyksiköllä tarkoitetaan päätoimisella ensihoitolääkärillä miehitettyä yksikköä, joka toimii 24 tuntia vuorokaudessa. Lääkäriyksikkö voi toimia maayksikkönä, helikopteryksikkönä tai molempina. Lääkäriyksiköllä ei kuitenkaan tarkoiteta satunnaisesti ensihoitotehtäviin pyydettyä lääkäriä (esimerkiksi terveyskeskuslääkäri) eikä sairaaloiden tai terveyskeskusten valmiusryhmiä.

Edellä mainittujen toimenpiteiden lisäksi lääkäriyksikkö kykenee intuboimaan potilaan lääkkeellisesti hypnootin ja lihasrelaksantin turvin sekä laittamaan potilaalle pleuradreenin. Vaikka hoitotason yksikön lääkitys- ja hoitomahdollisuudet ovat parhaimmillaan lähes identtiset lääkäriyksikön mahdollisuuksiin verrattuna, tuo ensihoitolääkäri potilaan hoitoon lääketieteellistä tietoa sekä taitoa tehdä sairaalan ulkopuolella harvoin tehtäviä toimenpiteitä sekä kykyä diagnoosiin ja päätöksentekoon. Parhaimmillaan lääkäriyksikön ajatellaan tuovan teho-osastotason hoidon potilaan luo.

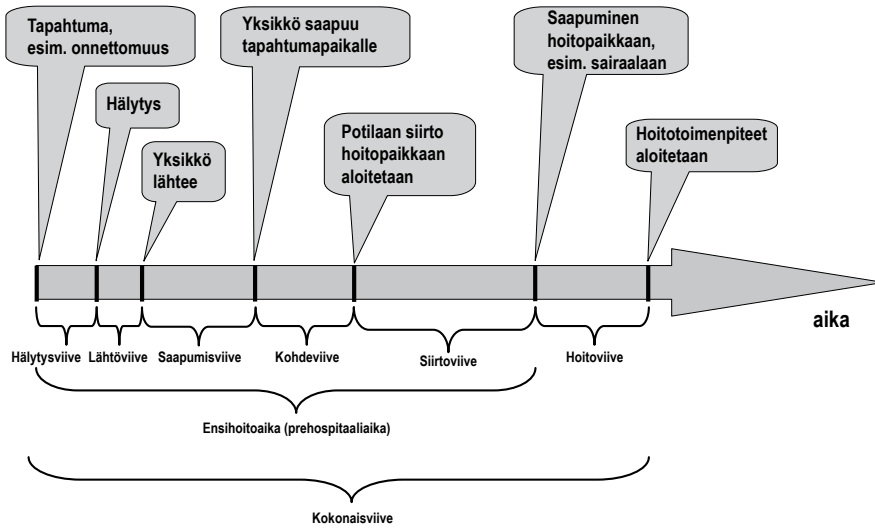
1.4. ALS- ja BLS-strategioiden arviointia

Jakoa esitettyyn kahteen strategiaan (scoop and run tai stay and play) on myös perustellusti pidetty keinotekoisena. Strategiajako ei ole yhteneväinen ALS-BLS-jaon kanssa. ALS ja BLS eivät ole sisällöllisesti yksiselitteisesti määriteltyjä. Molemmat ovat kehittyneet jatkuvasti, ja perinteiseen BLS-tason hoitoon on tulut mukaan elementtejä, jotka saavat sen muistuttamaan enemmän aikaisempaa

ALS-tason hoitoa, esimerkkinä etälääketieteen keinoin määrätyt lääkitykset. Eri maissa ja jopa saman maan eri alueilla ALS- ja BLS-ensihoidoilla voidaan tarkoittaa eri asioita.

Kuljetusmatkan pituus saattaa vaikuttaa ensihoidon tuloksellisuuteen. Monimutkaisetkin ensihoidon toimet ovat paremmin perusteltavissa, jos potilaan siirtomatka on joka tapauksessa pitkä ja siirtoviive suuri. Joka tapauksessa myös ALS-tason ensihoitoyksikkö hoitaa suurimman osan potilastapauksista samoilla menetelmillä kuin BLS-yksikkökin. Näin ollen ALS-yksikkö voi noudattaa scoop and run -strategiaa yhtä hyvin kuin stay and play -strategiaakin. BLS-yksikölle scoop and run on periaatteessa lähes ainoa mahdollisuus (poikkeuksena esimerkiksi hypoglykemian hoito glukagonilla tai lääkehiilen anto myrkytykseen). Scoop and run -strategiaan katsotaan kuuluvaksi se, että potilas siirretään välittömästi korkean hoitotason sairaalaan ohittaen lähempänä mahdollisesti sijaitsevat muut hoitoyksiköt. Voidaan käyttää myös mainittujen strategioiden yhdistelmää (scoop and treat), jolloin potilas pyritään siirtämään nopeasti, mutta ensihoidon toimenpiteitä tehdään kuljetuksen aikana (Fowler ja Pepe 2002).

Ensihoidon prosessissa on useita viiveitä, jotka on esitetty kuviossa 1. Erilaiset ensihoitoratkaisut tuottavat erilaisia viiveitä. Hälytysviive riippuu tapahtumapaikan silminnäkijöistä ja heidän käytettävissään olevista viestintävälilinjista. Hälytysviiveeseen vaikuttavat hätäkeskuksen toimintatavat ja ensihoidon reaktionopeus, kuten se, joudutaanko lääkärin saamista mukaan odottamaan vai pääseekö ensihoitoyksikkö suoraan matkaan. Kohdeviiveeseen vaikuttavat ensihoidolliset toimet sekä muut pelastustehtävät, kuten potilaiden paikallistaminen, pelastaminen vedestä tai rakennuksesta sekä irrottaminen esimerkiksi kasaan menneestä ajoneuvosta. Saapumis- ja siirtoviiveet riippuvat etäisyydestä, matkan viivyttyksistä, kuten ruuhkista sekä käytettävissä olevasta kulkuneuvosta (ambulanssi tai helikopteri). Hoitopaikkaan saapumisen jälkeen on vielä viiveitä varsinaisiin hoitotoimenpiteisiin, kuten leikkauksen aloittamiseen, mihin vaikuttavat esimerkiksi henkilökunnan mahdollisuus irrottautua muista tehtävistä. Jos potilaita on samanaikaisesti useita, viiveet tavallisesti pitenevät.



Kuvio 1. Ensihoidon prosessin viiveet.

1.5. Ensihoidon vaikuttavuutta koskevien tutkimusmenetelmien rajoitukset

Ensihoidon tutkiminen ja tutkimusten vertailu on vaikeaa. Oleellisia ongelmia on kaksi: kelvollisen vertailuasetelman muodostaminen ja vaikeudet verrata erilaisissa järjestelmissä tehtyjä tutkimuksia toisiinsa.

Ensihoidon tutkimisessa on vaikeaa tai mahdotonta saada aikaan satunnaistettua tutkimusasetelmaa. Satunnaistettuja tutkimuksia ei juuri ole. Tässäkin järjestelmällisessä kirjallisuuskatsauksessa olemme löytäneet vain yhden ALS- ja BLS-hoitoa vertailevan satunnaistetun ensihoitotutkimuksen, ja siinäkin rekrytointi oli osittain epäonnistunut.

Koska satunnaistaminen ei onnistu, joudutaan tutkimuksia tekemään muilla vertailuasetelmilla. ALS- ja BLS-tasoisia ensihoitojärjestelmiä voidaan verrata prospektiivisesti kerätyillä kohorteilla tai retrospektiivisillä menetelmillä. Mahdollinen on myös retrospektiivinen kohortti, jossa aineisto muodostetaan retrospektiivisesti mutta muodostettua kohorttia seurataan etenevästi.

Heikompija asetelmia ovat kvasiekperimentaaliset tutkimukset, joissa verrataan yhdellä alueella toimivaa ALS-ensihoidon toisella alueella toimivaa BLS-ensihoidon. Muita mahdollisia asetelmia ovat tapaus-verrokki-tutkimukset, aineiston vertaaminen vakioidusta aineistosta laskettuun odotusarvoon (TRISS-menetelmä) ja jälkikäteen tehtyyn asiantuntija-arvioon perustuvat menetelmät. Parhaita menetelmiä ovat prospektiivinen tai retrospektiivisesti määritelty mutta prospektiivisesti seurattu kohortti tai lähes satunnaistettu asetelma, jossa ALS-

ensihoitoa verrataan tapauksiin, joissa ALS-ensihoito oli pyydetty paikalle mutta sitä ei ollut saatu. Seuraavaksi paras on retrospektiivinen kohortti, ja muut menetelmät ovat heikompia.

Ongelmana tutkimusten kannalta on erityisesti se, että ALS- ja BLS-ensihoitoyksiköt hälytetään tehtäviin eri tavalla. ALS-yksikkö hälytetään vaikeammaksi tiedettyihin tapauksiin. Tästä seuraa, että ALS-yksikön osalle tulee suurempi kuolleisuus. Tätä voidaan kiertää joko vakioimalla aineisto matemaattisesti tai analysoimalla pelkästään vertailukelpoisia ryhmiä. Menetelmät eivät kuitenkaan takaa vertailtavuutta.

Julkaistujen tutkimusten arviointia vaikeuttaa se, että eri maissa ALS-hoidolla ymmärretään erilaisia asioita ja potilaiden hoito sairaalassa on muuttunut vaikeammaksi.

Tuloksen arviointiin vaikuttaa myös se, onko tutkimus lähtenyt liikkeelle hälytyksistä, sairaalaan elävänä tuoduista potilaista vai tapahtumapaikalla elävänä tavanomaista potilaista. Ongelmaa aiheuttaa myös se, että useat erilliset ALS-tasoiset toimenpiteet yksittäisellä potilaalla ovat melko harvinaisia.

Ensihoito riippuu maantieteellisistä tekijöistä. Toimintaan vaikuttavat mm. seuraavat seikat:

- Väestötiheys eli väestön määrä toiminta-alueella,
- Maantieteelliset esteet kuten vesistöt,
- Tiestö,
- Sairaalaverkosto,
- Onnettomuusriskin jakauma alueella,
- Ensihoitoyksiköiden määrä, jakauma ja valmiustaso,
- Henkilökunnan koulutus,
- Häätäkeskusten toiminta,
- Mahdolliset erityiset riskitekijät, esimerkiksi vilkas vesistöliikenne.

Lisäksi tekijät eivät ole pysyviä vaan voivat muuttua lyhyessä ajassa. Esimerkiksi vuorokaudenaika, viikonpäivä ja vuodenaika voivat muuttaa ensihoidon tilannetta. Koko hoitoketjun rakenne ja toimintatapa voivat vaihdella.

Helikopterin käyttöä voidaan perustella myös täysin terveydenhuollon ulkopuolisesta näkökulmasta (Olsen ym. 1998). Helikoptereita voidaan haluta imagoysta tai helikopterin toimintaa voidaan perustella yleisellä katastrofivalmiudella tai maanpuolustuksellisilla tarpeilla. Näin ollen helikopterin hyödyllisyydestä tehdyt arviot eivät sellaisenaan ole siirrettävissä maasta toiseen tai edes samassa maassa alueelta toiselle.

Tutkimuksissa tavallinen päätetapahtuma on kuolleisuus. Ensihoito luonnollisesti pyrkii mahdollisimman pieneen kuolleisuuteen, mutta pelkkä kuolleisuus on karkea mittari arvioimaan ensihoidon vaikuttavuutta. Oleellinen päätemuuttuja on potilaan myöhemmin saavuttama elämänlaatu, mutta tätä on tutkittu vain harvoissa tutkimuksissa. Tutkimuksissa on käytetty päätemuuttujina myös hoitajakson pituutta, kustannuksia ja potilaan tilaa sairaalaan saavuttaessa (esimerkiksi verenpaine, koettu kipu). Tässä kirjallisuuskatsauksessa on keskitytty kuolleisuuteen ja elämänlaatuun hoitoprosessin jälkeen. Kuolleisuus on kirjallisuudessa eniten käytetty päätemuuttuja. Elämänlaatu on oleellinen päätemuuttuja, koska periaatteessa on mahdollista, että ensihoitojärjestelmä kyllä pelastaa ihmishenkiä, mutta potilaiden elämänlaatu jää huonoksi. Muut päätemuuttujat ovat joko korvikemuuttujia (surrogate variable) tai vain satunnaisesti käytettyjä. Päätemuuttujien arvioinnissa on muistettava, että kuolleisuus ja potilaan myöhempi elämänlaatu kuvaavat koko hoitoprosessia eikä vain ensihoitoa.

Useista tutkimuksista on vaikea selvittää, kuinka intensiivistä hoito todellisuudessa on ollut. Jos tutkimuksessa on maininta esimerkiksi intubaatiosta, vain osassa tutkimuksista on kuvattu, onko kyse reagoimattoman potilaan intubaatiosta vai lääkkeiden avulla tehdystä intubaatiosta. Joissakin tutkimuksissa mainitaan, että hoitoyksikössä on ollut mukana lääkäri, mutta ei selitetä, mitä toimenpiteitä todella oltiin kykeneviä tekemään. Jos ensihoitotehtävissä on ollut yksi paramedic-tason hoitaja ja yksi EMT, ei ryhmän koko ole riittävä tekemään vaativia toimenpiteitä tai ainakin kohdeviive venyy pitkäksi.

Suomessa ALS-tason hoitoa antavat ensihoitajat ja ensihoitoon koulutetut lääkärit. Lisäksi perustason sairaankuljettajilla on mahdollisuus tehdä joitakin toimenpiteitä, jotka useassa kansainvälisessä tutkimuksessa on luokiteltu ALS-tasoisiksi. Lääkärillä on merkitystä paitsi tiettyjen toimenpiteiden suorittajana ja lääkityksen toteuttajana myös päätöksentekijänä. Ensihoitotehtävissä tarvitaan nopeaa päätöksentekoa diagnoosista, potilaiden lajittelusta, hoidon toteuttamisesta ja myös ensihoidosta pidättäytymisestä. Hoidon rajauksen merkitys tulee todennäköisesti kasvamaan. Ensihoitolääkäreillä on myös merkitystä hoito-ohjeiden antajana tilanteissa, joissa lääkäri ei itse ole tapahtumapaikalla.

AIKAISEMMAT KIRJALLISUUSKATSAUKSET

Aikaisempia kirjallisuuskatsauksia haettiin tietokannoista samalla kun luvussa 3 kuvattuja alkuperäisjulkaisujakin. Hakukriteerit ja -menettely on esitetty luvussa 3. Haussa löytyi yhdeksän kirjallisuuskatsausta tai muuta julkaisua, jotka sisälsivät katsausaineistoa. Lisäksi oli käytettävissä lääkintähelikopteria koskeva Finohtan raportti (Finohta 2000), joka sisälsi myös kirjallisuuskatsauksen. Finohtan raportin kirjallisuuskatsauksen pohjalta on tehty lääkintähelikopteritoimintaa koskevan katsauksen päivitys, joka on esitetty Hanna Koskisen pro gradu -tutkielmassa (Koskinen 2005). Yhteenveto kirjallisuuskatsauksista on esitetty liitetaulukossa 1. Seuraavaksi esitetään lyhennelmät kirjallisuuskatsauksista.

2.1. ALS- ja BLS-hoitoa vertailleet katsaukset

Nichol ym. 1996

Nicholin ym. kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan ALS-hoidon merkitystä sydänpysähdyspotilaille. Tekijät löysivät 41 julkaisua, joissa eri tasoisten ensihoitojen tuloksellisuutta sydänpysähdyspotilaiden henkiinjäämiselle oli kuvattuna. Suurin osa tutkimuksista oli hoitoyksiköiden potilassarjoja ilman vertailuasetelmaa. Taulukossa 6 on esitetty tiivistelmä Nicholin ym. tuloksista. Tekijöiden mukaan lyhyt viive, ulkopuolisen paikalla aloittama painelu-puhalluselytys ja kaksoisvasteen käyttäminen (sekä BLS- että ALS-yksiköt tapahtumapaikalle) olivat yhteydessä parempaan henkiinjäämiseen.

Taulukko 6. Yhteenveto Nicholin ym. (1996) kirjallisuuskatsauksen tuloksista: sairaalasta poistumiseen asti hengissä selvinneiden sydänpysähdyspotilaiden osuus (%)

Ensihoitoyksikkö	Tutkimusten lukumäärä	Sairaalasta poistumiseen asti hengissä selvinneiden sydänpysähdyspotilaiden osuus (%)
BLS	9	9,5 %
BLS + defibrillaattori	11	8,4 %
ALS	12	11,8 %
ALS + BLS (kaksoisvaste)	9	18,1 %

Nichol ym. 1999

Nichol ym. julkaisi 1999 uuden meta-analyysin, jonka tarkoituksena oli selvittää defibrillaatioviiveen, maallikoiden antaman painelu-puhalluselvytyksen ja ensihoidon tason vaikutusta sairaalanulkoisen sydänpysähdyksen saaneiden potilaiden selviytymiseen. Tekijät löysivät 37 artikkelia, joissa kuvattiin 39 potilassarjaa, joissa oli potilaita yhteensä 33 124. Yksikään tutkimus ei täyttänyt meta-analyysin sisäänottokriteerejä. Lääkärin tai sairaanhoitajan toteuttama ALS-hoito oli yksi poissulkukriteereistä.

Ensihoidon taso luokiteltiin seuraavasti:

BLS	Hapen antaminen, painelu-puhalluselvytys
BLS-D	BLS + defibrillointi
ALS	Lisäksi potilaan intubointi ja suonensisäinen lääkytys.

Meta-analyysin perusteella potilaan selviytymiseen sairaalasta uloskirjaamiseen saakka vaikutti maallikoiden antama painelu-puhalluselvytys ($p < 0,01$) sekä varhainen defibrillaatio ($p < 0,01$) tai ensihoidon taso ($p < 0,01$) (taulukko 7).

Taulukko 7. Nicholin ym. (1999) meta-analyysin tuloksia: ensihoidon tason vaikutus selviytymiseen sairaalasta uloskirjaamiseen saakka.

Ensihoidon taso	Tutkimusten lukumäärä	Vedonlyöntisuhde (Odds ratio, OR)
BLS + defibrillaatio	13	1
ALS	12	1,71, $p = 0,01$
BLS + ALS (kaksoisvaste)	9	1,47, $p = 0,07$
BLS-defibrillaatio + ALS (kaksoisvaste)	5	2,31, $p < 0,01$

Bissel ym. 1998

Kyseessä on ei-järjestelmällinen ALS- ja BLS-tason ensihoitoa vertaileva kirjallisuuskatsaus. Tutkijat löysivät 51 artikkelia, joissa on mainintoja ALS-hoidon tuloksellisuudesta. Näistä 36 oli ALS-hoitoa puoltavia, kahdeksan puolsi BLS-hoitoa, ja yhdeksässä ei voitu havaita eroa tai ALS havaittiin vaikuttavaksi vain tietyissä erityistapauksissa. Katsauksen tulos oli siis voimakkaasti ALS-hoitoa puoltava.

Osa viitatusta kirjallisuudesta ei sisällä vertailuasetelmaa lainkaan, vaan kyseessä on potilassarja, jota verrataan joko historiallisiin verrokkeihin, tai vertailuryhmää ei ole lainkaan. Parhaat tulokset saavutettiin sydänpysähdyksen hoidossa. Tutkimusten taso oli yleisesti heikko. BLS-hoidon taso oli minimaalinen. Useissa tutkimuksissa defibrilloiminen kuului vain ALS-hoitoon.

Lieberman ym. 2000

Liebermanin kirjallisuuskatsauksessa noudatetaan järjestelmällisen katsauksen menetelmiä. Kirjallisuuskatsaus tutkii ALS-hoidon vaikuttavuutta vammapotilaiden hoidossa. Tutkimusten enemmistö puolsi BLS-hoitoa. Osa tutkimuksista oli vanhoja. Yhdessä seuranta alkoi 1930-luvulta.

Katsauksessa on mukana 15 tutkimusta vuosilta 1983–1997. Kirjoittajat luokittelivat tutkimukset tason mukaan seuraavasti:

Keskitasoiset tutkimukset	6 tutkimusta, 5 ALS parempi, 1 BLS parempi;
Hyvät tutkimukset	2 tutkimusta 1 ALS parempi, 1 BLS parempi;
Erinomaiset tutkimukset	7 tutkimusta, 1 ALS parempi, 6 BLS parempi.

Vakioitu kuoleman riski ALS-tason ensihoidossa $OR = 2,59$, kun BLS-hoidossa kuoleman riski oli 1. Vakioitu kuolleisuus oli siis ALS-hoidossa suurempi kuin BLS-hoidossa. Systemaattisesta lähestymistavasta huolimatta katsauksessa esiintyvät artikkelit ovat tasoltaan ja asetelmaltaan kirjavia. Katsauksessa seitsemän tutkimusta luokiteltiin laadultaan erinomaisiksi, mutta yhtään satunnaistettua asetelmaa ei ollut näissäkään tutkimuksissa.

Isenberg ja Bissel 2005

ALS-hoitoa arvioitiin neljän eri potilasryhmän osalta. Osat olivat trauma, sydänpysähdys, sydäninfarkti ja tajunnan tason häiriö. Katsauksessa oli mukana 20 alkuperäistä julkaisua ja kaksi meta-analyysiä (edellä mainittu Lieberman 2000 ja Nichol 1999) vuosilta 1984–2004.

Traumaa koskevia oli yhteensä 13 tutkimusta, joista kahdeksan tutkimusta puolsi ALS-hoitoa ja viidessä tutkimuksessa ei ollut eroa ALS- ja BLS-hoitojen välillä. Katsauksessa olivat mukana vain paramedic-tason ALS-tutkimukset, joissa hoito oli toteutettu maa-ambulanssilla (ei helikopteria). Mukana oli yksi traumaa koskeva meta-analyysi, jossa ei havaittu eroa ALS- ja BLS-ensihoidon välillä.

Sydänpysähdystutkimuksissa aikainen elvytys ja aikainen defibrillointi johtivat potilaan parempiin hoitotuloksiin. Tutkimuksissa yleensä defibrillaattori kuului vain ALS-hoitoon. OPALS-tutkimuksen mukaan ALS ei tuottanut etua muuhun aikaiseen defibrillointiin verrattuna.

Sydäninfarktia koski vain yksi pienehkö tutkimus, jossa ei havaittu eroa ALS- ja BLS-hoitojen välillä. Tajunnan tason häiriöitä koski niin ikään vain yksi tutkimus, jossa ei havaittu eroa ALS- ja BLS-hoitojen välillä. Isenbergin ja Bisselin katsauksen tulokset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Isenberg ja Bissel (2005) kirjallisuuskatsauksen tulokset (Isenberg ja Bissel 2005 mukaan)

Tutkimuksen päätekijä ja vuosi	Tutkimuksen kohde	Tutkimuksen tyyppi	Löydökset
Jacobs 1984	Trauma	Retrospektiivinen potilaskertomusten analyysi	ALS parantaa trauman vaikeusasteikon tuloksia.
Potter 1988	Trauma	Retrospektiivinen potilaskertomusten analyysi	ALS parantaa lyhyen ajan mutta ei pitkän aikavälin eloonjäämistä.
Murphy 1993	Trauma	Retrospektiivinen potilaskertomusten analyysi	ALS parantaa tylpän vamman mutta ei penetroivan vamman ennustetta.
Sampalis 1993	Trauma	Prospektiivinen kohortti	ALS ja BLS välillä ei eroa.
Cayten 1993	Trauma	Prospektiivinen havainnoiva	ALS ja BLS välillä ei eroa, kun kuljetusmatka oli alle 35 min.
Eckstein 2000	Trauma	Retrospektiivinen potilaskertomusten analyysi	ALS ei paranna vaikeiden vammapotilaiden ennustetta.
Liberman 2000	Meta-analyysi		ALS ei ole parempi kuin BLS.
Liberman 2003	Trauma	Prospektiivinen kohortti	ALS ei ole parempi kuin BLS.
Svenson 1996	Pediatriset traumat	Epidemiologinen	ALS parantaa pediatristen traumapotilaiden henkiinjäämistä.
Rutledge 1994	Trauma	Epidemiologinen	ALS parantaa maaseudulla traumapotilaiden henkiinjäämistä.
Reines 1988	Trauma	Epidemiologinen	ALS parantaa maaseudulla traumapotilaiden henkiinjäämistä.
Messick 1992	Trauma	Epidemiologinen	ALS-hoitoon liittyy matalampi kuolleisuus.
Rutledge 1992	Trauma	Epidemiologinen	ALS-hoitoon liittyy matalampi kuolleisuus.
Alexander 1984	Trauma	Epidemiologinen	ALS-hoitoon liittyy matalampi kuolleisuus.
Eisen 1998	Kaikki ensihoitopotilaat	Prospektiivinen kohortti	ei eroa ALS- ja BLS-hoidon välillä.
Rainer 1997	Sydänpysähdys	Prospektiivinen havainnoiva	ALS ei ole parempi kuin BLS + defibrillaattori.
Adams 1996	Hengityspysähdys	Prospektiivinen havainnoiva	Intubaatiolla ei etua naamariventilaatioon verrattuna.
Pitetti 1997	Pediatriset sydänpysähdyspotilaat	Retrospektiivinen potilaskertomusten analyysi	ALS ei ole parempi kuin BLS pediatriisilla sydänpysähdyspotilailla.

Tutkimuksen päätekijä ja vuosi	Tutkimuksen kohde	Tutkimuksen tyyppi	Löydökset
Nichol 1999	Sydänpysähdys	Meta-analyysi	Parempi sydänpysähdysten hoitotulos liittyy seuraaviin tekijöihin: maallikkoelvytys ennen ambulanssin tuloa, defibrillaatio, ALS. ALS:n vaikutusta ei voitu erottaa defibrillaatiosta.
Stiell 2004	Sydänpysähdys	Monikeskustutkimus	ALS ei tuota etua aikaiseen defibrillaatioon verrattuna.
Shuster 1995	Sydänpotilaat	Prospektiivinen potilaskertomusten analyysi	ALS ei tuota etua BLS-hoittoon verrattuna kaupunkiolosuhteissa.
Adams 1996	Tajunnan tasoltaan häiriintyneet potilaat	Retrospektiivinen potilaskertomusten analyysi	ALS ei tuota etua BLS-hoittoon verrattuna tajunnan tasoltaan häiriintyneillä potilailla, poikkeuksena hypoglykemiapotilaat.

Aiempien kirjallisuuskatsausten merkittävänä heikkoutena on puutteellinen alkuperäistutkimusten kuvaus. Tämän vuoksi näiden katsausten perusteella ei ole mahdollista arvioida tutkimustulosten sovellettavuutta Suomen oloihin. Lisäksi katsauksissa tarkasteltavat tutkimukset ovat valtaosin vanhoja ja julkaistu ennen vuotta 1995. Raporttia varten tehdyssä järjestelmällisessä katsauksessa rajasimme ennen vuotta 1995 julkaistut tutkimukset vanhentuneina arvioinnin ulkopuolelle.

2.2. Lääkintähelikopterin vaikuttavuutta selvittelleet katsaukset

Finohta 2000 ja kirjallisuuskatsauksen päivitys Koskinen 2005

Finohtan raportissa (2000) ja sen kirjallisuuskatsauksen päivityksessä (Koskinen 2005) on käytetty hyväksi aikaisempia kirjallisuuskatsauksia (Thomas ym. 2002a, Thomas ym. 2002b, Thomas 2003, Thomas 2006) sekä Englannin terveystieteiden ministeriön tilaamaa raporttia (Nicholl ym. 2003), jossa on myös järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi.

Yhteenveto Finohtan kirjallisuuskatsauksessa esitetyistä julkaisuista vuoteen 1999 saakka on kuvattu liitetaulukossa 2. Näitä julkaisuja ei ole yksityiskohdaisesti arvioitu. Kirjallisuuskatsauksen päivityksessä (Koskinen 2005) mukana olevat tutkimukset on kuvattu yhteenvedossa liitetaulukossa 3. Mukana on 11 julkaisua vuosilta 2000–2003.

Helikopterin käyttöä vammapotilaiden ensihoidossa on tutkittu eniten. Kuolleisuus on tavallisin päätemuuttuja. Vanhoista (ennen vuotta 2000 tehdyistä) tutkimuksista korkeatasoisimmat (käytännössä prospektiivisella asetelmalla tehdyt) olivat seuraavat: Arfken ym. (1998), Brathwaite ym. (1998), Cunningham ym. (1997), Nardi ym. (1994), Nicholl ym. (1995, 1996), Schiller ym. (1992). Positiivinen tulos helikopterin vaikuttavuudelle saatiin Brathwaiten (1998) ja Nardin (1994) tutkimuksissa. Muissa tutkimuksissa tulos on joko negatiivinen tai positiivinen tulos koski vain jotakin alaryhmää.

Kirjallisuuskatsauksen päivityksessä (Koskinen 2005) vuosilta 2000–2003 on kolme prospektiivista tutkimusta: Chappell ym. (2002), Di Bartolomeo ym. (2001) sekä Oppe ja De Charro (2001) (liitetaulukko 3). Kahdessa ensin mainitussa on helikopterin vaikuttavuudelle saatu negatiivinen tulos.

Oppen ja De Charron (2001) tutkimus on tärkeä. Siinä oli prospektiivinen asetelma sekä useita tutkimuksista poikkeavasti myös tieto potilaan myöhemmästä elämänlaadusta. Tutkijat olivat kehittäneet omaperäisen analyysiteknikan (TRISS-metodin muunnelma). Tällä tekniikalla he pystyivät osoittamaan, että helikopteritoiminnalla oli kuolemaa vähentävä vaikuttavuus, jos potilaan odotettavissa oleva kuoleman todennäköisyys oli 12–50 prosenttia. Vaikuttavuus havaittiin vain kuolleisuuden suhteen. Elämänlaatu ei helikopteriryhmällä ollut parempi. Oppen ja DeCharron tutkimuksessa huomattavaa on, että helikopteri toimi varsin pienellä säteellä (50 km).

Useissa tutkimuksissa on havaittu, että helikopteritoiminnan vaikuttavuudella on U-kirjaimen muotoinen suhde vammapotilaan kuoleman todennäköisyyteen. (Baxt 1983, Nicholl 1995, Cunningham 1997, Brathwaite 1998, Owen 1999, Oppe 2001). Toisissa näistä tutkimuksista U-muoto on tilastollisesti merkitsevä, toisissa muoto on visuaalisesti havaittavissa, vaikka muotoa ei voida tilastollisesti vahvistaa. Käyrän muotojen vertailu on esitetty Nichollin meta-analyysissä (2003). Tulos viittaa siihen, että helikopteritoiminnalla on vaikuttavuutta, jos potilas on keskivaikeasti–vaikeasti loukkaantunut. Lievästi vammautuneilla (kuoleman todennäköisyys pieni) tai toisaalta kaikkein vaikeimmilla tapauksilla ei helikopterista ole etua maa-ambulanssiin verrattuna.

Muutamissa tutkimuksissa on havaittu hoitotuloksissa eroa, jos ryhmässä on lääkäri (Baxt ja Moody 1987, Schmidt ym. 1992, Garner 1999), erityisesti jos kyseessä on anesthesiologi (Lossius 2002). Tulosta ei toisissa tutkimuksissa ole todettu (Burney ym. 1995, Hamman ym. 1991).

Muutamissa tutkimuksissa on sivutavoitteena tarkasteltu, johtuvatko tulokset viiveen lyhenemisestä helikopteria käytettäessä vai korkeatasoisesta ensihoidosta (Ek ja Zetterström 2000, Lossius ym. 2002, Wills 2000). Kaikissa näissä on katsottu, että lääketieteellinen hoito on tuottanut merkittävämmän hyödyn kuin siirtonopeudesta saatu hyöty.

Finohtan raportin (Finohta 2000) mukaan lääkärihelikopteritoiminnan vaikuttavuus oli parempaa kuin ensihoitajaperusteisen toiminnan. Mediheli 02:n helikopterilla toimitettu hengenpelastava apu maksoi karkeasti arvioituna ja erilaisia oletusarvoja käyttäen 3 200–190 000 euroa saavutettua lisäelinvuotta kohti. Jos huomioidaan kaikki sekä maa- että ilmayksikön avulla hengenpelastavan avun saaneet, saatiin Mediheli 02:n kustannus-vaikuttavuussuhteeksi 1 700–110 000 euroa saavutettua lisäelinvuotta kohden. Lääkintähelikopteri Ilmarilla saavutettu lisäelinvuosi maksoi 7 100–525 000 euroa. Molemmissa toimintamalleissa kustannuksen arvioitiin olevan todennäköisimmin esitetyn haarukan ala- kuin yläpäässä.

Koskisen tutkimuksessa (2005) lääkintähelikopterin kustannusvaikuttavuussuhteeksi tuli 5 750 euroa (2 000–24 500 euroa) kutakin toiminnan avulla saavutettua lisäelinvuotta kohden. Yhden pelastuneen hengen kustannukseksi arvioitiin noin 92 000 euroa.

Nicholl ym. 2003

Nicholl ym. julkaisivat vuonna 2003 Englannin terveysministeriön tilauksesta raportin, joka sisältää systemaattisen kirjallisuuskatsauksen lääkintähelikopterin vaikuttavuudesta ja kustannusvaikuttavuudesta (Nicholl ym. 2003). Yhteenvetoon aineisto on lähes sama kuin Finohtan raportissa (2000) ja sen päivityksessä (Koskinen 2005).

Meta-analyysissään Nicholl ym. (2003) laskivat, että helikopteritoiminta vähentää vammapotilaiden kuolleisuutta vedonlyöntisuhteiden suhteen (odds ratio, OR) ollessa 0,86 (95 % luottamusväli 0,70–1,06). Tulos siis ei ole tilastollisesti merkitsevä, mutta sen voidaan tulkita kuvaavan trendinomaista vaikuttavuutta. Meta-analyysissä oli mukana yhdeksän tutkimusta (potilaiden määrät yhteensä $n_{\text{HEMS}} = 31\ 617$, $n_{\text{GA}} = 45\ 617$). Tutkimuksia ei ollut jaettu laadun mukaan, eli meta-analyysissä käytettiin myös retrospektiivisiä tutkimuksia. Vaikuttavuus keskittyy lähes yksinomaan typpiin vammoihin ja näissä lähinnä liikenneonnettomuuksissa syntyneisiin vammoihin (Nicholl 2003).

Jos meta-analyysissä saavutettu OR 0,86 hyväksytään tulokseksi, Nicholl ym. (2003) arvioivat tuloksen merkitsevän 2–3 pelastettua potilasta/100 vakavaa vammapotilasta. Tästä Nicholl ym. (2003) saavat tulokseksi, että Englannissa ja Walesissa helikopterit tuottavat 43–136 QALY (laaturainoitettua elinvuotta) vuodessa.

Nicholl ym. (2003) laskivat, että helikopterin väestöpohjan tulisi olla vähintään kolme miljoonaa. Tämän perusteella suositellaan Englantiin ja Walesiin yhteensä 10–16 helikopteripalvelua. Kirjallisuuskatsauksessa Nicholl ym. toteavat, että vaatimus kolmen miljoonan väestöpohjasta helikopterin toiminta-alueella toteutuu Englannissa vain kolmella alueella (Lontoo, Birmingham, York). Kuitenkin on päädytty korkeampaan suositukseen. Nicholl ym. kuitenkin huomauttavat, että mikäli helikopteria käytetään pienemmällä väestöllä, tulee helikopterille löytää

muita toimintoja kuten kriittisesti sairaiden potilaiden siirtoa sairaalasta toiseen. Potilaskuljetuksen ulkopuolista monitoimikäyttöä ei suositella.

Nichollin ym. raportissa (2003) arvioidaan myös helikopterin kustannusvaikuttavuutta Iso-Britannian oloissa. Jos vaikuttavuudeksi otetaan piste-estimaatti $OR = 0,86$, voidaan helikopteritoiminnan inkrementaalisen kustannusvaikuttavuuden arvioida olevan 6 310£–19 950£/QALY. Englannin NICE (National Institute for Clinical Excellence) on esittänyt, että ex ante -päätöksissä (päättös toiminnan järjestämisestä on tehty ennen kuin tiedetään, ketä potilasta se tulee koskemaan) mielekkään toiminnan raja on 50 000–80 000 euroa/QALY. Tämän rajan helikopteritoiminta siis selvästi alittaa.

Garner 2004

Garnerin (2004) kirjallisuuskatsauksessa selvitetään lääkärin osuutta ensihoitotehtävässä olevan helikopterin henkilöstössä. Tavoitteena oli kirjallisuuskatsauksen keinoin selvittää, onko lääkärin mukana olo helikopterissa potilaan hoitotuloksen kannalta parempi kuin paramedic-ensihoidajan tai hoitajatason henkilökunnan antama hoito. Kirjallisuuskatsauksessa oli mukana 12 tutkimusta, joista on esitetty yhteenveto taulukoissa 9a ja 9b.

Kahdeksassa tutkimuksessa lääkäri-ALS oli parempi kuin paramedic-ensihoidaja-ALS. Kahdessa tutkimuksessa ei havaittu eroa kahden ryhmän välillä. Lisäksi tulos jäi tulkinnanvaraiseksi kahdessa tutkimuksessa: USA–Saksa-vertailussa saksalainen ensihoito (lääkäri-ALS) saavutti MTOS-aineistoon verrattuna paremman tuloksen kuin USA:n ensihoito (paramedic-ensihoidaja-ALS). Yhdessä tutkimuksessa ei paramedic-ensihoidaja-ALS:n lukuja voitu laskea, mutta lääkäri-ALS:n tulos oli parempi kuin MTOS-aineistosta laskettu odotusarvo.

Taulukko 9a. Tutkimukset, joissa verrataan lääkäri- ja ei-lääkärihelikopterin vaikuttavuutta Garnerin kirjallisuuskatsauksen (Garner 2004) mukaan.

Tekijä, vuosi, maa	Tutkimus menetelmä	Hoitoyksikön rakenne	Sisäänotto-kriteeri	Tulos	Kommentit
Satunnaistetut kontrolloidut kokeet: TRISS-menetelmä					
Baxt 1987a (USA)	RCT	Satunnaistettu joko lääkäri/sairaanhoitaja tai paramedic-ensihoitaja/sairaanhoitaja -ensihoitoyksiköksi. Paramedic-ensihoitajayksikkö oli koulutettu tekemään samat toimenpiteet kuin lääkäriyksikökin.	2 v seuranta-aikana kaikki vammat.	Lääkäriryhmässä kuolleisuus oli 35 % alle odotetun (TRISS-vertailu). Paramedic-ensihoitajaryhmässä odotuksen mukainen.	Ainoa satunnaistettu kontrolloitu koe, jossa lääkäriyksikköä verrataan muihin yksiköihin. Paramedic-ensihoitajien taso korkea, kuitenkin selvä ero lääkäriyksikön hyväksi.
Kohorttitutkimukset, TRISS-menetelmä tai vastaava					
Hamman 1991 (USA)	Retrospektiivinen ennen-jälkeen-asetelma	1. vaihe: lääkäri/hoitaja, 2. vaihe hoitaja/hoitaja tai hoitaja/paramedic-ensihoitaja. Lääkärillä vähintään 2 v kokemus.	Kaikki vammaapotilaat 1985–1987 (10 kk).	Ei eroa ryhmien välillä.	Lääkäri- ja ei-lääkäriyksiköillä sama hoitoprotokolla.
Schmidt 1992 (Saksa ja USA)	Retrospektiivinen vertailu kahden maan välillä	Saksalainen helikopteri: lääkäri ja EMT. USA helikopteri: paramedic-ensihoitaja ja sairaanhoitaja.	Kaikki vammaapotilaat 1 v ajalta.	Saksalaisilla potilailla TRISS-vertailussa pienempi odotettu kuolleisuus kuin USA:n potilailla.	Maiden väliset järjestelmäerot suuria, tulosta ei voi palauttaa pelkkään ensihoitoon.
Garner 1999 (Australia)	Retrospektiivinen kohortti	Kaksi helikopteria, toisessa lääkäri/paramedic-ensihoitaja ja toisessa 2 paramedic-ensihoitajaa. Lääkäri joko anestesioologi tai erikoistuva.	Vammaapotilaat ISS > 9, kuljetettu kolmeen vammayksikköön.	Lääkäriryhmässä kuolleisuus oli odotettua pienempi (TRISS-vertailu). Paramedic-ensihoitajaryhmässä odotuksen mukainen.	

Taulukko 9b. Tutkimukset, joissa verrataan lääkihelikopterin ja maayksikkönä toimivan paramedic-tason ensihoidon vaikuttavuutta Garnerin kirjallisuuskatsauksen (Garner 2004) mukaan.

Tekijä, vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Hoitoyksikön rakenne	Sisäänotto-kriteeri
Kohorttitutkimukset, TRISS-menetelmä tai vastaava			
Baxt, 1983 (USA)	Prospektiivinen kohortti	HEMS: Ensihoidon lääkäri, paramedic-ensihoitaja maa-ambulanssissa.	Kaikki vammat 30 kk ajalta, yksi vammakeskus.
Schwartz 1990 (USA)	Retrospektiivinen kohortti	HEMS: lääkäri, hoitaja, "respiratory therapist" Maa-ambulanssi: Paramedic-ensihoitaja ja EMT.	Kaikki vammat, yksi vamma-keskus.
Nicholl 1995 (UK)	Prospektiivinen kohortti	HEMS: lääkäri ja paramedic-ensihoitaja, maa-ambulanssi: paramedic-ensihoitaja.	Vakavat vammat.
Bartolacci 1998 (Australia)	Retrospektiivinen tapaus-verrokkiasetelma	HEMS: lääkäri ja paramedic-ensihoitaja, maa-ambulanssi: paramedic-ensihoitaja, lääkäri joko anestesioologi tai erikoistuva.	Kaikki vammapotilaat 9 v ajalta kuljetettuina samaan sairaalaan verrattuina samankaltaistettuihin kontroleihin, jotka oli kuljetettu samaan sairaalaan.
Oppe 2000 (Hollanti)	Prospektiivinen kohortti	HEMS: lääkäri ja hoitaja, maa-ambulanssi: EMT.	Kaikki 20 kk aikana määrättyltä alueelta tuodut vammapotilaat, vain päiväaikaiset huomioitu.
Osterwalder 2002 (Sveitsi)	Prospektiivinen kohortti	HEMS tai maa-ambulanssi: anestesioologi, vertailuna maa-ambulanssi, jossa paramedic-ensihoitaja tai hoitaja ja EMT.	Kaikki tylpät vammat 1 v ajalta.
Kohorttitutkimukset, joissa pään vammojen hoitotulosta verrataan lääkäri-HEMS-yksikön			
Baxt 1987b (USA)	Prospektiivinen kohortti	HEMS: kokenut lääkäri, maa-ambulanssi: paramedic-ensihoitaja.	Tylpät pään vammat, GCS < 9 hoidettu 50 kk aikana.
Garner 2001 (Australia)	Retrospektiivinen kohortti	HEMS: anestesioologi tai kokenut ensihoitolääkäri, maa-ambulanssissa paramedic-ensihoitaja.	Liikenneonnettomuuksissa syntyneet pään vammat GCS < 9, vain välittömässä elvytyksessä henkiin jääneet, 11 v aineiston keruu.

Thomas 2007

Thomas on julkaissut useita perättäisiä kuvailevia kirjallisuuskatsauksia (Thomas ym. 2002a, Thomas ym. 2002b, Thomas 2003, Thomas 2007). Artikkelisarjassa on ollut järjestelmällinen kirjallisuuden haku, mutta muilta osin katsaukset eivät noudata järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen käytäntöä. Viimeisimmässä päivityksessä (Thomas 2007) on kuvattu kymmenen ensihoitoon liittyvää artikkelia, joista kaksi käsitteli vastasyntyneiden siirtoa. Muut esitetyt artikkelit ovat mukana tekemässämme kirjallisuuskatsauksessa.

Tulos	Kommentit
Lääkäri-HEMS: TRISS-vertailussa 52 % odotettua pienempi kuolleisuus. Paramedic-ensihoidajaryhmässä odotusarvon mukainen.	Kysymyksenasettelun ensimmäinen tutkimus.
Lääkäri-HEMS: TRISS-vertailussa odotettua pienempi kuolleisuus. Paramedic-ensihoidajaryhmässä odotettua suurempi kuolleisuus.	Vain maaseutu.
TRISS-vertailussa ei eroa ryhmien välillä.	Urbaani toiminta-alue, hyvin lyhyet kuljetusmatkat.
TRISS-vertailussa HEMS-ryhmässä odotusarvoa pienempi kuolleisuus, paramedic-ensihoidajaryhmässä ei voitu laskea.	
HEMS-ryhmässä kuolleisuus TRISS-vertailussa 11–27 % odotettua matalampi, suurin hyöty keskivaikeasti loukkaantuneilla, vaikeasti loukkaantuneilla ei eroa ryhmien välillä.	Hollantilainen HEMS-järjestelmä pystytetty tämän tutkimuksen tuloksena.
Monimuuttuja-analysissä mm. alle 60 min prehospitaaliaika, lääkärin mukanaolo ja kuljetus helikopterilla liittyivät matalampaan kuolleisuuteen.	Matkan pidetessä lääkäristä saatava hyöty kasvaa.
ja paramedic-ensihoidajatasen maayksikön välillä	
Kuolleisuus 40 % paramedic-ensihoidajaryhmässä ja 31 % lääkäriryhmässä (P < 0.001). Glasgow Outcome Score parempi lääkäri-HEMSin potilailla (P < 0.05).	Lääkäri-HEMS: prehospitaaliaika paljon pidempi kuin paramedic-ensihoidajaryhmässä. Lääkäri-HEMS potilaat maaseudulta, maaambulanssin kaupunkialueelta.
Monimuuttuja-analysissä lääkärin antama hoito oli yhteydessä potilaan parempaan toimintakykyyn. Glasgow Outcome Score (OR 2.70, 95 % CI 1.48–4.95, P = 0.0013).	Lääkäri-HEMS: prehospitaaliaika pidempi, tulokset paremmat

2.3. Ensihoitoon liittyviä erityiskysymyksiä selvittelleet katsaukset

2.3.1. Etäisyyden vaikutus ensihoidon tuloksiin

Nicholl ym. (2007) tutkivat sairaalasta lasketun etäisyyden vaikutusta kuolleisuuteen. Tutkimus tehtiin retrospektiivisellä kohortilla (n = 10 315), joka sisälsi erilaisia ensihoidopotilaita mutta ei sydänpysähdyspotilaita. Potilaat siirrettiin hoitopaikkaan maa-ambulanssilla. Matkan pituus oli 0–58 kilometriä. Kokonaiskuolleisuus oli 6,2 prosenttia. Etäisyys lisäsi kuoleman riskiä (OR 1,02, 95 %CI 1,01–1,03 kilometriä kohti). Tulos ei muuttunut, kun aineisto vakioitiin potilaan iän, sukupuolen, diagnoosiryhmän ja sairauden tai vamman vaikeusasteen mukaan.

Johtopäätöksenä todettiin, että etäisyys sairaalasta lisää kuoleman todennäköisyyttä noin yhden prosenttiyksikön verran jokaista 10 kilometriä kohti.

2.3.2. Viiveet eri kulkuvälineitä käytettäessä

Carr ym. (2006) tutkivat järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen ja meta-analyysin keinoin eri kulkuvälineiden viiveen pituutta. Meta-analyysissä oli mukana 39 tutkimusta.

Vuosien 1990–2005 aikana julkaistuissa tutkimuksissa keskimääräiset kokonaisviiveet meta-analyysin mukaan olivat seuraavat:

Helikopteri	77 min
Ambulanssi kaupungissa	31 min
Ambulanssi kaupungin lähialueella	31 min
Ambulanssi maaseudulla	42 min.

”Kultaiseksi tunniksi” kutsutaan vammautuneilla sitä aikaa vamman syntymisestä alkaen, jonka kuluessa ensihoitotoimien oletetaan olevan hyödyllisimmillään. Tämä aika on oletettu noin yhden tunnin mittaiseksi (Cowley 1975, Boyd ja Cowley 1983). Sampalis ym. (1993) mukaan prehospitaaliajan ollessa yli 60 min kasvaa potilaan kuoleman riski. Käsitystä yhden tunnin mittaisesta ratkaisevasta ajasta on kuitenkin myös kritisoitu (Lerner ym. 2001).

Baez ym. (2006) eivät laajassa kohorttitutkimuksessa pystyneet osoittamaan ”kultaisen tunnin” olemassaoloa. Baez ym. 2006 mukaan viive oli yhteydessä komplikaatioihin ja sairaalahoidon kestoon nuorilla aikuisilla, mutta kuolleisuus ei ollut yhteydessä viiveeseen. läkkäillä henkilöillä vastaavia yhteyksiä ei havaittu (Baez ym. 2006).

2.3.3. Vammautuneiden suonensisäinen nestehoito

Vakavan verenvuodon hoidon varsinaisena tavoitteena on luonnollisesti vuodon pysäyttäminen. Aiemmin on ollut vallalla näkemys, että verenpaineen alentuessa vakavan vuodon takia on välttämätöntä palauttaa verenpaine lähelle normaali-tasoa niin pian kuin mahdollista ja tehdä tämä myös ensihoitotoimenpiteenä (Buchman ym. 1991). Ohje on sisällytetty useisiin ensihoidon hoitoprotokolliin. Ajatuksena on ollut säilyttää elinperfuusio sillä aikaa, kun odotetaan varsinaista kirurgista hoitoa (Fowler ja Pepe 2002).

1960-luvulla tehtiin useita tutkimuksia, joissa eläinkokeilla osoitettiin elvytyksen isotonista suonensisäistä infuusiota ja verensiirtoa käyttäen olevan pelkkää verensiirtoa tehokkaamman. Hoidotta jätetyt eläimet joko kuolivat tai saivat vaikeita elinvaurioita (Fowler ja Pepe 2002, Pepe ym. 2002).

1990-luvulla tehtiin useita tutkimuksia eläinmalleilla ja todettiin suonensisäisen nesteytyksen ennen vuodon hallintaa lisäävään kuolleisuutta, erityisesti jos verenpaine nousi. Aikaisempia tutkimuksia pidettiin liian pieninä, anekdotaalisina tai verenpaineen kaltaiseen korvikemuuttuun perustuvina (Fowler ja Pepe 2002). Todellisia potilastapauksia koskevassa tutkimuksessa saatiin samanlainen tulos: välittömästi suonensisäisesti nesteytetyillä potilailla oli suurempi kuolleisuus kuin potilailla, joiden nestehoito aloitettiin vasta sairaalassa (Bickell ym. 1994). Muissa tutkimuksissa tulos vahvistettiin (Martin ym. 1992, Dutton ym. 2002), joskin on saatu myös tuloksia, joissa nestehoidolla on saatu pienempi kuolleisuus (Copass ym. 1984, Pepe 1996). Nestehoidon vaaraa aiheuttaviksi mekanismeiksi on esitetty nestevolyymin lisäämisestä johtuvaa vuodon ylläpitoa, hyytymistekijöiden toiminnan heikkenemistä laimenemisen seurauksena, hypotermiaa sekä nestehoidon toteuttamisesta aiheutuvaa viivettä (Lieberman ja Roudsari 2007). Samoin on huomautettu, että siirretyt nestemäärät ovat olleet riittämättömiä korvaamaan veren menetystä (nesteytys keskimäärin 960 ml) (Lieberman ja Roudsari 2007).

Cochrane-katsauksessa on selvitetty nestehoidon vaikuttavuutta verenvuotopotilailla. Katsauksessa ei löydetty näyttöä sille, että aikainen suuren nestetilavuuden infusointi parantaisi potilaan ennustetta verenvuodon ollessa kontrolloimaton (Kwan ym. 2003). Kun hemostaasi on saavutettu, ei nestehoidolle ole esteitä (Fowler ja Pepe 2002).

Vallitsevan käsityksen mukaan (Soreide ja Deakin 2005) vammapotilaan nestehoidossa pitää huomioida vammatyypin (lävistävä vai tylppä), vamman sijainti sekä mahdollisen aivovamman olemassaolo. Edellä mainituista tekijöistä riippuen potilas voi hyötyä nesterajoituksesta ja matalan verenpaineen hoitamatta jättämisestä tai hän voi tarvita runsasta nesteytystä tavoitteena lähes normaali verenpaine. Näin ollen vammapotilaan nestehoidossa ei voida ajatella olevan vain yhtä oikeaa menettelytapaa, joka sopisi kaikille potilaille.

2.3.4. Helikopteritoiminnan haittavaikutukset

Pelastus- tai lääkintätehtävissä oleva helikopteri on suuremmissa onnettomuusriskissä kuin muissa tehtävissä liikkuvat helikopterit (2–3½-kertainen riski ilmatakseihin verrattuna). Yhdysvalloissa sattui vuosina 1978–1998 yhteensä 122 lääkintähelikopterionnettomuutta, joista 42 prosentissa oli ainakin yksi henkilö kuollut. Onnettomuuksien määrä on noussut, mutta kun lääkintähelikoptereiden määrä on samanaikaisesti kolminkertaistunut, on onnettomuusriski pienentynyt. Onnettomuusriskin arvioidaan olevan noin kaksi onnettomuutta/100 000 lentotuntia (Nicholl ym. 2003). Toisessa selvityksessä Yhdysvalloissa tapahtui 1993–2002 yhteensä 84 lääkintähelikopterin onnettomuutta, joissa 72 henkilöä kuoli ja 64 vammautui (Bledsoe ja Smith 2005). Onnettomuusriskiä nostaviksi tekijöiksi on arvioitu yölennot ja varsinkin huono sää. Onnettomuudet ovat kummassakin tutkimuksessa olleet lisääntymässä. Toisaalta myös maa-ambulanssitoimintaan liittyy onnettomuusriski.

Bledsoe ym. (2006) meta-analyysin mukaan helikopterilla kuljetetuista vammaopotilasta keskimäärin 60 prosentilla ISS oli 15 tai vähemmän, eli helikopterilla kuljetettujen potilaiden enemmistöllä ei ollut henkeä uhkaavaa vammaa. Kyseessä oli meta-analyysi, joka käsitti 13 tutkimusta.

ALS-TASOISEN ENSIHOIDON VAIKUTTAVUUS VERRATTUNA BLS-TASOISEEN ENSIHOITOON. JÄRJESTELMÄLLINEN KIRJALLISUUSKATSAUS

3.1. Kirjallisuuskatsauksen tavoite

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on verrata ALS-tasaisen ensihoidon tuloksia BLS-tasoiseen hoitoon huomioiden erityisesti se, että tarkastellaan tutkimuksissa käytetyn ALS-hoidon luonnetta verrattuna suomalaiseen hoitokäytäntöön. Lisäksi aikaisempien kirjallisuuskatsausten perusteella arvioidaan käytetyn kulkuneuvon merkitystä.

3.2. Kirjallisuuskatsauksen aineisto ja menetelmät

3.2.1. Kirjallisuusaineiston muodostaminen

Kirjallisuushaku toteutettiin suorittamalla haku seuraavista tietokannoista: PubMed, preMEDLINE, OVID Medline, CRD databases, Cochrane database systematic reviews, EBM reviews, CINAHL sekä Google Scholar -hakukoneella. Kirjallisuutta haettiin vuosilta 1995–2006. Täydennyshaku tehtiin ulottuen vuoden 2007 loppuun. Katsauksesta jätettiin pois tutkimukset, jotka oli julkaistu ennen vuotta 1995. Vanhempiin artikkeleihin viitataan muiden kirjallisuuskatsausten kohdalla silloin, kun vanhemmat tutkimukset ovat olleet mukana kirjallisuuskatsauksissa.

Hakustrategia oli seuraava:

Database: Ovid MEDLINE(R) < 1966 to October Week 3 2006 >

Search Strategy:

-
- 1 (advanced adj3 life support).mp. (2018)
 - 2 (ALS or ATLS).ti,ab. (7463)
 - 3 2 not amyotrophic.mp. (3104)
 - 4 1 or 3 (4662)
 - 5 (basic adj3 life support).mp. (790)
 - 6 BLS.tw. (578)
 - 7 5 or 6 (1164)
 - 8 4 and 7 (363) Ydinhaku
 - 9 exp Emergency medical services/ (58193)
 - 10 exp Emergency treatment/ (66124)
 - 11 Advanced cardiac life support.mp. [mp = title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word] (753)
 - 12 (emergenc\$ or trauma\$).ti,ab. (255055)
 - 13 9 or 10 or 11 or 12 (330238)

- 14 ((prehospital or pre-hospital or out-of-hospital) adj2 (care or treatment or management or triage)).mp. [mp = title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word] (1959)
- 15 physician\$.ti,ab. (165543)
- 16 nurse\$.ti,ab. (126151)
- 17 (paramedic\$ or technician\$ or ambulance\$ or mobile unit? or firem?n or laym?n or multiprofession\$ or multidisciplinar\$).mp. [mp = title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word] (20728)
- 18 15 or 16 or 17 (298831)
- 19 13 and 14 and 18 (939)
- 20 basic life support.ti. (176)
- 21 (advanced adj3 life support).ti. (575)
- 22 20 or 21 (738)
- 23 (prehospital or pre-hospital or outpatient or out-of-hospital).ti,ab. (55358)
- 24 22 and 23 (101)
- 25 8 or 19 or 24 (1333)Spesifinen haku
- 26 exp *Emergency medical services/ (38900)
- 27 (emergenc\$ or advanced or basic or standard or regular).ti,ab. (740609)
- 28 exp *Thrombolytic therapy/ (9097)
- 29 (thromboly\$ or fibrinoly\$).ti,ab. (39611)
- 30 28 or 29 (41367)
- 31 (delay or time or duration).ti,ab. (1329837)
- 32 26 and 28 and 31 (178)
- 33 23 and 27 and 29 (298)
- 34 32 or 33 (441) Trombolyysihaku spesifinen
- 35 8 not 34 (358) Ydinhausta poistettu trombolyysihaku
- 36 25 not 34 (1277) Spesifisestä hausta poistettu trombolyysihaku

Artikkelit hyväksyttiin mukaan, kun seuraavat kriteerit täyttyivät:

1. Artikkelissa verrataan ALS-tasoista hoitoa BLS-tasoiseen hoitoon.
2. Artikkelissa verrataan kahta eritasoista ALS-hoitoa (Esimerkiksi lääkäri-ALS verrattuna paramedic-ensihoitaja-ALS -tasoon).
3. ALS-tasoista hoitoa verrataan mihin tahansa muuhun hoitoon (Esimerkiksi ALS verrattuna maallikkokuljetukseen).

JA

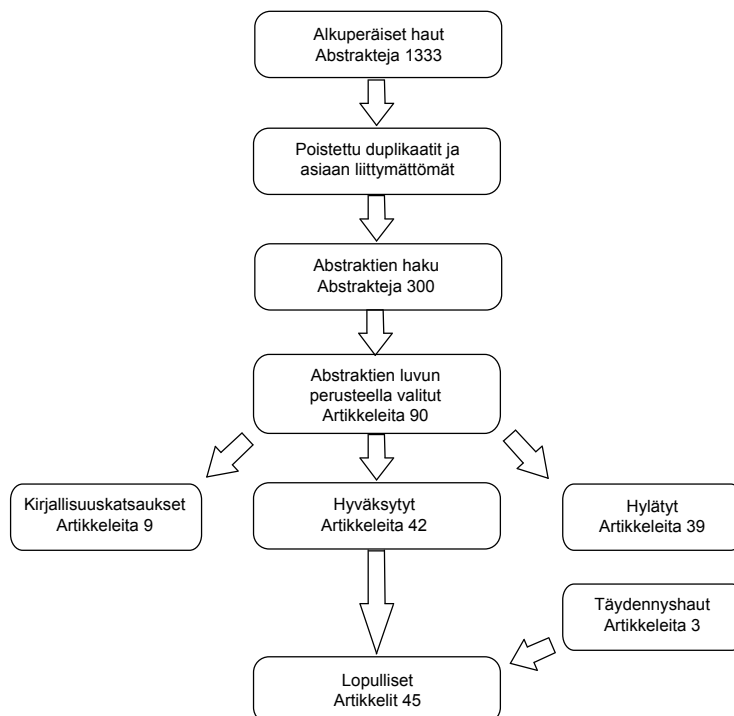
1. Päätemuuttujana on potilaiden henkiin jääminen sairaalahoidon päättämiseen saakka tai pitempään.

2. Päätemuuttujana on potilaiden terveyteen liittyvä elämänlaatu, toimintakyky tai muu terveydentilaa tai sairauden vaikeusastetta kuvaava mittari seuranta-ajan päätyttyä.

Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen ei hyväksytty artikkeleita, jotka käsittelivät mm. hoitokäytäntöjä tai pelkkää hoitoviivettä, joiden päätemuuttuja oli korvikemuuttuja, kuten verenpaine, tai joissa potilaiden henkiin jäämistä oli seurattu vain sairaalaan pääsyyn saakka. Maantieteelliseen epidemiologiaan perustuvia artikkeleita ei hyväksytty mukaan.

Löydetyistä artikkeleista tehtiin related articles -haku PubMed -tietokannasta sekä tarkastettiin viiteluettelot. Mukaan hyväksyttiin kaikki ne artikkelit, joissa ALS- ja BLS-tasoista hoitoa on verrattu toisiinsa todellisilla potilailla lopputilamuuttujina kuolleisuus tai muu hoidon vaikuttavuutta kuvaava muuttuja. Artikkelien hakuprosessi on kuvattu kuviossa 2.

Osittain samoja hakusanoja sovellettiin myös Internetistä (Google ja Google Scholar) tehtyyn hakuun. Tällä haulla oli tavoitteena löytää erityisesti ns. harmaata kirjallisuutta (tietokannoissa noteeraamatonta kirjallisuutta). Haussa löytyi Googlesta 877 Internet-sivustoa. Internetistä löytyi lähinnä palveluntarjoajien kotisivuja, mutta ei yhtään alkuperäistutkimusta. Englannin terveysministeriön raportti (Nicholl ym. 2003) löytyi tällä tavalla.



Kuvio 2. Artikkelien hakuprosessi.

3.2.2. Kirjallisuusaineiston arviointi

Kaksi tutkijaa luki ensin läpi kaikki abstraktit (OPR ja TI tai JR). Näiden perusteella tehtiin luettelo tilattavista artikkeleista. Jos kaksi lukijaa olivat erimielisiä, nämä ensin neuvottelivat tilanteesta ja jos neuvottelun jälkeen oltiin edelleen erimielisiä, kyseinen artikkeli tilattiin luettavaksi.

Artikkelit luki jälleen kaksi tutkijaa (OPR ja TI tai JR). Jos kaksi lukijaa oli artikkelin sisällöstä erimielisiä joko artikkelin hyväksynnästä katsaukseen tai jonkin artikkeliin sisältyvän seikan tulkinnasta, he jälleen neuvottelivat keskenään tilanteesta ja tarvittaessa artikkeli alistettiin kolmannen tutkijan luettavaksi.

Tutkimukset luokiteltiin tutkimusasetelmaltaan seuraavasti:

1. Satunnaistetut kontrolloidut kokeet.
2. Tutkimukset, jossa vertailuaineisto muodostettiin potilaista, joille oli pyydetty ALS-tasosta hoitoa, mutta sitä ei ollut saatavilla.
3. TRISS-menetelmään tai muuhun vertailuaineiston vakiointiin pyrkivät menetelmät.
4. Tutkimukset, joissa oli seurattu kaikkia ensihoidon potilaita ja verrattu ALS-tasoisesti hoidettuja BLS-tason potilaisiin tai muihin vastaaviin verrokkeihin.
5. Kvasiekperimentaaliset tutkimukset, ALS-hoitoa alueella on verrattu toiseen alueeseen, jossa on BLS-tasoinen tai muu vertailuhoito.
6. Ennen-jälkeen-asetelmat, erityisesti tilanteet, jossa HEMS oli ensin käytettävissä ja sitten se poistettiin.
7. Tapaus-verrokki-tutkimukset, joissa ALS-tasoisesti hoidetuille potilaille oli muodostettu kaltaistettut verrokkit.
8. Asiantuntija-arvioon perustuvat menetelmät.

Tutkimukset voidaan jakaa retrospektiivisiin ja prospektiivisiin. Välimuotona on retrospektiivinen kohortti, jossa taannehtivasti muodostettua kohorttia seurataan etenevästi.

Tutkimukset luokiteltiin etenevyyden mukaan seuraavasti:

1. Prospektiivinen, ALS- ja BLS-tason ensihoitoa verrataan joko keskenään tai kumpaakin erikseen MTOS-aineistoon tai muuhun vastaavaan aineistoon.
2. Retrospektiivinen kohortti. Tutkimus, jossa taannehtivasti on muodostettu kohortti, jota sitten on seurattu prospektiivisesti.
3. Retrospektiivinen samanaikaisia verrokkeja käyttävä tutkimus, jossa ALS- ja BLS-tason ensihoitoa verrataan joko keskenään tai erikseen MTOS-aineistoon tai muuhun vastaavaan aineistoon.
4. Retrospektiivinen, historiallisia tai ulkopuolisesta aineistosta saatuja verrokkeja käyttävä tutkimus.

Karkeasti tutkimusasetelmat 1–8 ovat todistusvoimaisuutensa mukaisessa paremmuusjärjestyksessä. Satunnaistettuja, kontrolloituja tutkimuksia ei juuri ole (vain yksi, ja sitäkin jouduttiin pitämään rekrytinnin kannalta epäonnistuneena). Kun satunnaistetun tutkimuksen toteuttaminen on vaikeaa, voidaan tutkimusasetelmia 2–4 pitää todistusvoimaisimpina. Tutkimusasetelmat 6–8 ovat todistusvoimaltaan heikompia. Kvasiekperimentaalista tutkimusta voidaan pitää asetelmia 6–8 parempana mutta huonompana kuin 1–4. Ennen-jälkeen-asetelmaa on pidettävä historiallisten verrokkien käyttöön verrattavana.

Tutkimusasetelmassa 2 (verrokki muodostettu potilaista, joille ei saatu ALS-tasosta hoitoa vaikka sitä oli pyydetty) on satunnaistamista jäljittelevä tilanne, koska ALS ei ole verrokkien kohdalla ollut kilpailemassa potilaista. Kausaalista vaikutusta asetelma osoittaa heikommin kuin satunnaistettu kontrolloitu koe. Käytännössä näillä tutkimuksilla on kaksi ongelmaa: vertailuaineisto jää pieneksi, koska eri aineistoissa 10–20 prosenttia ALS-hälytyksistä jää hoitamatta ALS-tasoisena ja vertailuaineisto jää usein tämän kokoiseksi eli noin 10–20 prosenttia interventioaineistosta. Jos ALS on käyttänyt helikopteria, niin sama syy, mikä on estänyt helikopteria lentämästä, voi viivästyttää myös maayksikön toimintaa (säätila, pimeys), jolloin maayksikön vaikuttavuus voi laskea. Tällöin voi ääritapauksessa muodostua tutkimustilanne, jossa ihanneolosuhteissa päivällä toimivaa helikopteria verrataan yöllä ajavaan BLS-tason ambulanssiin.

TRISS-menetelmä (Boyd ym. 1987) on yleisimpiä ALS-toiminnan vaikuttavuutta tutkivista menetelmistä vammapotilailla. Menetelmässä käytetään tavallisesti pohja-aineistona Major Trauma Outcome Studyn (MTOS) aineistoa. Käyttäen kahta vamman vaikeusastetta kuvaavaa mittaria (Trauma Score, TR ja Injury Severity Score, ISS) tehdään logistisella regressiomallilla kullekin potilaalle odotettavissa olevan kuolleisuuden todennäköisyyden arviointi.

Tutkimusaineistossa verrataan ALS-aineiston potilaiden selviytymistä BLS-aineiston tai muun verrokkiaineiston potilaiden selviytymiseen verraten kummankin hoitomuodon havaittua kuolleisuutta odotettavissa olevaan kuolleisuuteen. TRISS-menetelmän tunnuslukuja tulkitaan seuraavasti: Z-score ilmoittaa, eroaako ennustettu kuolleisuus havaitusta. Jos $Z < -1,96$, on potilaiden selviytyminen odotettua heikompaa ja vastaavasti $Z > 1,96$ merkitsee sitä, että potilaat ovat jääneet henkiin ennustettua paremmin. M-score vähintään 0,88 ilmoittaa aineiston olevan yhteensopiva MTOS-aineiston kanssa (Murphy ym. 1993).

TRISS-menetelmästä on kehitetty useita versioita. Myös muita odotettavissa olevaa kuolleisuutta arvioivia tapoja on kehitetty, esimerkiksi malleja, joissa on mukana Revised trauma score (RTS) tai potilaan ikä. TRISS-menetelmä soveltuu vain traumapotilaiden hoitotuloksen arviointiin. Vastaavaa menetelmää muille potilaille ei ole esitetty. TRISS-menetelmää ja sen johdannaisia on käytetty sekä prospektiivisissä että retrospektiivisissä tutkimuksissa. Samaten on aktuaalisten verrokkien sijasta voitu käyttää historiallisia verrokkeja, eli ALS-hoitoyksikön hoitamia potilaita on verrattu suoraan MTOS-aineiston potilaisiin. Nämä tutkimuk-

set voidaan oikeastaan tulkita potilassarjoiksi, mutta ne on kuitenkin hyväksytty mukaan tähän kirjallisuuskatsaukseen, koska hyväksyttävä vertailu on tehty.

TRISS-menetelmän validiteetti on kohdannut huomattavaa kritiikkiä (Oppe ym. 2001). Kritiikki on kohdistunut erityisesti siihen, että MTOS-aineiston perusteella tehdyt regressioyhtälöillä toimivat ennustemallit eivät ole kovinkaan tarkoin pystyneet ennustamaan kuolleisuutta. Parhaiten toimivia ovat mallit, joissa useaa pisteytysjärjestelmää on käytetty ennusteen pohjana. Injury severity scale (ISS) on nähty luotettavampana kuin trauma score (TS) tai revised trauma score (RTS), koska näiden voidaan katsoa heijastavan paitsi vamman vaikeusastetta myös ensihoidon tehokkuutta (Nicholl ym. 2003). MTOS-aineiston käytön on havaittu antavan potilaiden eloonjäämiselle todellisuuteen verrattuna liian hyvän ennusteen vaikeimmin loukkaantuneiden potilaiden kohdalla (Younge ym. 1997).

TRISS-menetelmän toisena ongelmana on, että tutkimuksessa ALS-yksikkö on kilpaillut samalla alueella toimivan BLS-yksikön kanssa potilaista. Jos aineistossa on vain muutama hoidosta todella hyötynyt potilas, ovat nämä todennäköisesti vaikeimpia tapauksia, jolloin ALS on hälytetty tapahtumapaikalle, koska ensitiedot tapahtuneesta ovat viitanneet vaikeaan loukkaantumiseen. Näin ollen on paljon todennäköisempää, että hoidosta hyötynyt potilaat tulevat ALS-yksikön kuin BLS-yksikön osalle. Tämä johtaa siihen, että ALS näyttää todellisuutta vaikuttavammalta. Ongelma ei täysin poistu TRISS-menetelmässä tehdyllä aineistojen vakioinnilla, koska kaikkein vaikeimmin loukkaantuneita on tullut vähemmän BLS-yksikön hoidettavaksi.

TRISS-menetelmää on käytetty joko pitämällä MTOS-aineistoa historiallisena verrokkina ja vertaamalla potilassarjassa kuolleisuutta historiallisen aineiston perusteella odotettavissa olevaan kuolleisuuteen. Toinen mahdollisuus on ollut muodostaa prospektiivisesti HEMS- ja maayksikköä koskeva vertailuaineisto ja verrata kummankin ryhmän ennustetta erikseen odotettavissa olevaan kuolleisuuteen. Lienee selvää, että jälkimmäinen menetelmä on todistusvoimaltaan vahvempi kuin edellinen.

Tapaus-verrokki-tutkimuksissa on ALS-yksikön hoitamille potilaille etsitty BLS-yksikön aineistosta kaltaistetut verrokkit. Asetelmat ovat olleet prospektiivisia tai takautuvasti prospektiivisistä lähtökohdasta lähteviä. Asetelmassa on samat ongelmat kuin tapaus-verrokki-tutkimuksessa yleensäkin.

Asiantuntijamenetelmässä asiantuntijapaneeli käy joko yhdessä tai Delfoi-menetelmällä erikseen läpi potilassarjan ja esittää arvion hoidon vaikuttavuudesta. Menetelmän käytössä ovat luonnollisesti läsnä kaikki retrospektiivisen lähestymistavan ongelmat. Tavallisesti lähtökohdaksi ovat kuljetetut tai sairaalaan tuodut potilaat, jolloin aineistosta jäävät pois tapahtumapaikalla tai kuljetuksen aikana kuolleet potilaat sekä peruutetut ja väärät hälytykset. Jälkeenpäin arvioidessa on mahdollista, että jos tapahtumat ovat olleet dramaattisia ja potilas on jäänyt henkiin, voi olla taipumus olettaa tuloksen johtuvan hoitotoimista ja erityisesti helikopterikuljetuksesta. Jäljempänä on esitetty erilaisia potentiaalisia virheläh-

teitä ja niiden vaikutuksia lopputulokseen. Virheet pyrkivät korostumaan retrospektiivisessä tutkimuksessa.

Kuljetusmatkan pituutta on tutkimuksissa ollut vaikeaa vakioida. Yleensä maayksiköt (ALS tai BLS) ovat toimineet lähietäisyydeltä ja HEMS (ALS) kauempana. On mahdollista, että etäisyyden vakioimattomuus vääristää tulosta ALS-yksikön tappioksi. Voidaan myös aiheellisesti kysyä, ovatko lähellä ja kaukana olleet potilaat ylipäättään vertailtavissa, koska ensihoidon tarve syntyy missä se sattuu syntymään eivätkä kaupungissa ja haja-asutusalueella sattuneet tapahtumat muodosta todellista vaihtoehtoa.

3.3 Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Tiivistelmä löydetystä ja arvioituista artikkeleista on esitetty liitetaulukossa 4. Samojen artikkelien kuvaaman ensihoidon sisällön arviointi on liitetaulukossa 5 ja artikkelien metodologisen laadun sekä sovellettavuuden arviointi liitetaulukossa 6. Liitetaulukossa 7 on esitetty katsauksesta poissuljetut artikkelit poissulkeamisen perusteluineen.

3.3.1. Kaikkia ensihoidon potilaita koskevat tutkimukset

Kolme tutkimusta käsitteli kaikkien ensihoitopotilaiden hoitoa erottelematta sisätautipotilaita ja erilaisia vammaapotilaita toisistaan (Eisen ja Dubinsky 1998, Cristenzen ym. 2003, Cameron ym. 2005). Yhtäkään näistä ei katsottu korkeatasoiseksi liitetaulukon 6 luokittelun mukaan. Kaikkien kolmen tutkimuksen tulos oli sama: ALS- ja BLS-tason ensihoidoilla ei havaittu eroa hoitotuloksissa.

3.3.2. Sydäninfarkti – liuotushoito ennen sairaalaan tuloa

Sydäninfarktin liuotushoito voi tapahtua joko sairaalassa, terveyskeskuksessa, yleislääkärin esimerkiksi kotikäynnillä aloittamana tai ensihoitajien antamana. Liuotushoitoa voidaan pitää ALS-tason ensihoitona, jos se annetaan ennen potilaskuljetusta tai kuljetuksen kestäessä. Perusterveydenhuollon yksiköiden antama liuotushoitoa ei tässä katsauksessa katsottu ensihoidoksi.

Järjestelmällisessä katsauksessamme ensihoitoyksikön antaman liuotushoidon vaikuttavuutta selvittäneitä tutkimuksia oli julkaistu vuonna 1995 kaksi (Schuster 1995 ja Boissel 1995) ja kymmenkunta vuotta myöhemmin kolme (Danchin 2004, Mellado Vergel 2005 ja Björklund 2005).

1990-luvun tutkimuksissa verrattiin keskenään ensihoidon toimesta liuotushoidon ennen sairaalaan tuloa saaneita sydäninfarktipotilaita niihin, jotka saivat liuotushoidon vasta sairaalaan saavuttuaan (liitetaulukko 5). Potilasaineistot ovat vuosilta 1988–1992 ja kuljetusvälineenä oli maa-ambulanssi. Molemmissa tutkimuksissa liuotushoidon ennen sairaalaan tuloa saaneiden potilaiden kuolleisuus oli merkittävästi pienempi, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Toinen

tutkimuksista oli toteutettu Kanadassa (Schuster 1995) ja toinen 16 eri maassa Euroopassa ja Kanadassa (Boissel 1995) (liitetaulukko 5). Potilasaineistojen ja annettujen hoitojen sovellettavuus Suomen oloihin on hyvä eikä potilasryhmien vertailukelpoisuudessa ollut arviomme mukaan merkittäviä ongelmia (liitetaulukko 6).

Tuoreimmista julkaisuissa liuotushoidon ennen sairaalaan tuloa saaneiden potilaiden kuolleisuus oli merkittävästi pienempi kuin vasta sairaalassa liuotushoidon saaneiden potilaiden: ero yhden vuoden kuolleisuudessa oli 6 prosenttia vs 11 prosenttia (Danchin 2004), 30 vuorokauden kuolleisuudessa 5,9 prosenttia vs 26,2 prosenttia (Mellado Vergel 2005) ja yhden vuoden kuolleisuudessa 5,4 prosenttia vs 8,3 prosenttia (Björklund 2005). Potilasaineistojen pienen koon takia ryhmien välinen ero ei ollut kahdessa ensin mainitussa tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevä, tilastollinen merkitsevyys oli ainoastaan ruotsalaistutkimuksessa (liitetaulukko 4). Kaikissa kolmessa tutkimuksessa potilaiden ja annettujen hoitojen sovellettavuus Suomen oloihin on hyvä ja ranskalaisen sekä ruotsalaisen tutkimuksen kohdalla myös terveydenhuoltojärjestelmä kohtalaisen samankaltainen (Danchin 2004, Björklund 2005). Ranskaistutkimuksessa oli etenevä tutkimusasetelma. Potilasryhmät olivat käytettävissä olevan dokumentaation perusteella riittävän vertailukelpoisia (liitetaulukko 6).

3.3.3. Sydänpysähdys

Sydänpysähdyspotilaan hoitoa tutkittiin ensisijaisesti yhdeksässä alkuperäistutkimuksessa. Tutkimusten asetelmat ja loppupäätelmät on esitetty taulukossa 10. Ainoastaan yhdessä tutkimuksessa (Woodall 2007) ALS-tasoista hoitoa saaneet potilaat selviytyivät tilastollisesti merkitsevästi paremmin. Lisäksi viidessä tutkimuksessa potilaiden eloonjääminen tai sairaalasta kotiin selviäminen oli todennäköisempää ALS-tasoista hoitoa saaneilla ja yhdessä tutkimuksessa BLS-tasoista hoitoa saaneilla, mutta tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Lossiuksen (2002) sekapotilasaineistossa oli mukana myös 133 sydänpysähdyspotilasta, joista 16:n ajateltiin hyötynneen lääkäriensihoidosta ja saaneen yhteensä 84 laatupainotteista elinvuotta, joista suurin osa (64 vuotta) tuli kolmen potilaan osalle. Näillä kolmella potilaalla hyödyn katsottiin tulleen pitkittyneestä ALS-hoidosta ja siihen liittyvästä lääkehoidosta.

Taulukko 10. Sydänpäyhähdystä koskevien tutkimusten yhteenvedo.

Tutkimus	ALS:n sisältö (tai muu interventio)	BLS:n sisältö (tai muu kontrolliasetus)	Päätulos	Päätelmä
Sifvaast ja Ekstrand 1996 Suomi	Kokenut ensihoitolaäkäri antamassa ALS-tason hoitoa.	Kokematon lääkäri antamassa ALS-tason hoitoa.	VF-potilaista selvisi sairaalasta kotiin 34 % (kokenut) ja 25 % (kokematon). Ei tilastollisesti merkitsevää eroa.	ALS-hoitoa antavan lääkärin kokemuksen merkitys vähäisempi kuin muiden selviytymiseen vaikuttavien tekijöiden.
Nguyen-Van-Tam ym. 1997 Englanti	Defibrillointi, reagoimattoman intubointi, nestehoito, elvytyslääkkeet.	Defibrillointi, muuta ei ilmoitettu.	ALS:n vaikuttavuus eloonjäämiseen vakioituna RR 1,21 (0,50–2,91).	Ei eroa ALS-, BLS- ja dual-ryhmien välillä.
Rainer ym. 1997b Englanti	Defibrillointi, reagoimattoman intubointi, suonihteyks, nestehoito.	Defibrillointi, painelu-puhallus-elvytys, happi.	Sivullisen aloittama elvytys, aikainen defibrillaatio ja defibrilloitava rytmiliittyvät parempaan ennusteeseen.	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä.
Mitchell ym. 2000 Skotlanti	Jakso 1: Defibrillointi, intubointi, suonihteyks. Jakso 2: Lisäksi adrenaliini, atropiini, lidokaiini.		Kuolleisuus Jakso 1 94,2 % Jakso 2 93,5 % (NS).	Elvytyslääkkeiden käyttö ei lisännyt selviytymistä.
Piotti ym. 2001 Pennsylvania, USA (lapsipotilaat)	Defibrillointi, intubointi, adrenaliini, atropiini, bikarbonaatti.	Paineluvelytys, ventilointi naamarilla.	Sairaalasta selviämisen ALS 3 %, BLS 0 % (NS).	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä.
Stiell ym. 2004 Kanada	Defibrillointi, paineluvelytys, intubointi, suonihteyks, nestehoito, elvytyslääkkeet, ohjeistettu ensihoito.	Defibrillointi, paineluvelytys.	QoL: Ontario health utility index eloonjääneillä ALS 0,79, BLS 0,84 (NS) Cerebral performance -osio: taso 1 saavutettu ALS 66,8 %, BLS 78,3 % (NS).	Kuolleisuudessa ei eroa. QoL ei eroa.
Di Bartolomeo ym. 2005 Italia (vampottilaat)	Intubointi, ilmarinnan kanavointi + BLS.	Defibrillointi, painelu-puhallus-elvytys, happi, nestehoito, elvytyslääkkeet.	Kuolleisuus ALS 96,5 %, BLS 100 % (NS).	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä.
Woodall ym. 2007 Australia	Defibrillointi, paineluvelytys, intubointi, elvytyslääkkeet.	Defibrillointi paineluvelytys, oropharynks- tai larynksmaski.	Henkin jäämisen todennäköisyys BLS = 1 ALS = 1,43 (1,02–1,99).	ALS-ryhmässä pienempi kuolleisuus.
Ma ym. 2007 Taiwan	Defibrillointi, nestehoito, intubointi (tarv opiaatti ja bentsodiatsepiini), ohjeistettu ensihoito.	Defibrillointi, paineluvelytys, happi.	Henkinjääminen ALS-hoidossa OR 1,39 (0,84–2,23).	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä.

3.3.4. Vammat

Vammoja koskevat tutkimukset olivat potilasaineistoiltaan, hoitotoimenpiteiltään ja hoidon antajien koulutustason osalta erittäin heterogeenisia. Seuraavassa kuvataan erikseen lävistäviä ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot (lävistävien vammojen osuuden mukaan luokiteltuina) sekä aivovammoja ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot.

3.3.4.1 Lävistäviä ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot

Yhdessä tutkimuksessa (Seamon ym. 2007) oli verrattu ALS- ja BLS-tason ensihoitoa pelkästään lävistäviä vammoja saaneilla potilailla. Seitsemässä tutkimuksessa oli mukana sekä lävistäviä että tylppiä vammoja saaneita potilaita, mutta vain Frankeman ym. tutkimuksessa tulokset oli eroteltu vammatyypeittäin. Tutkimusten asetelmat ja loppupäätelmät on esitetty taulukossa 11a.

Seamonin ym. ja Demetriadeksen ym. tutkimuksissa verrattiin maallikkokuljetusta ALS-tasoiseen ambulanssikuljetukseen ja hoitoon. Seamonin ym. tutkimuksessa lävistäviä vammoja oli 100 prosentilla ja Demetriadeksen ym. tutkimuksessa 57 prosentilla. Maallikoiden sairaalaan viemillä potilailla oli parempi ennuste kuin ALS-tason ensihoitoa saaneilla potilailla. Ecksteinin ym. tutkimuksessa sisäänottokriteerinä oli potilaan prehospitaalinen lääkkeetön intubointi tai naamariventilaatio. Tässä tutkimuksessa lävistäviä vammoja oli 54 prosentilla potilaista, ja naamariventiloituilla potilailla selviytyminen oli monimuuttuja-analyysin mukaan 5,3-kertainen verrattuna intuboituihin potilaisiin. Frankeman ym. tutkimuksessa oli 14 prosentilla potilaista penetroiva vamma, ja monimuuttuja-analyysi oli tehty erikseen myös tälle ryhmälle: lääkärihelikopteritoiminta ei vaikuttanut selviytymiseen lävistäviä vammoja saaneilla potilailla.

Lopuissa tutkimuksista pääosa vammoista oli tylppiä (86–97 %). Libermanin ym. tutkimuksessa verrattiin ensihoitoa kolmessa kanadalaisessa kaupungissa, joissa kaikissa oli erilainen ensihoitojärjestelmä. Tämän tutkimuksen tulos oli, että ALS-tasoinen ensihoito lisää vammaapotilaiden kuolleisuutta. Aiemmin mainitussa Frankeman ym. tutkimuksessa helikopterilääkärin hoitamien potilaiden kuolleisuus oli pienempi kuin BLS-tason ensihoitoa saaneilla potilailla. Kummassakaan skotlantilaisessa tutkimuksessa (Rainer ym. ja Sukumaran ym.) ja englantilaisessa Nicholin ym. tutkimuksessa ei havaittu eroja kuolleisuudessa ALS- ja BLS-ryhmien välillä, mutta Nicholin ym. tutkimuksessa elämänlaatu kuuden kuukauden seurannan jälkeen oli parempi ALS-ryhmän potilailla. Kuitenkin asiantuntijat arvioivat ALS-ryhmässä olleen enemmän vältettävissä olleita kuolemia – näistä pääosan katsottiin johtuvan verenvuodosta.

Taulukko 11a. Lävistäviä ja tyyppejä vammoja koskevien tutkimusten yhteenveto. Tutkimukset on kuvattu yksityiskohtaisemmin liitetäulukkoissa 4–6.

Tutkimus	Kysymyksenasettelu(t)	ALS:n sisältö (tai muu interventio)	BLS:n sisältö (tai muu kontrolliasetelma)	Päätulos	Päätelmä, kommentit
Seamon ym. 2007 Philadelphia, USA Lävistäviä vammoja 100 %. Sisäänotto-kriteerinä välitön torakotomia sairaalassa, potilaat tulevat ko. sairaalaan tyypillisesti 2 mallin säteeltä.	Hyötyvätkö vakavan penetroivan vamman saaneet ja välittömän torakotomian tarvitsevat potilaat siitä, että heille ei tehdä mitään toimenpiteitä ennen sairaalaan pääsyä?	Potilas saanut hoitoa ensihoitajilta (ALS). Intuboitu 67 %, tippa 69 %:lla.	Maallikot (pääosin poliisi) lisäksi yksityisiä ihmisiä) vieneet potilaan sairaalaan, ei toimenpiteitä.	Monimuuttuja-analysysissä jokainen prehosp. toimenpide lisäsi kuolleisuutta 2,63 kertaiseksi. Kuolleisuus 92 % ja 83 %.	Maallikon kujettamilla parempi ennuste.
Demetriades ym. 1996 Kalifornia, USA Lävistäviä vammoja 57 %.	Mikä on kulljetusmuodon (ambulanssi vs maallikko) vaikutus vammapotilaiden kuolleisuuteen?	Potilas saanut hoitoa ensihoitajilta (ALS). Hoitomahdollisuuksia: intubaatio, nestehoito, antisoikkihousut, lääkitys, defibrillaatio.	Maallikot (yksityiset tai poliisi) vieneet potilaan sairaalaan.	Monimuuttuja-analysysissä vakioitu kuolleisuus ambulanssiryhmässä 28 %, maallikkoryhmässä 18 %, kun ISS > 15 p < 0,001.	Maallikon kujettamilla parempi ennuste.
Eckstein ym. 2000 Kalifornia, USA Lävistäviä vammoja 54 % Sisäänotto-kriteerinä intubaatio tai naamariventilaatio ennen sairaalaa.	Parantaako ALS vammapotilaiden selviytymistä ja liittykö ALS-hoitoon pitempi aika kohteessa?	Lääkkeetön intubaatio tai naamariventilaatio, tippa, nestehoito.	Naamariventilaatio.	Kuolleisuus intuboiduilla 93 % ja naamariventiloituilla 67 %. Monimuuttuja-analysysissä naamariventilaatio-ryhmän selviytyminen 5,3-kertainen intuboituihin verrattuna (p = 0,00). Nestehoitoa saaneilla selviytyminen 3,9-kertainen (NS).	ALS-toimenpiteet eivät lisää selviytymistä. Intuboinen tai nestehoito ei pidennä merkittävästi kohteessa käytettyä aikaa.

jatkuu seuraavalla sivulla

Tutkimus	Kysymyksen-asettelu(t)	ALS:n sisältö (tai muu interventio)	BLS:n sisältö (tai muu kontrolliasetelma)	Päätulos	Päätelmä, kommentit
Frankema ym. 2004 Hollanti Lävistäviä vammoja 14 % . HEMS-ryhmän aika kohteessa 31 min, BLS-ryhmän 23 min.	Hyödyttääkö helikopteri-lääkärin antama hoito vammapotilaita?	Lääkäri-HEMS; lääkkeellinen intubaatio (65 %), pleuraadreeni (9 %) tarkemmin määrätty-lemättömiä lääkityksiä ja toimenpiteitä.	BLS sinänsä ei sisältänyt edellisen sarakkeen toimenpiteitä. BLS-ryhmässä on kuitenkin potilaita, joiden hoidossa ollut mukana sairaalasta autolla tullut lääkäri, jolloin tämän ryhmän potilaita intuboitu 12 %, pleuraadreeni laitettu 0,4 %:lle.	Kuolleisuus HEMS-ryhmässä 35 %, BLS-ryhmässä 24 %. Monimuuttujanalyysissä ALS-ryhmän selviytymisen OR 2,2 (p = 0,076), tyypissä vammoissa OR 2,8 (p = 0,036) ja lävistävissä vammoissa OR 0,2 (NS).	Typissä vammoissa lääkäriin antamasta ALS-hoidosta hyötyä.
Liberman ym. 2003 Montreal, Toronto ja Quebec City Lävistäviä vammoja 2–9 %.	Mikä on ensihoidon tason vaikutus vammopotilaiden kuolleisuuteen?	Montreal ALS-L, Toronto ALS-P.	Montreal BLS-EMT, Toronto EMT-BLS, Quebec BLS-EMT.	Logistisessa regressio-analyysissä kuoleman OR ALS-L vs BLS 1,36**, ALS-P vs BLS 1,21*. * p = 0,01 ** p = 0,001	ALS-tasoinen ensihoito lisää kuolleisuutta.
Sukumaran ym. 2006 Skotlantia Lävistäviä vammoja 6 % ALS-ryhmän aika kohdanteessa 17 min, BLS-ryhmän 15 min (mediaani).	Mikä on ALS-tason ensihoitajien vaikutus vammapotilaiden hoitoon ja kuolleisuuteen?	Intubaatio (1 %), tippa (32 %), oireenmukaiset lääketeet.	Ei edellisessä sarakkeessa mainittuja hoitoja.	Kuolleisuus ALS-ryhmässä 5,3 %, BLS-ryhmässä 4,5 % (NS). Monimuuttujanalyysissä ei eroa kuolleisuudessa.	ALS-tasoinen ensihoito ei lisää eikä vähennä kuolleisuutta HUOM! Potilaat olleet varsin hyväkuntoisia: ISS > 15 vain 15 %.

Tutkimus	Kysymyksen- asettelu(t)	ALS:n sisältö (tai muu interventio)	BLS:n sisältö (tai muu kontrolliasetelma)	Päätulos	Pääteilmä, kommentit
Rainer ym. 1997 Skotlanti Lävistäviä vammoja 3 % ALS-ryhmän aika kohteessa 19 min, BLS- ryhmän 16 min (medi- aani)	Mikä on ALS-tason ensihoidojen vaikutus vammapotilaiden hoi- toon ja kuolleisuuteen?	Intubaatio (2 %), tippa (28 %), nestehoito (27 %).	Ei edellisessä sarak- keessa mainittuja hoitoja.	Ei eroa kuolleisuudessa sellaisenaan (ALS 4 %, BLS 3 %) tai TRISS-menetelmä- lä tarkasteltuna.	ALS-tasoinen en- sihoito ei lisää eikä vähennä kuolleisuut- ta. HUOM! Potilaat olleet varsin hyvä- kuntoisia: ISS > 15 vain 14 %.
Nichol ym. 1998 Englanti Lävistävien vammojen osuus epäselvä (itse- aiheutetut vammat ja "muut" yhteensä 9 %). ALS-ryhmän aika koh- teessa 15 min, BLS-ryh- män 14 min (keskiarvo, analyysistä poissuljettu potilaat, jotka juuttuneet esim. autonromuun tai jotka kuljetettu muulla kuin hoidon aloittaneella yksiköllä)	Mikä on ALS-tason ensihoidon vaikutus vammapotilaiden koh- deajaan, sairaalahoii- don pituuteen, kuollei- suuteen, vältettävissä oleviin kuolemiin, selviytyjien elämän- laatuun sekä hoidon kustannuksiin?	Intubaatio (1 %), tippa (32 %), nestehoito (18 %), lääkitys (10 %).	Ei edellisessä sarak- keessa mainittuja hoitoja.	Monimuuttuja-analyyssissä kuolleisuus ALS-ryhmässä 6 %, BLS-ryhmässä 5 % (NS). Elämänlaadun 6 kk:n seu- rannassa ALS-ryhmässä pa- rempi elämänlaatu (SF-36). Asiantuntija-arvion mukaan ALS-kuolleisuudesta 14,2 % ja BLS-kuolleisuudesta 6,8 % vältettävissä. Asian- tuntijoiden mielestä ALS:n ylimääräinen kuolleisuus liittyi vuotaviin vammoihin.	ALS lisää verenvuo- toon liittyvää kuollei- suutta mutta saattaa johtaa selviytyjien parempaan elämän- laatuun. HUOM! Potilaat ol- leet varsin hyväkun- toisia: ISS > 15 vain 11 %.

3.3.4.2. Aivovammoja ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot

Tutkimusten asetelmat ja loppupäätelmät on esitetty taulukoissa 11b ja 11c. Tutkimusten laatua ja tulosten sovellettavuutta on pohdittu jäljempänä (3.4. Kirjallisuuskatsauksen pohdinta).

Vakavan aivovamman kriteerinä on tutkimuksissa yleensä pidetty alentunutta tajunnan tasoa (GCS < 9) tai aivovamman anatomista luokitusta (AIShead > 3). Aivovammatutkimuksissa on selvitetty, liittyykö aivovamman saaneen potilaan ensihoitoon ennustevaikutuksia. Valitettavan usein (Abbott, DiBartolomeo, Garner, Lee) tutkimusjärjestelyihin on liittynyt kahden ensihoidon tason tai jonkin tietyn hoitointervention erilaisuuden lisäksi myös erilainen kuljetustapa (maitse vs. helikopterilla), mikä heikentää mahdollisuuksia arvioida itse hoidon vaikutuksia. Kysymyksenasettelut on kuvattu taulukossa 11b.

Tulokset ovat ristiriitaisia: lääkäritasaisen ensihoidon on arvioitu parantavan ennustetta kahdessa tutkimuksessa (Abbot ja Garner), mutta kolmannessa (DiBartolomeo) ei vaikuttavuutta todettu. Prehospitaaliseen intubaatioon todettiin liittyvän lisääntynyt mortaliteetti ja morbiditeetti, kun sen suorittajana oli ensihoitaja, jolla ei ollut valmiutta anestesiaintubaatioon (Bochiccio). Vertailuryhmässä anestesiaalääkäri intuboi potilaat vasta sairaalassa.

Leen ym. retrospektiivisessä traumarekisterin tarkastelussa tutkimuksen laadulliset puutteet ja sekoittavat tekijät estävät hoidon tason vaikutusten arvioimisen.

Taulukko 11b Aivovammoja koskevien tutkimusten yhteenvedo.

Tutkimus	Kysymyksenasettelu(t)	ALS:n sisältö (tai muu interventio)	ALS:n sisältö (tai muu kontrolli-asetelma)	Päätulos	Päätelmä, kommentit
Abbot ym. 1998, USA, retrospektiivinen, tyypin aivovamman (GCS < 9) saaneita potilaita.	Vähentääkö lääkintäheikopterin hoitoprotokolla ja/tai helikopterikuljetus kuolleisuutta verrattuna käytössä olleisiin, myös ALS-tasoisin menelmiin ja ambulanssikuljetukseen?	n = 196; valmiudet: nestehoito, lääkeellinen intubaatio, mannitoli, mutta tehtyjä interventioita ei kuvattu.	n = 1090, ALS- valmiudet: nestehoito, intubaatio ilman lääkkeitä, ei mannitolia, mutta tehtyjä interventioita ei ole kuvattu.	Vakiinnin jälkeen helikopteriryhmässä 11 % (p < 0.01) pienempi kuolleisuus.	Aivovammapotilas hyötty ALS-tasoisesta (sairaanhoidaja tai lääkäri) hoidosta, mutta hoidon ja kuljetuksen vaikutukset sekoittuvat.
Bochiccio ym. 2003, USA prospektiivinen, aivovamman (GCS < 9 ja ALS-head > 2) saaneita potilaita.	Parantaako paramedicoensohitoajan suorittama prehospitalainen intubaatio ennustetta verrattuna intubaatioon vasta sairaalassa?	Preshosp. intuboidut n = 78, valmius rajoitettuun lääkkeiden käyttöön, lääkkeiden käyttöä ja kuljetustapa (air vs ground) ei ole kuvattu.	Vasta sairaalassa intuboidut n = 113, anesteologin suorittama lääkkeellinen intubaatio.	Preshosp. intuboiduilla merkittävästi suurempi mortaliteetti ja morbidi-teetti kuin vasta sairaalassa intuboiduilla.	Aivovammapotilaan prehospitalainen intubaatio paramedicoensohitoajan suorittamana on haitallista, mutta interventiota ei ole kuvattu.
Di Bartolomeo ym. 2001, Italia prospektiivinen, vaikean aivovamman (AIShead > 3) saaneita potilaita.	Vähentääkö ensihoito-lääkäri ja/tai helikopterikuljetus kuolleisuutta verrattuna ALS-tasoiseen (sairaanhoidaja) maakuljetukseen?	n = 92, 70 % intuboitu, pleuran dreneraus 4 %, neste- tai lääkkeitä ei ole kuvattu.	n = 92, ALS-valmiuksina nestehoito, intubaatio ilman lääkkeitä, mutta tehtyjä interventioita ei ole kuvattu.	Eroja ryhmien välisessä kuolleisuudessa, neurologisessa selviytymisessä (GOS) ei todettu; myöskään alaryhmä-analyyseissä ei eroja.	Ensihoitolääkäreistä ja/tai helikopterista ei hyöttyä; hoidon ja kuljetuksen vaikutukset sekoittuvat, HEEMS-ryhmässä potilaat iäkkäämpiä ja vaikeammin vammautuneita (enemmän ennusteettomia, ISS 75).

jatkuu seuraavalla sivulla

Tutkimus	Kysymyksen-asettelu(t)	ALS:n sisältö (tai muu interventio)	BLS:n sisältö (tai muu kontrolli-asetelma)	Päätulos	Päätelmä, kommentit
Gamer ym. 2001, Australia, retrospektiivinen tylyppä vammamekanismi, aivovamma (GCS < 9), 2 sairaalaa.	Parantaako tehohoitoryhmä (ensihoidon lääkäri) ja/tai helikopterikuljetus neurologista selviytymistä (GOS) verrattuna paramedic-tasoiseen ALS-ensihointoon ja maakuljetukseen ambulanssilla?	n = 46; prehospiitaaliaika 113 min, 100 % lääkkeellisesti intuboitu, mannitoli ja verituoitteet käytettävissä, mutta tehtyjä interventioita ei ole ilmoitettu.	n = 250; prehospiitaaliaika 45 min, 36 % intuboitu ilman lääkkeitä, ei mannitolia tai verituoitteita.	Ensihoitolaäkärin toiminta ja/tai helikopterikuljetus paransivat neurologista selviytymistä.	Aivovammapotilaiden hyötty lääkaritasoisesta ensihoidosta, mutta hoidon ja kuljetuksen vaikutukset sekoittuvat.
Lee ym. 2003, Australia, retrospektiivinen, 1 sairaalan traumarekisterin tarkastelu, tylyppä vammamekanismi, ISS > 15.	Assosioituuko ensihoidon taso (ALS vs BLS) vammapotilaan selviytymiseen?	ALS-paramedic (59 %) tai ALS-lääkäri (11 %), annettua hoitoa ei ole kuvattu.	Kaksi BLS-tasoa, yht. 25 % potilaista, interventioita ei ole kuvattu.	Ensihoidon korkeampi taso ei assosioitunut pienempään mortaliteettiin tai morbiditeettiin.	ISS korkeampi ALS-ryhmissä, vakiointi epäluotettava, huono asetelma, monia sekoittavia tekijöitä (viiveet, kuljetusmuoto), ei oikeuta johtopäätöksiin.

Myös tylppien vammojen tutkimuksissa erilaisten kuljetustapojen (maitse vs. helikopterilla) vaikutukset sekoittuvat hoidon tason vaikutuksiin (Biewener, Osterwalder ja Thomas) ja tulokset jäävät ristiriitaisiksi: lääkäritasoisien ensihoidon arvioitiin parantavan vammapotilaan ennustetta kahdessa tutkimuksessa (Biewener ja Thomas), trendinomaisesti kolmannessa (Osterwalder), mutta lirolan retrospektiivisessä aineistossa vaikuttavuutta ei todettu. Tutkimusten kysymyksenasettelut on kuvattu taulukossa 11c.

Myös täysin ennusteettomaksi tiedettyjä potilasryhmiä (traumaattisen sydänpysähdyksen saaneita potilaita) on jostain syystä tutkittu (DiBartolomeo) eikä interventioilla ymmärrettävästi ole todettu vaikutuksia.

Taulukko 11c. Tyyppeä monivammoja koskevien tutkimusten yhteenvedo.

Tutkimus, inkluusio	Kysymyksenasettelu(t)	ALS:n sisältö (tai muu interventio)	BLS:n sisältö (tai muu kontrolliasetelma)	Päätulos	Päätelmä, kommentit
Biewener ym. 2004, Saksa, osittain retrospektiivinen, vaikean vamman (ISS > 16) saaneen potilaan rekisterin tarkastelu, potilaat jaettu 4 ryhmään.	Vaikuttaako lääkäritasoinen ensihoito ja suora kuljetus (mitse tai helikopterilla) traumasairaalaan vamma- potilaiden ennusteeseen?	Rajoittamaton ensihoitovalmius, interventiot (intubaatio 74–91 %, nestehoito, pleuran dreneeraus) kuvattu.	Interventioita ei kuvattu, tiedonkeruu retrospektiivinen.	Vähäisin mortaliteetti ryhmässä, jossa potilas kuljetettu vammautus- mispaikalta suoraan traumasairaalaan ensihoitolaäkärin saattamana, kuljetusmuodolla (HEMS vs. mitse) ei merkitystä.	Sekava tutkimusasetelma, jossa sekoittuvat ensihoidon taso (lääkärin vs. ensihoitaja), kuljetusmuoto (HEMS vs. mitse) ja vastaanottavan sairaalan valmiudet (traumasairaala vs. aluesairaala).
Di Bartolomeo ym. 2005, Italia, kohortti 1 v prospektiivisesta traumarekisteristä, sydänpysähdyksen saaneita vamma-potilaita.	Parantaako ensihoitolaäkärin ja/tai helikopterikuljetus työpään vamman aiheuttaman sydänpysähdyksen ennustetta verrattuna BLS-tason (sairaanhoidaja) hoitoon ja maakuljetukseen?	n = 57, tehdyt interventiot kuvattu.	n = 73, kuvattu, ainoastaan suunilyhteys avattu.	HEMS-ryhmässä 3,5 % sekundaariseiviytyminen, BLS-ryhmässä 0 %, kaikki selviytyneet huonossa neurologisessa tilassa.	Työpään trauman aiheuttama sydänpysähdyks on ennusteeton tila, jonka hoidossa miliaän interventiolla ei ole vaikuttavuutta.
lirola ym. 2006, Suomi, retrospektiivinen, tyypä trauma, historialliset verrokki-	Onko ensihoitolaäkärin toiminta parantanut vaikeasti vammautuneen ennustetta historiallisiin verrokkeihin nähden?	n = 81, lääkärin kulkuvälineenä sekä auto (39 %) että helikopteri (60 %), potilaan kuljetus mitse, interventiot (intubaatio 59 %, pleuran dreneeraus 11 %) kuvattu.	n = 77, rajoitetut ALS-valmiudet, maakuljetus, interventiot (intubaatio 6 %) kuvattu.	Ensihoitolaäkärin toiminta ja suora kuljetus traumasairaalaan ei lisännyt viiveitä, mutta ei myöskään parantanut potilaiden ennustetta.	Työpään trauman ensihoidossa rajoitetut ALS-valmiudet ovat yhtä tehokkaita kuin ensihoitolaäkärin rajoittamat hoitomahdollisuudet. Historialliset verrokki epäluotettavia.
Tutkimus, inkluusio	Kysymyksenasettelu(t)	ALS:n sisältö (tai muu interventio)	BLS:n sisältö (tai muu kontrolliasetelma)	Päätulos	Päätelmä, kommentit

<p>Osterwalder ym. 2003, Sveitsi, prospektiivinen, tyyppi vammame- kanismi, ISS > 8 vähintään kahdella AIS-alueella.</p>	<p>1. Vähentääkö ensihoi- tolääkärin antama hoito kuolleisuutta BLS-tasoon verrattuna? 2. Mikä on odotettu (AS- COT) ja todettu kuolleisuus molemmissa ryhmässä?</p>	<p>196 potilasta, inter- ventiot kuvattu hyvin: 37 % intuboitu, siir- retty nestevolyymi 500ml, helikopterikul- jetus 79 %.</p>	<p>71 potilasta interven- tiot kuvattu hyvin: 4 % intuboitu, siirretty nestevolyymi 0 ml, helikopterikuljetus 0 %.</p>	<p>1. Ensihoitotilääkärin antama hoito vähensi kuolleisuutta trendin- omaisesti. 2. BLS-tason hoitoa saaneiden kuolleisuus oli odotettua suurempi ($p = 0.06$).</p>	<p>Ensihoitotilääkärin antama hoito vähentää kuolleisuutta, otoskoko voimaton, väärän negatiivisen tuloksen todennä- köisyys suuri.</p>
<p>Thomas 2002, USA retrospektiivinen, suuren, tyyppien vammojen rekisterin tarkastelu; ei inkluu- siokriteereitä.</p>	<p>Mikä on ollut helikopterilla traumasairaaloihin kuljetet- tujen potilaiden kuolleisuus verrattuna maitse joko BLS- tai ALS-tason ambulanssilla kuljetettuihin potilaisiin?</p>	<p>4 helikopteri- organisaatiota, joissa joko sairaanhoitaja, paramedic tai lääkäri; ALS-interventioita ei ole kuvattu; potilaita kuljetettu 5 eri sairaa- laan.</p>	<p>> 30 ambulanssi- organisaatiota (BLS- ja/tai ALS-tasoa), joiden valmiuksia tai tehtyjä interventiota ei ole kuvattu; potilaita kuljetettu 5 eri sai- raalaan</p>	<p>Helikopterilla kulje- tettujen potilaiden vammat vakavampia ja kuolleisuus siksi suurempi, vakioimisen jälkeen tulos päinvas- tainen.</p>	<p>ALS-tasoinen helikopterikul- jetus assosioitui vähentyneeseen kuolleisuuteen. Hoidon tason ja kuljetusmuodon vaikutukset sekoittuvat, erittäin heikkolaatuinen tutkimusasetelma ja toteutus.</p>

3.3.5 Hengitysvaikeuden hoitotulokset

ALS:n vaikutusta hengitysvaikeuspotilaan hoitoon selvitetiin yhdessä tutkimuksessa (Stiell 2007) prospektiivisella ennen–jälkeen-asetelmalla. ALS-jakson aikana hoidetuista potilaista 57 prosenttia sai hoitoa ALS-P-yksiköiltä, 15 prosenttia sai suonensisäistä lääkitystä (14 % furosemidia, 2 % morfiinia), 54 prosenttia nebulisoitavaa salbutamolia, 9 prosenttia nitroglyseriiniä kielen alle annosteltuna ja 1,4 prosenttia potilaista intuboitui. Kuolleisuus ALS-jaksolla oli 12,4 prosenttia ja BLS-jaksolla 14,3 prosenttia ($p = 0,01$). Vakioitu OR selviytymiselle oli 1,28 (1,11–1,47) ALS-jaksolla hoidettujen hyväksi. Cerebral performance category -asteikolla lukeman 1 (paras selviytyminen) sai ALS-jaksolla 62,5 prosenttia ja BLS-jaksolla 52,3 prosenttia potilaista ($p < 0,001$). Alaryhmäanalyysin perusteella kuolleisuuden vähenemistä tapahtui eniten sydämen vajaatoimintapotilailla. Kuitenkaan tulos ei ollut tutkituissa diagnostisissa alaryhmissä tilastollisesti merkitsevä.

3.4. Kirjallisuuskatsauksen pohdinta

3.4.1. Sydäninfarkti – liuotushoito ennen sairaalaan tuloa

Sydäninfarktipotilaille ennen sairaalaan tuloa annettuun liuotushoitoon liittyi kaikissa käytävissä olevissa tutkimuksissa pienempi kuolleisuus kuin vasta sairaalassa annettuun hoitoon. Ero oli käytännön kannalta merkittävä kaikissa tutkimuksissa, mutta aineiston pienuuden vuoksi osassa tutkimuksista ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Yhdessä tutkimuksista absoluuttinen ero kuolleisuudessa oli noin 21 prosenttiyksikköä ilman, että ero oli tilastollisesti merkitsevä (Mellado Vergel 2005). Tutkimustulosten arvioimme olevan varsin hyvin sovellettavissa Suomen oloihin sydäninfarktin varsin selkeän määritelmän sekä annettujen hoitojen (liuotuksessa käytetty lääkeaine) spesifisyyden takia. Huolimatta tutkimusasetelmien menetelmällisistä puutteista on näyttö ennen sairaalaan tuloa annettavan sydäninfarktin liuotushoidon vaikuttavuudesta vakuuttava. Tässä kirjallisuuskatsauksessa ei oteta kantaa liuotushoidon vaihtoehtona olevaan pallolaajennukseen.

3.4.2. Sydänpysähdys

Useissa tutkimuksissa sydänpysähdyspotilaiden selviytyminen on ollut heikkoa. Periaatteessa kaupunkioloissa kammiovärinäpotilaan ennusteen pitäisi olla yli 20 prosentin henkiin jääminen, ja tätä huonommat tulokset kertovat järjestelmän ongelmista.

Vanhojen elvytystutkimusten tulkinta on vaikeaa, koska ALS:n ja BLS:n sisältö sekä elvytys-suositukset ovat ajan myötä muuttuneet. ALS-hoitojen (intuboinen, lääkitys) merkitys vaikuttaa vähäiseltä, mutta niistä ei ole osoitettu olevan haittaakaan.

Oleellisina asioina potilaan selviytymisen kannalta pidetään varhain aloitettua ja tehokasta painelu-puhalluselvytystä sekä varhaista defibrillaatiota. Suomessa defibrillaattori kuuluu kaikkien ensihoitoyksiköiden varustukseen, ja neuvovan defibrillaattorin käyttöä opetetaan myös maallikoille. Edellä mainituissa tutkimuksissa ALS-tasoisesti luokiteltu hoito kuuluu Suomessa pääosin jo perustason ensihoitoon.

Woodallin ym. (2007) tutkimuksessa ALS-hoidolla oli suotuisa vaikutus potilaiden selviytymiseen, mutta tutkijat eivät pystyneet selittämään, mistä se johtui. Syyksi he epäilivät mm. ALS-tasoisien ensihoitajien parempaa näkemystä, ketä kannattaa vielä elvyttää, sekä taitoa tehdä elvytykseen liittyvät toimenpiteet turvallisemmin, tehokkaammin ja taitavammin. Ulkomaalaisten tutkimusten perusteella ei pysty ottamaan kantaa, onko suomalaisen perustason ensihoitajien toiminta elvytystilanteessa sellaista, että hoito- tai lääkäritaso ei toisi tilanteeseen lisähyötyä.

Lääkärillä on sydänpysähdystilanteissa erityistä merkitystä hoidon rajauksissa (elvytystä ei aloiteta tai aloitettu elvytys lopetetaan). Tulevaisuudessa voidaan odottaa päätöksenteon merkityksen kasvavan.

3.4.3. Vammat

3.4.3.1. Lävistäviä ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot

Tutkimustulosten tulkintaa haittaavat asetelmälliset ja menetelmälliset ongelmat, kuten verrattavien ryhmien erilaisuus, tutkimuspopulaatioiden lähtökohtaisesti liian lievät tai liian vakavat vammat, Libermanin tutkimuksen kolmen eri kaupungin ensihoitotulosten vertailukelpoisuuden epävarmuus regressioanalyysistä huolimatta sekä terveydenhuoltojärjestelmien erilaisuus. Eurooppalaisten tutkimustulosten voidaan ajatella olevan paremmin sovellettavissa suomalaisiin olosuhteisiin.

Ainoassa pelkkiä lävistäviä vammoja käsitelleessä (Seamon ym. 2007) ja yhdessä pääosin lävistäviä vammoja käsitelleessä tutkimuksessa (Demetriades 1996) todettiin maallikkokuljetuksella sairaalaan viedyillä potilailla olleen parempi ennuste kuin ensihoitajien ALS-tasoisesti hoitamilla potilailla. Ecksteinin ym. pääosin lävistäviä vammoja käsitelleessä tutkimuksessa ALS-toimenpiteistä ei todettu olevan hyötyä BLS-tason hoitoon verrattuna. Tuloksia tulkittaessa on hyvä huomioida, että kokonaiskuolleisuus oli Seamonin ym. tutkimuksessa 87 prosenttia ja Ecksteinin tutkimuksessa 72 prosenttia – potilaiden ennuste oli siis jo lähtökohtaisesti huono.

ALS-tasoisesta ensihoidosta ei näytä olevan hyötyä lävistävän vamman saaneilla potilailla BLS-tasoiseen hoitoon verrattuna, ylipäätään ”virallinen” ensihoito saattaa olla haitallista tässä potilasryhmässä. Tuloksen ajatellaan johtuvan siitä, että vakava lävistävä vamma vaatii kirurgisen hoidon, jolloin kaikki leikkauspöydälle pääsyä viivyttävät toimenpiteet ovat vahingollisia potilaalle. Lävistäviä vammoja

on Suomessa varsin vähän, mutta näitä potilaita hoitaessa on syytä pitää tämä asia mielessä.

Hollantilaisessa pääosin tylppiä vammoja saaneita potilaita sisältäneessä tutkimuksessa todettiin helikopterilääkärin antaman hoidon vähentäneen kuolleisuutta, mutta kanadalaisessa tutkimuksessa todettiin ALS-hoidon lisänneen kuolleisuutta. Kahdessa skotlantilaisessa ja yhdessä englantilaisessa tutkimuksessa ei oleellisia eroja ryhmien välillä havaittu – näissä kolmessa tutkimuksessa vakavasti loukkaantuneiden osuus ja kokonaiskuolleisuus olivat varsin pieniä.

Näiden tutkimusten perusteella ei voida sanoa, hyötyvätkö potilaat ALS-tasoisesta ensihoidosta pääosin tylppiä vammoja sisältävässä populaatiossa BLS-tasoiseen ensihoitoon verrattuna – ei voida myöskään sanoa, että ALS-tasoisesta hoidosta olisi potilaille haittaa.

3.4.3.2. Aivovammoja ja tylppiä vammoja sisältävät potilasaineistot

Aivovammoja sisältävät potilasaineistot

Suurin osa aivovammatutkimuksista (Abbot, USA ja Garner, Lee, Australia) on retrospektiivisiä ja niihin liittyvät samat ongelmat kuin retrospektiivisiin vamma-aineistojen tarkasteluun yleensäkin: intensiivisemmän ensihoidon ryhmään on valikoitunut vaikeammin vammautuneita potilaita ja tätä potilaiden vammautumisen erilaisuutta on yritetty poistaa vakioinnilla (ISS ja/tai AIShead). Kaikissa aineistoomme otetuissa aivovammatutkimuksissa itse asiassa verrataan kahta ALS-tasoa eikä ALS- ja BLS-tasoa toisiinsa.

Tutkimusten toteutuksessa on retrospektiivisyyden lisäksi monia puutteita ja sekoittavia tekijöitä, joiden takia niiden tulosten sovellettavuus on vaikeaa. Aina ei ensihoidon sisältöä ja tehtyjä interventioita ole kuvattu lainkaan (Abbot, Bochicchio, Lee) ja osassa tutkimuksista (Di Bartolomeo, Garner) ne on kuvattu vain toisen vertailuryhmän osalta tai muuten riittämättömästi.

Suurin ongelma on se, että useimmissa tutkimuksissa on vertailtu kahden erilaisen ALS-ensihoidon tason lisäksi erilaisia kuljetustapoja (helikopterilla vs. maitse ambulanssilla) ja näiden vaikutukset sekoittuvat toisiinsa. Hämmennystä lisää se, että tutkimusten tulokset ovat keskenään ristiriitaisia: osa tutkimuksista (Abbot, Garner, Lee) katsoo potilaan hyötynneen ensihoitolääkärin toiminnasta, osa (Di Bartolomeo) pitää sitä hyödyttömänä ja osa paramedic-tasoista ensihoitoa (Bochicchio) haitallisena.

Suomalaiseen ensihoitoympäristöön sovellettavissa olevia tutkimustuloksia ja johtopäätöksiä ei näistä aivovammatutkimuksista löydy.

Monivammoja sisältävät potilasaineistot

Sveitsiläisessä prospektiivisessä tutkimuksessa (Osterwalder 2003) arvioitiin ensihoitolääkärin ja perustason (EMT) sairaankuljettajien antaman ensihoidon tuloksia tylpän vamman saaneilla potilailla. Samalla verrattiin todellista kuolleisuutta ASCOT-menetelmällä arvioituun ennustettuun kuolleisuuteen. Ensihoitolääkärin antaman ensihoidon todettiin vähentäneen kuolleisuutta sekä sairaankuljettajien hoitamiin potilaisiin (11,2 % vs. 14,1 %) että ennustettuun kuolleisuuteen verrattuna, mutta kuolleisuuden väheneminen ei ollut tilastollisesti merkitsevää ($p = 0,7$). Sen sijaan perustason sairaankuljettajien hoitamien potilaiden kuolleisuus oli ennustettua korkeampi ($p = 0,06$). Tutkimus oli otoskooltaan voimaton; tilastollisen merkitsevyyden saavuttaminen olisi edellyttänyt noin 50 prosenttia suurempaa potilasmäärää ja väärän negatiivisen tuloksen todennäköisyydeksi arvioitiin > 90 prosenttia. Tutkimusta voidaan kritisoida liian pienen otoskoon lisäksi siitä, että tutkimukseen otettiin myös liian lievästi loukkaantuneita potilaita (ISS > 8 , vähintään 2 vamma-alueetta); muuten tutkimusasetelma ja sen sovellettavuus suomalaiseseen järjestelmään oli hyvä.

Yhdysvaltalaisessa retrospektiivisessä, suureen vammarekisteriin (16 699 potilasta) perustuvassa tutkimuksessa (Thomas 2002) verrattiin viiteen eri traumasairaalaan helikopterilla kuljetettujen vammapotilaiden kuolleisuutta joko ALS- tai BLS-tason ambulanssilla maitse kuljetettujen potilaiden kuolleisuuteen. Koska tutkimusasetelma oli retrospektiivinen, helikopterilla kuljetetut potilaat olivat selvästi vaikeammin vammautuneita (ISS > 24 -potilaiden osuus helikopteriryhmässä 25 % vs. ambulanssiryhmässä 5,6 %), ja siksi heidän kuolleisuutensa oli selvästi korkeampi kuin maitse kuljetettujen. Vakioimisen jälkeen tulos oli kuitenkin päinvastainen, ja tutkijat päättelivät ALS-tasoisien (joko lääkäri tai sairaanhoitaja/paramedic) helikopterikuljetuksen parantavan vammapotilaan ennustetta. Tutkimuksessa kuitenkin sekoittuvat kuljetustavan ja annetun hoidon mahdolliset vaikutukset. Tutkimusasetelma on heikko, eikä siitä voida vetää johtopäätöksiä helikopterikuljetuksen tai ALS-tasoisien ensihoidon vaikutuksista.

Irolan retrospektiivisessä, kotimaisessa vamma-aineistossa tulokset ovat päinvastaisia: eroa ensihoitolääkärin ja rajoitettujen ALS-valmiuksien hoitoa saaneiden historiallisten verrokkien välille ei saatu. Tutkimuksen puute on alueen historiallisten verrokkien heterogeenisuus; ensihoidon interventiot on kuvattu tutkimuksessa hyvin.

Tutkimusten tasoa kuvaa se, että jopa täysin ennusteettomiksi tiedettyjen potilaiden (tylpän trauman yhteydessä sydänpysähdysten saaneet) ensihoidon vaikuttavuutta on pohdittu (Di Bartolomeo, USA). Ymmärrettävästi suurta vaikuttavuutta ei todettu.

Tutkimusten perusteella ei voida vetää johtopäätöksiä monivammautuneiden potilaiden ensihoidon vaikuttavuudesta tai vaikuttamattomuudesta.

3.4.4. Hengitysvaikeus

Yhdessä tutkimuksessa (Stiell 2007) tutkittiin ALS-tasaisen ensihoidon vaikutusta hengitysvaikeuspotilaiden selviytymiseen. Tutkimuksen mukaan potilaat hyötyivät ALS-hoidosta. Tulosta arvioitaessa on huomattava, että suomalaisen mittapuun mukaan hoitotason ensihoitoa sai vain pieni osa potilaista (15 % sai suonensisäistä lääkitystä, joka lähes aina oli furosemidia, ja vain 1,4 % potilaista intuboitui). 54 prosenttia potilaista sai nebulisoitavaa salbutamolia ja yhdeksän prosenttia nitroglyseriiniä kielen alle annosteltuna, mitkä kuuluvat Suomessa jo perustason hoitomahdollisuuksiin. Näistäkin toimenpiteistä potilaat selvästi hyötyivät, mutta tämän perusteella ei voi arvioida, olisiko Suomessa hyötyä hoitotason ensihoidon laajemmasta tarjonnasta, koska merkittävä osa edellä mainitun tutkimuksen ALS-hoidoista kuuluvat Suomessa jo perustason ensihoitoon.

4.1. Ensihoidon vaikuttavuuden arvioinnista

Ensihoidossa ei tehdä interventioita, joita ei tehdä sairaalassa. Siten kysymyksenasettelu, onko ALS- tai BLS-tasoisesta ensihoidosta hyötyä, laajenee kohti kysymystä, onko ylipäätään lääketieteestä hyötyä ensihoitopotilaan hoidossa. Ei ole syytä olettaa, että kaikki ensihoidon interventiot olisivat samankaltaisesti vaikuttavia tai vaikuttamattomia. On todennäköistä, että osa näistä interventioista on vaikuttavia ja osa vaikuttamattomia. Siksi ensihoidon vaikuttavuutta arvioitaessa tulee ensihoidon kohderyhmät, prosessit ja interventiot käsitellä pienempinä kokonaisuuksina. Tässä raportissa on käytettävissä olevan kirjallisuuden mukaisesti määritelty kohteena olevat potilaat ja heille heidän sairautensa tai vammansa mukaisesti annetut interventiot, ja tulokset on esitetty sairauden tai vamman mukaisesti luokiteltuina.

Osa sairaalassa tehtävistä interventioista hätätilapotilaan hyväksi perustuu tutkimusnäyttöön ja osa vain kliiniseen kokemukseen tai uskomukseen. Oletus ensihoidon vaikuttavuudesta perustuu uskomukseen, että tekemällä sairaalan sisällä vaikuttavaksi todettu tai sellaisena pidetty interventio aikaisemmin saadaan lisää vaikuttavuutta. Tällöin vaikuttavuus tai vaikuttamattomuus rakentuvat seuraavista vaihtoehdoista:

1. Tekemällä interventio yhtä hyvin (samanlaisella vaikuttavuudella ja yhtä vähäisillä haitoilla) kuin sairaalassa mutta aikaisemmin, ei saada lisää vaikuttavuutta.
2. Tekemällä interventio yhtä hyvin kuin sairaalassa mutta aikaisemmin, saadaan lisää vaikuttavuutta.
3. Tekemällä interventio aikaisemmin mutta huonommin kuin sairaalassa, intervention vaikuttavuus vähenee tai interventio jopa muuttuu haitalliseksi.
4. Tekemällä vaikuttamaton interventio yhtä hyvin kuin sairaalassa viivästyttään jotain toista sairaalassa tehtävissä olevaa interventiota, jonka vaikuttavuus vähenee syntyneen viiveen takia.

Ensihoidolla on aina muitakin päämääriä tai tavoitteita kuin mitattavissa oleva vaikuttavuus. Se mielletään terveydenhuollon ensimmäiseksi interventioksi hätätilapotilaan hoitoketjussa, ja sen arvellaan lisäävän autettavien ja heidän omaisensa turvallisuuden tunnetta enemmän kuin pelkän kuljetuspalvelun kohtaaminen tilanteessa, jossa terveyden koetaan olevan vakavasti uhattuna.

Ensihoidon interventioihin sisältyy paljon oireenmukaista hoitoa, jonka vaikuttavuutta on vaikeaa tai mahdotonta todeta. Näistä tavallisinta ja tärkeintä on kivun tai hengenahdistuksen hoito. Näiden oireenmukaisten hoitojen voidaan olettaa vähentävän kärsimystä ja edustavan siten olemassa olevaa mutta määrittelemättömää vaikuttavuutta.

Käytännön ensihoitotyötä tekevien arvion mukaan Suomessa toimiva lääkitäsoinen pelastushelikopteritoiminta on oleellisesti parantanut sairaalan ulkopuolisen ensihoitotoiminnan tasoa. Järjestelmän tuoman kokemuksen perusteella hoitoon osataan ottaa tai jättää ottamatta potilaita perustellummin kuin aiemmin.

Terveystenhoitojärjestelmän menestyksellä toiminta edellyttää kansalaisten luottamusta siihen. Pelastushelikopteritoiminta tuo hätätapauksessa asiantuntevaa apua nopeasti, mikä herättää kansalaisten luottamusta järjestelmään. Käytännön ensihoitotyön tekijöiden kokemus on ollut, että kun omainen kuolee yllättäen (erityisesti nuori tai lapsi), on jälkikäteen tapahtuva asioiden ylenmääräinen käsitteleminen ja mahdollisesti myös psykologisen avun tarve vähäisempää, kun omaisilla on tunne, että kaikki mahdollinen on heti tehty.

Ensihoitohenkilöstön koulutustason parantamisen voidaan olettaa tarkentavan potilaan tilan arviointia ja ymmärtämistä. Tämä ymmärrys todennäköisesti tarkentaa potilasohjausta: perustason sairaankuljettajan on pääsääntöisesti kuljettava potilas lähimpään terveydenhuollon yksikköön tilanearviota varten. Hoitotason ensihoitaja tai ensihoitolääkäri voi todennäköisemmin ohjata potilaansa suoraan tämän tilan edellyttämään erikoissairaanhoidon yksikköön ja siten vähentää viiveitä ja koko terveydenhuoltojärjestelmän kuormitusta. Säästöt ja tarkoituksenmukaisuus korostuvat, jos potilaan ongelma voidaan hoitaa pelkästään ensihoidon toimenpitein (esimerkiksi hypoglykemian korjaaminen suonensisäisellä infuusiolla) eikä terveydenhuollon muita palveluja tarvita lainkaan.

Ensihoito myös tukee aina muita yhteiskunnan turvarakenteita (pelastustoimi ja poliisitoimi) ja useimmilla paikkakunnilla tuottaa terveydenhuollon yksiköiden tarvitsemia hoitolaitosten välisiä siirtoja ensihoitotyön ohella. Osa näistä siirroista toteutetaan perustason menetelmin, mutta osassa sovelletaan tehohoidon menetelmiä.

Päätoimisen, alueellisen ensihoitolääkärin läsnäolo organisaatiossa voi tuottaa merkittävää vaikuttavuutta ja myös taloudellisia vaikutuksia ensihoidon konsultaatiotoiminnan ja potilasohjauksen myötä.

Näitä välillisiä tai muuten vaikeasti mitattavia ensihoidon vaikutuksia ei tässä kirjallisuuskatsauksessa etsitty eikä arvioitu.

4.2. Lääkintähelikopterin vaikuttavuutta selvittelleet aiemmat katsaukset

Englannissa on helikopteritoiminnan arvioitu vähentävän vammaopotilaiden kuolleisuutta keskivaikeasti loukkaantuneiden tai vaikea-keskivaikean loukkaantumisen rajalla olevien potilaiden kohdalla. Helikopterin käyttöön liittyvä onnettomuusriski tulee ottaa huomioon toiminnan vaikuttavuutta arvioitaessa.

Riittävästä väestöpohjasta ei ole käytettävissä Suomen oloihin sovellettavissa olevaa tietoa. Englannissa vaikuttavuuden saavuttamisen on arvioitu edellyttävän väestöpohjaa, jonka kaltaista ei minkään helikopterin toiminta-alueella Suomessa ole. Englannissa lääkintähelikopteria käytetään yksinomaan hoidettaessa vammautuneita, jotka muodostavat vain noin viidenneksen suomalaisen lääkintähelikopterin potilaista. Englantilaiset arviot eivät ole yleistettävissä Suomeen johtuen edellä kuvatussa potilasaineiston rajauksesta sekä maamme pienemmästä väestöpohjasta, huomattavasti pidemmistä kuljetusmatkoista ja maantieteellisten olosuhteiden eroista (esimerkiksi Suomen saaristo).

Suomelle on tyypillistä pitkät matkat ja harvempi asutus kuin niissä maissa, joissa useimmat kansainväliset tutkimukset on tehty. Englantilaisessa arvioissa tarvittavasta väestöpohjasta (vähintään 3 milj.) on huomattava, että analyysi käsitteli vain vammautuneita. Suomalaisen käytännön ja kokemuksen mukaan lääkärihelikopterin työllistää noin 0,5 miljoonan ihmisen väestö (enintään 30 minuutin tavoitettavuudella). Tämä on linjassa Nichollin (2003) arvion kanssa (vähintään 3 miljoonaa, kun hoidetaan vain traumaattisia, jotka ovat noin 20 prosenttia suomalaisesta potilasaineistosta). Kustannusvaikuttavuuden saavuttaminen edellyttää kuitenkin, että voidaan jatkuvasti operoida myös maitse ja että hoidetaan kaikenlaisia hätätilapotilaita. Suomessa on vain yksi väestökeskittymä (Helsinki), jossa vastaavan kokoinen väestö voidaan tavoittaa maitse. Muissa taajamissa väkeä on liian vähän.

Helikopteritoiminnan tutkimisessa ei satunnaistettu kontrolloitu koe ole eettistä eikä käytännöllistä syistä mahdollinen, joten tutkimusten arvioinnissa on välttämätöntä analysoida todistusvoimaltaan heikompia tutkimuksia. Kun virhelähteitä ei voida hallita satunnaistetulla tutkimusasetelmalla ja joudutaan tyytymään todistusvoimaltaan heikompiin asetelmiin, ovat saadut tulokset alttiita usealle erilaiselle virheelle.

Mahdollisia virhelähteitä ovat muun muassa seuraavat:

- Helikopteriaineistoon tulee eri tavalla vammautuneita tai sairastuneita kuin maa-ambulanssiaineistoon.
- Helikopteri hälytetään useimmin kauempana sijaitseviin kohteisiin, joissa myös onnettomuudet voivat olla erilaisia. Esimerkiksi liikenneonnettomuudet ovat tapahtuneet suuremmilla ajonopeuksilla maanteillä kuin asutuskeskuksissa.
- Mikäli nojaututaan asiantuntija-arviointiin, on mahdollista, että nuoriin potilaisiin kohdistuvat toimet koetaan vaikuttavampina kuin iäkkäisiin kohdistuvat.
- Hälytysherkkyyden ja hälytysten peruutusten vaikutus voi johtaa eroihin potilasaineistoissa: helikopterihälytys tehdään useimmin, kun potilaan tila oletetaan vakavaksi ja vastaavasti perutaan tilanteen osoittauduttua vaaratomaksi herkemmin kuin maa-ambulanssin hälytys.

- Kuolleiden kirjautumisen epäsymmetrisyys voi myös aiheuttaa harhaa tuloksissa: mitä pidempi on viive tapahtumapaikalle, sitä herkemmin potilas kirjautuu ennen ensihoitoyksikön saapumista kuolleeksi. Tutkimuksessa nopeammin paikalla ollut yksikkö saa tililleen enemmän ensihoidon tai kuljetuksen aikana kuolleita. Jos helikopteri on nopeampi, helikopterin antaman hoidon vaikuttavuus näennäisesti huononee.

Edellä kuvattujen tekijöiden vaikutusta on vaikea tai mahdoton vetää yhteen luotettavalla tavalla, erityisesti kun edellä kuvattujen harhan lähteiden suunnasta ja voimakkuudesta ei ole tutkimustietoa.

4.3. Ensihoidon tasoon (ALS vs BLS) liittyvät tekijät järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen perusteella

Ennen sairaalaan tuloa annettava liuotushoito vähentää sydäninfarktipotilaiden kuolleisuutta merkittävästi verrattuna vasta sairaalassa aloitettuun liuotushoitoon. Kysymystä prehospitalitrombolysin vaikuttavuudesta verrattuna sairaalassa aloitettuun pallolaajennukseen sydäninfarktipotilailla ei tässä raportissa ole käsitelty.

Suomessa kaikki sydänpysähdyspotilaat saavat ainakin periaatteessa ALS-tasoiseksi katsottavaa hoitoa vähintään ambulanssihenkilöstön antamana. Sydänpysähdyspotilaan henkiinjäämiseen vaikuttaa olennaisesti se, kuinka nopeasti tehokas painelu-puhalluselytys aloitetaan ja mahdollinen kammiovärinärytmi päästään defibrilloimaan. Kokeneen hoitotason ensihoitajan tai lääkäriyksikön tuoma lisäpanos etenkin elvytyksenjälkeisessä hoidossa saattaa lisätä vaikuttavuutta, mutta siitä ei ole tutkimusnäyttöä.

Vammatutkimusten enemmistö puoltaa yleisesti scoop and run -strategiaa erityisesti kuljetusmatkojen ollessa lyhyet. Vammojen paramedic-ensihoitajatasoiseen ALS-hoitoon liittyy lisääntynyt kuolleisuus. Suomessa ALS-hoitoa antavat ensihoitajat ja lääkärit. Jos etäisyydet ovat pitkiä, useammat tutkimukset puoltavat lääkärin antamaa ALS-tason ensihoitoa ja helikopterin käyttöä. Pitkien matkojen ensihoidosta ei kuitenkaan ole riittävästi tutkimusta.

Useimmissa tutkimuksissa, joissa arvioitiin ALS- ja BLS-hoidon keskinäistä vaikuttavuuseroa, oli hoidon aihe määritelty. Sydäninfarktin liuotushoidon kohdalla oli käytettävissä kohtalaisen selkeä diagnoosi ja liuotushoito oli myös varsin selkeästi määritelty. Sydänpysähdysten kohdalla elvytystoimet kammiovärinä defibrillaatiohoitoineen olivat myös varsin selkeä kokonaisuus. Näiden hoitoaiheiden kohdalla tutkimusten tuottaman tiedon laadullisella tasolla tapahtuva yhdistäminen oli perusteltavissa.

Vammojen kohdalla tutkimustulosten vetäminen yhteen on olennaisesti vaikeampaa. Johtopäätöksiä tehtäessä on huomioitava se, että yhdellekään tutkimuksella ei ollut selkeästi vertailukelpoista toista tutkimusta, kun huomioitiin potilaat

ja heidän vammojensa laatu sekä vaikeusaste, hoito- ja vertailuryhmissä käytetyt interventiot ja hoidon antavien henkilöiden koulutustaso.

Kansainväliset tutkimukset ovat osin korkeatasoisia, mutta tulosten soveltaminen Suomen olosuhteisiin ei ole yksinkertaista. Useissa tutkimuksissa kuljetusmatkat ovat suomalaista tasoa lyhyemmät, mikä vaikuttaa myös tuloksiin.

Katsaukseen ei ollut käytettävissä yhtään satunnaistettuun kokeelliseen asetelmaan perustuvaa tutkimusta. ALS- ja BLS-hoitoja vertailevissa ei-satunnaistetuissa tutkimuksissa keskeinen harhan lähde on ryhmien potentiaalisesti heikko vertailukelpoisuus niissäkin tapauksissa, joissa alkutilanteen potilaan tilaa ennustavat tekijät olisi tilastollisesti vakioitu. Tämä aiheuttaa huomattavan epävarmuuden vaikuttavuusarvioiden oikeellisuuteen.

Ainoastaan kaksi ALS- ja BLS-hoitojen vaikuttavuuseroa selvitettyä tutkimusta oli tehty Suomessa (Suominen 1998 ja Iriola 2006). Ulkomaisten tutkimusten tulosten soveltamisessa Suomeen on suuri harhaisen johtopäätöksen riski erilaisen potilasaineistojen (esimerkiksi ampumavammojen suuri lukumäärä joissakin ulkomaisissa tutkimuksissa), ALS- ja BLS-hoitojen määritelmän, annetun hoidon sisällön ja hoidon antajan kokemuksen erojen vuoksi. Terveystieteiden tutkimusten ja maantieteellisten olojen erot lisäävät tiedon sovellettavuuden vaikeutta.

Useista merkittävistä ensihoitoa vaativista sairausryhmistä ei ollut juuri lainkaan käytettävissä tutkimustietoa. Näitä ryhmiä ovat esimerkiksi myrkytyspotilaat, sydämen vajaatoimintapotilaat, vakavan äkillisen yliherkkyysoireyksen saaneet potilaat ja aivoverenkiertohäiriöön (sekä spontaani verenvuoto että aivoverisuonen tukos) sairastuneet potilaat.

4.4. Toimintastrategioiden pohdintaa

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on ollut selvittää ALS-tasoisien ensihoidon vaikuttavuutta verrattuna mihin tahansa muuhun ensihoitoon. Lisäksi on aiempien kirjallisuuskatsausten perusteella pyritty arvioimaan käytetyn kulkuneuvon merkitystä. Raportin tavoitteena ei ole ollut selvittää ensihoidon järjestelmän tilaa Suomessa tällä hetkellä eikä selvittää vaihtoehtoisten järjestelmien vaatimia organisatorisia ratkaisuja, vaikuttavuutta, kustannusvaikuttavuutta tai eettisiä kysymyksiä. Tämän kaltainen arviointi edellyttäisi erillistä selvitystyötä. Tuomme tässä kuitenkin esiin ensihoidon toimintavaihtoehtoihin liittyviä näkökohtia, jotka nähdäksemme tulisi huomioida ensihoitojärjestelmää koskevassa päätöksenteossa.

Kansainvälisessä kirjallisuudessa esitetty jako ALS- ja BLS-tasoihin ei ole Suomessa vertailukelpoinen eikä kysymyksenasettelu ole kaikilta osin merkityksellinen Suomen oloissa. Tässä kirjallisuuskatsauksessa on kuitenkin pidetty kiinni ALS-BLS -jaosta, koska kansainväliset tutkimusraportit näin menettelevät. Suo-

malaisen ensihoidon erityispiirteet on huomioitava sovellettaessa kansainvälistä tietoa.

Suomessa "puhtaita" ALS-yksiköitä ovat lähinnä ne, joilla on käytössä sekä helikopteri että maayksikkö ja hoidon toteuttajana on ensihoitoon koulutettu lääkäri. Tämän kirjallisuuskatsauksen mukaan kun viiveet ovat lyhyet ja hoidettavana on vamma, ei tällaisen yksikön vaikuttavuutta voida yleisellä tasolla vahvistaa. Kun viiveet ovat pidempiä ja vammat keskivaikean–vaikean rajoilla olevia monivammoja ja ALS-yksikön koulutustaso on erittäin korkea, saavutetaan ALS-yksiköllä parempi hoitotulos.

Viiveen pituuteen ei voida asettaa mitään kriittistä raja-arvoa, jonka jälkeen ALS-yksikön vaikuttavuus paranisi. Vaikean vamman saaneen potilaan henkiinjäämisen todennäköisyys yleensä laskee viiveen kasvaessa. ALS-yksikön koulutustason rajana voidaan pitää kykyä lääkkeelliseen intubaatioon. Jos ALS-yksikkö ei saavuta kriittistä tasoa, voi sen toiminta vammapotilaiden kohdalla olla haitallista. Lääkärin mukanaolo ensihoitoyksikössä ei vielä takaa sitä, että yksikkö saavuttaisi kriittisen osaamisen tason.

Perinteisesti ambulanssitoiminta on kuntien vastuulla. Kunta joko huolehtii toiminnasta itse tai on ostanut palvelun yksityiseltä liikennöitsijältä. Suuri osa toiminnasta on kiireettömiä potilassiirtoja, mutta samat ambulanssit ovat myös huolehtimassa kiireellisistä hälytyksistä. Yrittäjä tai terveyskeskus tuottaa palvelun, joka toimijan omien intressien, henkilökunnan koulutuksen ja kokemuksen, välineistön ym. perusteella on joko perustasoa, jotain BLS:n ja ALS:n rajapintaa tai selkeästi hoitotasoa, ALS-tasoa. Henkilökunnan pätevytyessä toiminta saa enemmän ALS-tasoisien hoidon piirteitä. Hoito kehittyy tällöin kohti ALS-tasoa. Useimmiten tämä kehitys on kustannuksiltaan vähäistä, koska kustannukset tulevat vain välineistä, mutta henkilökunnan palkkauksen muutokset ovat vähäisiä.

Ainoastaan suurimmissa kaupungeissa toimitaan porrastetun vasteen periaattein: osa ambulansseista on perustasoa (BLS), pienempi osa hoitotasoa (ALS) ja ehkä vielä ensihoitolääkäri – autolla tai helikopterilla – kolmantena portaana. Näiden kaikkien kustannukset ja vaikuttavuudet kietoutuvat toisiinsa ja sekoittuvat. ALS ei siis Suomessa ole selkeä, tietyn lisäkustannuksen BLS:n päälle aiheuttava interventio. Kustannusvaikutuksia ei tunneta eikä niitä välttämättä voida erotella toisistaan kuin tietyissä olosuhteissa. Käytännössä isossa kunnassa tapahtuu jatkuvaa muutosta ALS-BLS-akselilla: yksikköjen tasoa muutetaan väestön liikkessa kunnan sisällä ja jopa vuorokaudenajan perusteella: yksikkö, joka päivällä miehitetään hoitotason henkilökunnalla, saatetaan pudottaa yöksi perustasolle.

Pyrittäessä arvioimaan ALS- ja BLS-hoitostrategioiden tuomia etuja ja haittoja suhteessa siihen, valitaanko ambulanssi- vai helikopteri kuljetusvälineeksi, voidaan hyödyntää alla kuvattua nelikenttää (taulukko 12).

Taulukko 12. Ensihoidon toimintavaihtoehtoihin liittyviä näkökohtia.

	ALS-strategia Suurelta osin ALS-hoitoon perustuva strategia	BLS-strategia Suurelta osin BLS-hoitoon perustuva strategia
Ambulanssi- strategia	Paikalle lääkäritason hoitoyksikkö maitse.	Paikalle ambulanssimiehistön kuljet- tama ambulanssi.
Pääosin maa- ambulanssin käyttöön perustuva strategia	Lääkäri-strategia: Kallis, jos perustuu lääkäripäivystykseen. Mikäli lääkäri ei ole jatkuvasti käytettävissä, viive kasvaa. Lääkäriambulansseilla ei voi kattaa laajoja alueita. Kansalaisille hyvin perusteltavissa. Paramedic-ensihoidon strateg- gia: ALS-P-hoitoon liittyyneen lisäänty- nyt kuolleisuus vammapotilailla.	Halvin vaihtoehto. Lyhyillä kuljetus- matkoilla alhainen kuolleisuus, pitkil- lä siirtomatkoilla tulokset epävarmat. Tulee yksittäisiä potilaita, jotka olisi- vat vaatineet ALS-tason hoitoa.
Helikopteri- strategia	Paikalle lääkäritason hoitoyksikkö helikopterilla ja maitse. Siirto pääasi- assa maitse.	Paikalle ensihoidon tasoinen helikop- teri ja/tai maayksikkö, lääkäri vain poikkeustilanteissa.
Helikopterin runsaaseen käyttöön perustuva strategia	Lääkäri-strategia: Kallis, jos perustuu lääkäripäivystykseen. Mikäli lääkäri ei ole jatkuvasti käytettävissä, viive kasvaa. Väestöpohjan riittävyys hu- mioitava. Tulokset mahdollisesti pa- remmat erityisesti matkan pidetessä. Kansalaisille hyvin perusteltavissa. Paramedic-ensihoidon strateg- gia: ALS-P-hoitoon liittyyneen lisäänty- nyt kuolleisuus vammapotilailla.	Helikopteri scoop and run -välinee- nä, käytetään myös kuljetukseen. Kustannukset ambulanssistrategiaa korkeammat. Mahdollista mallittaa helikopterilla tavoitettavat alueet. Helikopterilla hoidettavia alueita vain vähän: edellyttää sekä väestöpohjaa että sitä, että helikopteri on maa-am- bulanssia nopeampi. Tulee yksittäi- siä potilaita jotka olisivat tarvinneet ALS-tason hoitoa.

Päätettäessä Suomen olosuhteisiin parhaiten soveltuvasta strategiasta joudutaan huomioimaan, että palveluiden tulisi olla edes kohtuullisen tasa-arvoisesti saatavilla. Ensihoidossa täyttä tasa-arvoa ei voi olla, sillä toiset ovat lähempänä hoitopaikkaa kuin toiset. Karkeita eriarvoisuuksia voidaan kuitenkin pyrkiä välttämään. Suomessa on merkitystä myös sillä, että kesällä väestö on jakautunut valtakunnassa aivan toisin kuin talvella. Jopa vuorokaudenajalla, vuodenajalla ja viikonpäivällä voi olla vaikutuksia valittavaan strategiaan. Suomalaisten toimintastrategioiden ei myöskään ole tarpeen olla samanlaisia koko maassa, vaan strategia voi olla toisenlainen tiheästi asutussa Etelä-Suomessa kuin harvempaan asutuilla seuduilla.

RAPORTIN JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1. Taustaa johtopäätöksille

Osa ensihoidossa tai sairaalassa tehtävistä hätätilapotilaan auttamiseksi tehtävistä interventioista perustuu näyttöön ja osa vain kliiniseen kokemukseen tai uskomukseen. Oletus ensihoidon vaikuttavuudesta perustuu uskomukseen, että tekemällä sairaalan sisällä vaikuttavaksi todettu tai sellaisena pidetty interventio aikaisemmin saadaan lisää vaikuttavuutta. Tämä edellyttää sitä, että hoidon laatu on ensihoidossa yhtä hyvä kuin sairaalassa. Mikäli hoito annetaan aikaisemmin mutta huonommin kuin sairaalassa, intervention vaikuttavuus vähenee tai jopa muuttuu haitalliseksi. Tekemällä vaikuttamaton interventio ensihoidossa saateen viivästyttää sairaalassa tehtävää toimenpidettä, jonka vaikuttavuus vähenee syntyneen viiveen takia.

Merkittäviä vaikutuksia saattaa liittyä ensihoitoa ohjaavaan konsultaatio toimintaan, potilasohjaukseen ja välillisiin, syvemmän ymmärryksen tuomiin tekijöihin. Nämä vaikutukset eivät aina ole tieteellisesti luotettavilla asetelmilla mitattavissa.

Raportin johtopäätökset pohjautuvat potilaan kuljetukseen liittyviä tekijöitä selvittelemisiin aiempiin lääkintähelikopterin vaikuttavuutta arvioineisiin katsauksiin sekä tätä raporttia varten tehtyyn järjestelmälliseen katsaukseen hoidon tason (ALS vs BLS) merkityksestä ensihoitopotilaan toipumiselle. Ensihoidon vaikuttavuutta arvioitaessa tulee ensihoidon kohdepotilaat ja interventiot määritellä ja tulokset esittää sairauden tai vamman mukaisesti luokiteltuina kuten tässäkin raportissa tehdään.

Raportin tavoitteena ei ole ollut arvioida suomalaista ensihoitojärjestelmää eikä selvittää vaihtoehtoihin järjestelmiin liittyviä maantieteellisiä, organisatorisia, hoidollisia, taloudellisia tai eettisiä kysymyksiä. Täsmällisiä kustannusvaikuttavuusarvioita ei kummastakaan toimintamallista voida antaa.

5.2. Lääkintähelikopteritoiminnan vaikuttavuudesta aiempien kirjallisuuskatsausten perusteella

Päivitettyyn kirjallisuuskatsaukseen perustuvat johtopäätökset nojautuvat pääosin tutkimuksiin, joissa pelastushelikopterin henkilöstöllä on ollut hoitajatasoinen (paramedic-ensihoidtaja) koulutus. Vaikuttavuustulosten tulkinnessa on huomioitava tiedon luotettavuuteen ja sovellettavuuteen liittyvä merkittävä epävarmuus.

1. Lääkintähelikopteritoiminnan vaikuttavuudesta ei ole satunnaistettuja kontrolloituja kokeita.
2. Suurin osa julkaistusta artikkeleista puoltaa lääkintähelikopteritoiminnan hyödyllisyyttä, joskin tulokset ovat ristiriitaisia. Suomalaisen arvion mukaan

lääkärimiehitteinen toimintamalli näyttää vaikuttavammalta kuin ensihoitaja-perusteinen toimintamalli.

3. Useissa tutkimuksissa, jotka ovat tulkinneet lääkintähelikopteritoiminnan parantaneen potilaan ennustetta, kuljetusmuodon ja annetun hoidon vaikutukset sekoittuvat toisiinsa; samaan aikaan on verrattu sekä eri tasoista ensihoitoa että ilma- ja maakuljetusta toisiinsa. Koska tehdyt ensihoidon interventiot on yleensä puutteellisesti kuvattu, hoidon tason ja eri kuljetusmuotojen osavaikutuksia ei voida eritellä.
4. Tuottaakseen mahdollisimman paljon hyötyä lääkintähelikopterin tulee hoitaa kaikkia sellaisia potilasryhmiä, joiden hoidon vaikuttavuudesta on näyttöä (mm. akuutin sydäninfarktin saaneita).
5. Lääkintähelikopteritoiminnan vaikuttavuudesta on enemmän näyttöä kun miehistöön kuuluu riittävän kokenut lääkäri verrattuna ensihoitajia käyttävään lääkintähelikopteritoimintaan.
6. Tulokset vammaopotilaiden ensihoidon vaikuttavuudesta ovat ristiriitaisia. Vammautuneita potilaita hoidettaessa suurinta vaikuttavuutta on todennäköisesti saavutettavissa silloin, kun potilaat ovat joko keskivaikeasti tai vaikeasti loukkaantuneita mutta eivät huonoennusteisia tai ennusteettomia.
7. Lääkintähelikopterin kustannusvaikuttavuus edellyttää riittävää väestöpohjaa, mutta tarkan väestöpohjan määrittäminen on nykyisen tiedon perusteella erittäin vaikeaa.
8. Lääkintähelikopteritoiminnan kehittäminen edellyttää toiminnan yhtenäistä dokumentointia ja vaikuttavuuden seuranta.

5.3. Ensihoidon tason (ALS vs BLS) merkityksestä järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen perusteella

Sydäninfarktin liuotushoidon ja sydänpysähdyspotilaan elvytyksen kohdalla tutkimusten sovellettavuus Suomen oloihin on olennaisesti helpompaa kuin vammaopotilaiden kohdalla.

1. Yleisesti ottaen luotettavaa tietoa ALS-tasoisien hoidon vaikuttavuudesta BLS-tasoiseen hoitoon verrattuna on vähän ja käytettävissä olevan tiedon yleistettävyys Suomen oloihin on epävarmaa.
2. Hoidon laatu on tärkeä vaikuttavuutta määräävä tekijä. Useimmissa tutkimuksissa hoitotoimenpiteet oli kuvattu puutteellisesti ja osassa ne olivat onnistuneet huonosti.
3. Ennen sairaalaan tuloa annettava liuotushoito vähentää sydäninfarktipotilaiden kuolleisuutta merkittävästi.
4. Sydänpysähdyspotilaan hoidossa potilaan selviytymisen kannalta olennaista on varhainen painelu-puhalluselvytys sekä erityisesti varhainen defibrillointi. Kokeneen hoitotason ensihoitajan tai lääkäriyksikön tuoma lisäpanos eten-

kin elvytyksenjälkeisessä hoidossa saattaa lisätä vaikuttavuutta, mutta siitä ei ole selkeää tutkimusnäyttöä.

5. Vammatutkimusten enemmistö puoltaa yleisesti mahdollisimman nopeaa kuljetusta sairaalaan (scoop and run -strategiaa), erityisesti kun vammamekanismi on ollut lävistävä ja kuljetusmatka on lyhyt. Vammojen paramedic-tasoisien ensihoidon vaikuttavuudesta ei kirjallisuuden perusteella ole näyttöä ja siihen sisältyy toimenpiteitä, jotka saattavat olla jopa haitallisia. Useiden tutkimusten mukaan lääkärin antamalla ALS-tason ensihoidolla on vaikuttavuutta edellyttäen, että hoidon toteuttajana on kokenut ensihoitoon perehtynyt lääkäri. Tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia. On mahdollista, että ALS-hoidon edut korostuvat kuljetusviiveen ollessa pitkä.
6. Hoitotason ensihoidon vaikuttavuudesta hengitysvaikeuspotilaille ei ole Suomeen sovellettavissa olevaa tutkimustietoa.
7. Useista merkittävistä ensihoitoa vaativista sairausryhmistä ei ole olemassa juuri lainkaan tutkimustietoa (esimerkiksi aivoverenkierron häiriöt, myrkytykset, hukkuminen, vierasesine hengitysteissä).
8. Ensihoidon vaikuttavuuden tutkiminen luotettavilla asetelmilla on vaikeaa. Suomessa tehtävälle ensihoitotutkimukselle on tarvetta oloihimme sovellettavissa olevan tiedon saamiseksi. Ensihoidon kehittäminen Suomessa edellyttää yhtenäistä kirjaamiskäytäntöä.

LÄHTEET

- Abbott D, Brauer K, Hutton K, Rosen P. Aggressive out-of-hospital treatment regimen for severe closed head injury in patients undergoing air medical transport. *Air Med J.* 1998;17:94–100.
- Abib Sde C, Schettini ST, Figueiredo LF. Prehospital pediatric trauma classification (PHPTC) as a tool for optimizing trauma care resources in the city of São Paulo, Brazil. *Acta Cir Bras.* 2006;21:7–11.
- Adams J, Aldag G, Wolford R. Does the level of prehospital care influence the outcome of patients with altered levels of consciousness? *Prehosp Disaster Med.* 1996;11:101–4.
- Adams JN, Sirel J, Marsden K, Cobbe SM. Heartstart Scotland: the use of paramedic skills in out of hospital resuscitation. *Heart.* 1997;78:399–402.
- Alexander RH, Pons PT, Krischer J, Hunt P. The effect of advanced life support and sophisticated hospital systems on motor vehicle mortality. *J Trauma.* 1984;24:486–90.
- Allredge BK, Wall DB, Ferriero DM. Effect of prehospital treatment on the outcome of status epilepticus in children. *Pediatr Neurol.* 1995;12:213–6.
- Arfken CL, Shapiro MJ, Bessey PQ ym. Effectiveness of helicopter versus ground ambulance services for interfacility transport. *J Trauma* 1998;45:785–790.
- Baez AA, Lane PL, Sorondo B, et al. Predictive effect of out-of-hospital time in outcomes of severely injured young adult and elderly patients. *Prehosp Disaster Med* 2006; 21:427–430.
- Bartolacci RA, Munford BJ, Lee A, McDougall PA. Air medical scene response to blunt trauma: Effect on early survival. *Med J Aust* 1998; 169: 610– 15.
- Baxt WG, Moody P, Cleveland HC. Hospital-based rotorcraft aeromedical emergency care services and trauma mortality: a multicenter study. *Ann Emerg Med* 1985;14:859–64
- Baxt WG, Moody P. The impact of advanced prehospital emergency care on the mortality of severely brain-injured patients. *J. Trauma* 1987; 27: 365– 9.
- Benitez FL, Pepe PE. Role of the physician in prehospital management of trauma: North American perspective. *Curr Opin Crit Care.* 2002;8:551–8.
- Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, Mattox KL. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med.* 1994;331:1105–9.
- Bissell RA, Eslinger DG, Zimmerman L. The efficacy of advanced life support: a review of the literature. *Prehospital Disaster Med* 1998;13:77–87.
- Björklund E, Stenestrand U, Lindbäck J, Svensson L, Wallentin L, Lindahl B. Pre-hospital thrombolysis delivered by paramedics is associated with reduced time delay and mortality in ambulance-transported real-life patients with ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2006;27:1146–52.
- Bledsoe BE, Smith MG. Medical helicopter accidents in the United States: a 10-year review. *J Trauma.* 2004;56:1325–8.

- Bledsoe BE, Wesley AK, Eckstein M, Dunn TM, O'Keefe MF. Helicopter scene transport of trauma patients with nonlife-threatening injuries: a meta-analysis. *J Trauma* 2006;60:1257–65.
- Bochicchio GV, Ilahi O, Joshi M, et al. Endotracheal intubation in the field does not improve outcome in trauma patients who present without an acutely lethal traumatic brain injury. *J Trauma* 2003; 54:307–311.
- Boissel JP. The European Myocardial Infarction Project: an assessment of pre-hospital thrombolysis. *Int J Cardiol.* 1995;49 Suppl:S29–37.
- Böttiger BW, Grabner C, Bauer H, Bode C, Weber T, Motsch J, Martin E. Long term outcome after out-of-hospital cardiac arrest with physician staffed emergency medical services: the Utstein style applied to a midsized urban/suburban area. *Heart.* 1999;82:674–9.
- Boyd DR, Cowley RA. Comprehensive regional trauma/emergency medical services (EMS) delivery systems. *World J Surg* 1983;7:149–157.
- Brathwaite CEM, Rosko M, McDowell R ym. A critical analysis of on-scene helicopter transport on survival in a statewide trauma system. *J Trauma* 1998;45:140–146.
- Brieger DB, Mak KH, White HD, Kleiman NS, Miller DP, Vahanian A, Ross AM, Califf RM, Topol EJ. Benefit of early sustained reperfusion in patients with prior myocardial infarction (the GUSTO-I trial). *Global Utilization of Streptokinase and TPA for occluded arteries.* *Am J Cardiol.* 1998;81:282–7.
- Brouwer MA, Martin JS, Maynard C, Wirkus M, Litwin PE, Verheugt FW, Weaver WD. Influence of early prehospital thrombolysis on mortality and event-free survival (the Myocardial Infarction Triage and Intervention [MITI] Randomized Trial). MITI Project Investigators. *Am J Cardiol.* 1996;78:497–502.
- Buchman TG, Menker JB, Lipsett PA. Strategies for trauma resuscitation. *Surg Gynecol Obstet* 1991;172:8–12.
- Cameron S, Pereira P, Mulcahy R, Seymour J. Helicopter primary retrieval: tasking who should do it? *Emerg Med Australas.* 2005;17:387–91.
- Carr BG, Caplan JM, Pryor JP, Branas CC. A meta-analysis of prehospital care times for trauma. *Prehosp Emerg Care.* 2006;10:198–206.
- Castrén M, Kurola J, Lund V, Silfvast T. (toim.) *Ensihoito-opas.* Duodecim, Helsinki 2005.
- Cayten CG, Murphy JG, Stahl WM. Basic life support versus advanced life support for injured patients with an injury severity score of 10 or more. *J Trauma.* 1993;35:460–6.
- Chappell VL, et al. Impact of discontinuing a hospital based air ambulance service on trauma patient outcomes. *Journal of Trauma,* 2002; 52: 486–491.
- Christensen AJ, Schönemann NK, Dahl BL, Landsfeldt US. Advanced prehospital treatment of heart arrest by the mobile emergency unit in Aarhus. 1-year survival

after out-of-hospital heart arrest—with focus on response time, survival, the given treatment and admission. *Ugeskr Laeger*. 2002;164:1345–8.

Christenszen EF, Melchiorsen H, Kilsmark J, Foldspang A, Søggaard J. Anesthesiologists in prehospital care make a difference to certain groups of patients. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003;47:146–52.

Cocanour CS, Fischer RP, Ursic CM. Are scene flights for penetrating trauma justified? *J Trauma* 1997 Jul;43(1):83–6; discussion 86–8.

Coccolini S, Berti G, Maresta A. The magnitude of the benefit from preCCU thrombolysis in acute myocardial infarction: a long term follow up. *Int J Cardiol*. 1998;65 Suppl 1:S49–56.

Copass MK, Oreskovich MR, Bladergroen MR, Carrico CJ. Prehospital cardiopulmonary resuscitation of the critically injured patient. *Am J Surg*. 1984;148:20–6.

Cowley RA. A total emergency medical system for the state of Maryland. *Maryland State Med J* 1975; 24:37–45.

Cunningham P, Rutledge R, Baker CC, Clancy TV. A comparison of the association of helicopter and ground ambulance transport with the outcome of injury in trauma patients transported from the scene. *J Trauma* 1997; 6:940–946

Danchin N, Blanchard D, Steg PG, Sauval P, Hanania G, Goldstein P, Cambou JP, Guéret P, Vaur L, Boutalbi Y, Genès N, Lablanche JM; USIC 2000 Investigators. Impact of prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction on 1-year outcome: results from the French Nationwide USIC 2000 Registry. *Circulation*. 2004;110:1909–15.

Davis DP, Peay J, Serrano JA, Buono C, Vilke GM, Sise MJ, Kennedy F, Eastman AB, Velky T, Hoyt DB. The impact of aeromedical response to patients with moderate to severe traumatic brain injury. *Ann Emerg Med*. 2005;46:115–22.

Davis DP, Peay J, Sise MJ, Vilke GM, Kennedy F, Eastman AB, Velky T, Hoyt DB. The impact of prehospital endotracheal intubation on outcome in moderate to severe traumatic brain injury. *J Trauma*. 2005;58:933–9.

De Maio VJ, Stiell IG, Spaite DW, Ward RE, Lyver MB, Field BJ 3rd, Munkley DP, Wells GA; Ontario Prehospital Advanced Life Support (OPALS) Study Group. CPR-only survivors of out-of-hospital cardiac arrest: implications for out-of-hospital care and cardiac arrest research methodology. *Ann Emerg Med*. 2001;37:602–8.

De Wing MD, Curry T, Stephenson E et al. Cost-effective use of helicopters for the transportation of patients with burn injuries. *Journal of Burn Care and Rehabilitation* 2000;21:535–540

Deakin CD, Søreide E. Pre-hospital trauma care. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2001;14:191–5.

Demetriades D, Chan L, Cornwell E, et al. Paramedic vs private transportation of trauma patients. *Arch Surg* 1996; 131:133–138.

- Di Bartolomeo S, Sanson G, Nardi G, Michelutto V, Scian F. HEMS vs. Ground-BLS care in traumatic cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care.* 2005;9:79–84.
- Di Bartolomeo S, Sanson G, Nardi G, Scian F, Michelutto V, Lattuada L. Effects of 2 patterns of prehospital care on the outcome of patients with severe head injury. *Arch Surg.* 2001;136:1293–300.
- Driscoll RS. U.S. Army medical helicopters in the Korean War. *Mil Med.* 2001;166:290–6.
- Dunford JV, Davis DP, Ochs M, Doney M, Hoyt DB. Incidence of transient hypoxia and pulse rate reactivity during paramedic rapid sequence intubation. *Ann Emerg Med.* 2003;42:721–8.
- Dutton RP, Mackenzie CF, Scalea TM. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality. *J Trauma.* 2002;52:1141–6.
- Eckstein M, Chan L, Schneir A, Palmer R. Effect of prehospital advanced life support on outcomes of major trauma patients. *J Trauma* 2000;48:643–648.
- Einav S, Donchin Y, Weissman C, Drenger B. Anesthesiologists on ambulances: where do we stand? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2003;16:585–91.
- Eisen JS, Dubinsky I. Advanced life support vs basic life support field care: an outcome study. *Acad Emerg Med* 1998;5:592–8.
- Ek B, Zetterström H. An ambulance helicopter in Jamtland. A survival necessity in a county of tourism. *Läkartidningen.* 2000;97:1416–8, 1421–2
- Fedder AM, Schønemann NK, Christensen AJ, Christensen EF. Advanced prehospital care in patients with life-threatening conditions—survival rate, health status and functional level. *Ugeskr Laeger.* 2005;167:4465–8.
- Ferrazzi S, Waltner-Toews D, Abernathy T, McEwen S. The effects of prehospital advanced life support drug treatment on patient improvement and in-hospital utilization. *Prehosp Emerg Care.* 2001;5:252–60.
- Finohta. Lääkintähelikopterin vaikuttavuuden arviointi. FinOHTAn raportti 12/2000. <http://finohta.stakes.fi/FI/julkaisut/raportit/raportti12.htm>
- Fischer M, Krep H, Wierich D, Heister U, Hoeft A, Edwards S, Castrillo-Riesgo LG, Krafft T. Comparison of the emergency medical services systems of Birmingham and Bonn: process efficacy and cost effectiveness. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2003;38:630–42.
- Fowler R, Pepe PE. Prehospital care of the patient with major trauma. *Emerg Med Clin N Am* 2002; 20:953–974.
- Frankema SP, Ringburg AN, Steyerberg EW, Edwards MJ, Schipper IB, van Vugt AB. Beneficial effect of helicopter emergency medical services on survival of severely injured patients. *Br J Surg.* 2004;91:1520–6.
- Garner A, Rashford S, Lee A ym. Addition of physicians to paramedic helicopter services decreases blunt trauma mortality. *Aust N Z J Surg* 1999;69:697–701.

- Garner AA. The role of physician staffing of helicopter emergency medical services in prehospital trauma response. *Emerg Med Australas*. 2004;16:318–23.
- Gold CR. Prehospital advanced life support vs "scoop and run" in trauma management. *Ann Emerg Med*. 1987;16:797–801.
- Graf M, Demartines N, Harder F, Scheidegger D. Polytrauma: comparison of the hospital course after air- (with emergency physician) versus ground transport (without emergency physician)] *Helv Chir Acta*. 1993;59:649–53.
- Hamman BL, Cue JI, Miller FB et al. Helicopter transport of trauma victims: Does a physician make a difference? *J. Trauma* 1991;31:490.
- Hotvedt R, Kristiansen I, Førde O, Thoner J, Almdal SM, Bjørsvik G, Magnus A, Mamen K, Sparr T, Ytre-arne K. Which groups of patients benefit from helicopter evacuation. *Lancet* 1996;437:1362–1366.
- Hu SC, Kao WF. Outcomes in severely ill patients transported without prehospital ALS. *Am J Emerg Med*. 1996;14:86–8.
- Iirola TT, Laaksonen MI, Vahlberg TJ, et al. Effect of physician-staffed helicopter emergency medical service on blunt trauma patient survival and prehospital care. *Eur J Emerg Med* 2006;13:335–339.
- Isenberg DL, Bissell R. Does advanced life support provide benefits to patients?: A literature review. *Prehospital Disaster Med*. 2005;20:265–70.
- Jacobs LM, Gabram SG, Sztajnkrzyer MD ym. Helicopter air medical transport: ten-year outcomes for trauma patients in a New England program. *Conn Med* 1999;63:677–682.
- Jacobs LM, Sinclair A, Beiser A, D'Agostino RB. Prehospital advanced life support: benefits in trauma. *J Trauma*. 1984;24:8–13.
- Kellum MJ, Kennedy KW, Ewy GA. Cardiocerebral resuscitation improves survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Med*. 2006;119:335–40.
- Kerr WA, Kerusa TJ, Bissell RA. Differences in mortality rates among trauma patients transported by helicopter and ambulance in Maryland. *Prehospital Disaster Med* 1999;14:159–164.
- Klemen P, Grmec S. Effect of pre-hospital advanced life support with rapid sequence intubation on outcome of severe traumatic brain injury. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:1250–4.
- Koskinen H. Lääkintähelikopterin vaikuttavuus ja kustannusvaikuttavuus. Pro gradu-tutkielma. Kuopion yliopisto, Kuopio 2005.
- Kurola J, et al. Paramedic helicopter emergency service in rural Finland – do benefits justify the cost? *Acta Anaesthesiol Scandinavia*, 2002;46:779–784.
- Kwan I, Bunn F, Roberts I. On behalf of the WHO Pre-Hospital Trauma Care Steering Committee. Timing and volume of fluid administration for patients with bleeding. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (3):CD002245.

- Lääkäri- ja pelastushelikopteri työryhmä. Lääkäri- ja pelastushelikopteritoiminnan rahoitus ja hallinnointi Työryhmän raportti. Sisäasiainministeriön julkaisu 10/2007
- Lamfers EJ, Hooghoudt TE, Hertzberger DP, Schut A, Stolwijk PW, Verheugt FW. Abortion of acute ST segment elevation myocardial infarction after reperfusion: incidence, patients' characteristics, and prognosis. *Heart*. 2003;89:496–501.
- Lechleuthner A, Koestler W, Voigt M, Laufenberg P. Helicopters as part of a regional EMS system—a cost-effectiveness analysis for three EMS regions in Germany. *Eur J Emerg Med* 1994;1:159–66.
- Lee A, Garner A, Fearnside M, Harrison K.. Level of prehospital care and risk of mortality in patients with and without severe blunt head injury. *Injury*. 2003;34:815–9.
- Lerner EB, Maio RF, Garrison HG, et al. Economic value of out-of-hospital emergency care: a structured literature review. *Ann Emerg Med* 2006; 47:515–524.
- Liberman M, Mulder D, Lavoie A, et al. Multicentre Canadian study of prehospital trauma care. *Ann Surg* 2003; 237:153–160.
- Liberman M, Mulder D, Sampalis J. Prehospital care of the patient with major trauma. *J Trauma* 2000;49:584–99.
- Liberman M, Mulder D, Sampalis JS. Advanced or basic life support for trauma: meta-analysis and critical review of the literature. *J Trauma* 2000;49:584–599.
- Liberman M, Roudsari BS. Prehospital trauma care: what do we really know? *Curr Opin Crit Care*. 2007;13:691–6.
- Lossius HM, Søreide E, Hotvedt R, Hapnes SA, Eielsen OV, Førde OH, Steen PA. Prehospital advanced life support provided by specially trained physicians: is there a benefit in terms of life years gained? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2002;46:771–8.
- Lowenstein DH, Alldredge BK, Allen F, Neuhaus J, Corry M, Gottwald M, O'Neil N, Ulrich S, Isaacs SM, Gelb A. The prehospital treatment of status epilepticus (PHTSE) study: design and methodology. *Control Clin Trials*. 2001;22:290–309.
- Ma MH, Chiang WC, Ko PC, Huang JC, Lin CH, Wang HC, Chang WT, Hwang CH, Wang YC, Hsiung GH, Lee BC, Chen SC, Chen WJ, Lin FY. Outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in Metropolitan Taipei: does an advanced life support service make a difference? *Resuscitation*. 2007;74:461–9.
- Martin RR, Bickell WH, Pepe PE, Burch JM, Mattox KL. Prospective evaluation of preoperative fluid resuscitation in hypotensive patients with penetrating truncal injury: a preliminary report. *J Trauma*. 1992;33:354–61.
- Mathew TP, Menown IB, McCarty D, Gracey H, Hill L, Adgey AA. Impact of pre-hospital care in patients with acute myocardial infarction compared with those first managed in-hospital. *Eur Heart J*. 2003;24:161–71.
- Mathew TP, Menown IB, McCarty D, Gracey H, Hill L, Adgey AA. Impact of pre-hospital care in patients with acute myocardial infarction compared with those first managed in-hospital. *Eur Heart J*. 2003;24:161–71

McDermott FT, Cooper GJ, Hogan PL, Corder SM, Tremayne AB. Evaluation of the prehospital management of road traffic fatalities in Victoria, Australia. *Prehosp Disaster Med.* 2005;20:219–27.

Mellado Vergel FJ, Rosell Ortiz F, Ruiz Bailén M; Grupo PEFEX. Free Full Text. Out-of-hospital treatment of acute myocardial infarction in Andalusia, Spain. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:1287–93.

Messick WJ, Rutledge R, Meyer AA. The association of advanced life support training and decreased per capita trauma death rates: an analysis of 12,417 trauma deaths. *J Trauma* 1992;33:850–5.

Mitchell RG, Guly UM, Rainer TH, Robertson CE. Paramedic activities, drug administration and survival from out of hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2000;43:95–100.

Morrison LJ, Verbeek PR, McDonald AC, Sawadsky BV, Cook DJ. Mortality and prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction: A meta-analysis. *JAMA.* 2000;283:2686–92.

Murphy JG, Cayten CG, Stahl WM, Glasser M. Dual response runs in prehospital trauma care. *J Trauma* 1993;35:356–62.

Murray JA, Demetriades D, Berne TV, Stratton SJ, Cryer HG, Bongard F, Fleming A, Gaspard D. Prehospital intubation in patients with severe head injury. *J Trauma.* 2000;49:1065–70.

Nardi G, Massarutti D, Muzzi R, Kette F, De Monte A, Carnelos GA, Peressutti R, Berlot G, Giordano F, Gullo A. Impact of emergency medical helicopter service on mortality for trauma in north-east Italy. A regional prospective audit. *Eur J Emerg Med* 1994;1:69–77.

Nathens AB, Rivara FP, MacKenzie EJ, Maier RV, Wang J, Egleston B, Scharfstein DO, Jurkovich GJ. The impact of an intensivist-model ICU on trauma-related mortality. *Ann Surg.* 2006;244:545–54.

Nguyen-Van-Tam JS, Dove AF, Bradley MP, Pearson JC, Durston P, Madeley R. Effectiveness of ambulance paramedics versus ambulance technicians in managing out of hospital cardiac arrest. *J Accid Emerg Med.* 1997;14:142–8.

Nichol G, Detsky AS, Stiell IG, O'Rourke K, Wells G, Laupacis A. Effectiveness of emergency medical services for victims of out-of-hospital cardiac arrest: a metaanalysis. *Ann Emerg Med* 1996;27:700–10.

Nichol G, Laupacis A, Stiell IG, O'Rourke K, Anis A, Bolley H, Detsky AS. Cost-effectiveness analysis of potential improvements to emergency medical services for victims of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1996;27:711–20.

Nicholl J, Turner J, Stevens K, O'Keeffe C, Cross L, Goodacre S, Snooks H. A review of the costs and benefits of helicopter emergency ambulance services in England and Wales. Final report to the Department of Health. University of Sheffield, Medical Care Research Unit, Sheffield 2003. (<http://www.shef.ac.uk/uni/academic/R-Z/scharr/mcru/reports/HEASrev.pdf>)

Nicholl J, West J, Goodacre S, Turner J. The relationship between distance to hospital and patient mortality in emergencies: an observational study. *Emerg Med J* 2007;24:665–8.

Nicholl JP, Beeby NR, Brazier JE. A comparison of the costs and performance of an emergency helicopter and land ambulances in a rural area. *Injury*. 1994;25:145–53.

Nicholl JP, Brazier JE, Snooks HA. Effects of London helicopter emergency medical service on survival after trauma. *BMJ* 1995;311:217–22.

Olsen JA, Donaldson C. Helicopters, hearts and hips: using willingness to pay to set priorities for public sector health care programmes. *Soc Sci Med* 1998;46:1–12.

Oppe S, De Charro FT. The effect of medical care by a helicopter trauma team on the probability of survival and quality of life of hospitalised victims. *Accid Anal Prevention* 2001;33:129–38.

Ortiz JM. The Revolutionary Flying Ambulance of Napoleon's Surgeon. *U.S. Army Medical Department Journal* 1998 (PB 8-98-10/11/12 Oct/Nov/Dec):17–25.

Osterwalder JJ. Mortality of blunt polytrauma: a comparison between emergency physicians and emergency medical technicians—prospective cohort study at a level I hospital in eastern Switzerland. *J Trauma* 2003;55:355–61.

Owen JL, Phillips RT, Conaway C, Mullarkey D. One year's trauma mortality experience at Brooke Army Medical Center: is aeromedical transportation of patients necessary? *Military Medicine* 1999;164:361–365.

Pepe PE. Controversies in resuscitation: to infuse or not to infuse (2). *Resuscitation*. 1996;31:7–10.

Pepe PE, Mosesso VN Jr, Falk JL. Prehospital fluid resuscitation of the patient with major trauma. *Prehosp Emerg Care* 2002;6:81–91.

Pitetti R, Glustein JZ, Bhende MS. Prehospital care and outcome of pediatric out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 2002;6:283–90.

Plaisance P, Adnet F, Vicaut E, Hennequin B, Magne P, Prudhomme C, Lambert Y, Cantineau JP, Léopold C, Ferracci C, Gizzi M, Payen D. Benefit of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation as a prehospital advanced cardiac life support. A randomized multicenter study. *Circulation*. 1997;95:955–61.

Potter D, Goldstein G, Fung SC, Selig M. A controlled trial of prehospital advanced life support in trauma. *Ann Emerg Med* 1988;17:582–8.

Rainer TH, Marshall R, Cusack S. Paramedics, technicians, and survival from out of hospital cardiac arrest. *J Accid Emerg Med*. 1997;14:278–82.

Rainer TH, Marshall R, Cusack S. Paramedics, technicians, and survival from out of hospital cardiac arrest. *J Accid Emerg Med* 1997;14:278–82.

Rawles JM. Myocardial salvage with early anistreplase treatment. *Clin Cardiol*. 1997;20(11 Suppl 3):III6–10.

- Reines HD, Bartlett RL, Chudy NE, Kiragu KR, McKnew MA. Is advanced life support appropriate for victims of motor vehicle accidents: the South Carolina Highway Trauma Project. *J Trauma* 1988;28:563–70.
- Ringburg AN, Frissen IN, Spanjersberg WR, Jel G, Frankema SP, Schipper IB. Physician-staffed HEMS dispatch in the Netherlands: Adequate deployment or minimal utilization? *Air Med J.* 2005;24:248–51.
- Rosenberg DG, Levin E, Lausell A, Brown A, Gardner J, Perez E, Veenendaal M, Ong YS, Gunn M. Feasibility and timing of prehospital administration of reteplase in patients with acute myocardial infarction. *J Thromb Thrombolysis.* 2002;13:147–53.
- Rozenman Y, Gotsman MS, Weiss AT, Lotan C, Mosseri M, Sapoznikov D, Welber S, Hasin Y, Gilon D. Early intravenous thrombolysis in acute myocardial infarction: the Jerusalem experience. *Int J Cardiol.* 1995;49 Suppl:S21–8
- Rutledge R, Smith CY, Azizkhank RG. A population-based multivariate analysis of the association of county demographic and medical system factors with per capita pediatric trauma death rates in North Carolina. *Ann Surg* 1994;219:205–10.
- Sampalis JS, Boukas S, Lavoie A, Nikolis A, Fréchette P, Brown R, Fleischer D, Mulder D. Preventable death evaluation of the appropriateness of the on-site trauma care provided by Urgences-Santé physicians. *J Trauma.* 1995;39:1029–35.
- Sampalis JS, Lavoie A, Williams JJ, et al. Impact of on-site care, prehospital time, and level of in-hospital care on survival in severely injured patients. *J Trauma* 1993;34:252–261.
- Sanson G, Di Bartolomeo S, Nardi G, Albanese P, Diani A, Raffin L, Filippetto C, Cattarossi A, Scian E, Rizzi L. Road traffic accidents with vehicular entrapment: incidence of major injuries and need for advanced life support. *Eur J Emerg Med.* 1999;6:285–91.
- Schiller WR, Knox R, Zinnecker H, Jeevanandam M, Sayre M, Burke J, Young DH. Effect of helicopter transport of trauma victims on survival in an urban trauma center. *J Trauma* 1988;28:1127–34.
- Schmidt U, Geerling J, Fühler M, Hubrich V, Richter M, Krettek C. Die präklinische Versorgung des pädiatrischen Traumapatienten. *Unfallchirurg.* 2002;105:1000–6.
- Schmidt U, Scott BF, Nerlich ML et al. On-scene helicopter transport of patients with multiple injuries – Comparison of a German and American system. *J. Trauma* 1992; 33: 548.
- Schüttler J, Schmitz B, Bartsch AC, Fischer M. The efficiency of emergency therapy in patients with head-brain, multiple injury. *Quality assurance in emergency medicine. Anaesthesist.* 1995;44:850–8.
- Schwartz RJ, Jacobs LM, Juda RJ. A comparison of ground paramedics and aeromedical treatment of severe blunt trauma patients. *Connecticut Med* 1990;54:660–2.
- Seamon MJ, Fisher CA, Gaughan J, et al. Prehospital procedures before emergency department thoracotomy: ‘scoop and run’ saves lives. *J Trauma* 2007;63:113–120.

- Seitsalo S. Henkilääkäri Larrey. Sankarikirurgi 200 vuoden takaa. Orton Invalidisäätiön tiedostuslehti, syksy 2007.
- Sethi D, Kwan I, Kelly AM, Roberts I, Bunn F. Advanced trauma life support training for ambulance crews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001;(2):CD003109.
- Shuster M, Keller J, Shannon H. Effects of prehospital care on outcome in patients with cardiac illness. *Ann Emerg Med* 1995;26:138-45.
- Silfvast T, Ekstrand A. The effect of experience of on-site physicians on survival from prehospital cardiac arrest. *Resuscitation* 1996;31:101-5.
- SM (Sisäministeriö). Helikopteriryöryhmän mietintö 1999:20
- Snooks HA, Nicholl JP, Brazier JE, Lees-Mlanga S. The costs and benefits of helicopter emergency ambulance services in England and Wales. *Journal of Public Health Medicine* 1996;18:67-77
- Søreide E, Deakin CD. Pre-hospital fluid therapy in the critically injured patient—a clinical update. *Injury.* 2005;36:1001-10.
- Spaite DW, Criss EA, Valenzuela TD, Meislin HW. Prehospital advanced life support for major trauma: critical need for clinical trials. *Ann Emerg Med.* 1998;32:480-9.
- Spanjersberg WR, Ringburg AN, Bergs EA, Krijen P, Schipper IB. Prehospital chest tube thoracostomy: effective treatment or additional trauma? *J Trauma.* 2005 Jul;59(1):96-101.
- Sporer KA, Tabas JA, Tam RK, Sellers KL, Rosenson J, Barton CW, Pletcher MJ. Do medications affect vital signs in the prehospital treatment of acute decompensated heart failure? *Prehosp Emerg Care.* 2006;10:41-5.
- Stiell IG, Spaite DW, Field B, Nesbitt LP, Munkley D, Maloney J, Dreyer J, Toohey LL, Campeau T, Dagnone E, Lyver M, Wells GA; OPALS Study Group. Advanced life support for out-of-hospital respiratory distress. *N Engl J Med.* 2007;356:2156-64.
- Stiell IG, Wells GA, DeMaio VJ, Spaite DW, Field BJ 3rd, Munkley DP, Lyver MB, Luinstra LG, Ward R. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life support/defibrillation system: OPALS Study Phase I results. *Ontario Prehospital Advanced Life Support.* *Ann Emerg Med.* 1999;33:44-50.
- Stiell IG, Wells GA, Field B, Spaite DW, Nesbitt LP, De Maio VJ, Nichol G, Cousineau D, Blackburn J, Munkley D, Luinstra-Toohey L, Campeau T, Dagnone E, Lyver M; Ontario Prehospital Advanced Life Support Study Group. Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;351:647-56.
- Stiell IG, Wells GA, Field BJ, Spaite DW, De Maio VJ, Ward R, Munkley DP, Lyver MB, Luinstra LG, Campeau T, Maloney J, Dagnone E. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. *Ontario Prehospital Advanced Life Support.* *JAMA.* 1999;281:1175-81.

- Stiell IG, Wells GA, Spaite DW, Nichol G, O'Brien B, Munkley DP, Field BJ, Lyver MB, Luinstra LG, Dagnone E, Campeau T, Ward R, Anderson S. The Ontario Prehospital Advanced Life Support (OPALS) study Part II: Rationale and methodology for trauma and respiratory distress patients. OPALS Study Group. *Ann Emerg Med.* 1999;34:256–62.
- STM (Sosiaali- ja terveysministeriö). Ensihoitotyöryhmän muistio 1997:16
- STM (Sosiaali- ja terveysministeriö). Lääkärihelikopteritoiminta Suomessa. Työryhmämuistio 1995:17
- Sukumaran S, Henry JM, Beard D, Lawrenson R, Gordon MW, O'Donnell JJ, Gray AJ. Prehospital trauma management: a national study of paramedic activities. *Emerg Med J* 2005;22:60–3.
- Suominen P, Baillie C, Kivioja A, Korpela R, Rintala R, Silfvast T, Olkkola KT. Prehospital care and survival of pediatric patients with blunt trauma. *J Pediatr Surg.* 1998;33:1388–92.
- Svenson JE, Spurlock C, Nypaver M. Factors associated with the higher traumatic death rate among rural children. *Ann Emerg Med* 1996;27:625–32.
- Svensson L, Aasa M, Dellborg M, Gibson CM, Kirtane A, Herlitz J, Ohlsson A, Karlsson T, Grip L. Comparison of very early treatment with either fibrinolysis or percutaneous coronary intervention facilitated with abciximab with respect to ST recovery and infarct-related artery epicardial flow in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: the Swedish Early Decision (SWEDES) reperfusion trial. *Am Heart J.* 2006;151:798.e1–7.
- Thierbach A, Piepho T, Wolcke B, Küster S, Dick W. Prehospital emergency airway management procedures. Success rates and complications. *Anaesthesist.* 2004;53:543–50.
- Thomas SH, Cheema F, Cumming M, Wedel SK, Thomson D. Nontrauma helicopter emergency medical services transport: annotated review of selected outcomes-related literature. *Prehosp Emerg Care* 2002;6:242–55.
- Thomas SH, Cheema F, Wedel SK, Thomson D. Trauma helicopter emergency medical services transport: annotated review of selected outcomes-related literature. *Prehosp Emerg Care* 2002;6:359–71.
- Thomas SH, et al. Helicopter transport and blunt trauma mortality: a multicenter trial. *J Trauma* 2002;52:136–145
- Thomas SH. Helicopter emergency medical services transport outcomes literature: annotated review of articles published 2000–2003. *Prehosp Emerg Care* 2004;8:322–33.
- Thomas SH. Helicopter EMS transport outcomes literature: annotated review of articles published 2004–2006. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:477–88.
- Ummenhofer W, Scheidegger D. Role of the physician in prehospital management of trauma: European perspective. *Curr Opin Crit Care.* 2002;8:559–65.

- Urdaneta LF, Sandberg MK, Cram AE ym. Evaluation of an emergency air transport service as a component of a rural EMS system. *Am Surg* 1984;50:183–188.
- van Hook JW, Leicht TG, Van Hook CL, Dick PL, Hankins GD, Harvey CJ. Aeromedical transfer of preterm labor patients. *Tex Med* 1998;94:88–90.
- van Olden GD, Meeuwis JD, Bolhuis HW, Boxma H, Goris RJ. Clinical impact of advanced trauma life support. *Am J Emerg Med* 2004;22:522–5.
- van 't Hof AW, Rasoul S, van de Wetering H, Ernst N, Suryapranata H, Hoorntje JC, Dambrink JH, Gosselink M, Zijlstra F, Ottervanger JP, de Boer MJ; On-TIME study group. Feasibility and benefit of prehospital diagnosis, triage, and therapy by paramedics only in patients who are candidates for primary angioplasty for acute myocardial infarction. *Am Heart J*. 2006;151:1255.e1–5.
- Vles WJ, Steyerberg EW, Meeuwis JD, Leenen LP. Pre-hospital trauma care: a proposal for more efficient evaluation. *Injury*. 2004;35:725–33.
- Vukmir RB, Katz L; Sodium Bicarbonate Study Group. Sodium bicarbonate improves outcome in prolonged prehospital cardiac arrest. *Am J Emerg Med*. 2006;24:156–61.
- Wang HE, Peitzman AB, Cassidy LD, Adelson PD, Yealy DM. Out-of-hospital endotracheal intubation and outcome after traumatic brain injury. *Ann Emerg Med* 2004;44:439–50.
- Wills V, Eno L, Walker C, Gani J. Use of an ambulance based helicopter retrieval service. *Aust N Z J Surg* 2000;70:506–10.
- Wirtz MH, Cayten CG, Kohrs DA, Atwater R, Larsen EA. Paramedic versus nurse crews in the helicopter transport of trauma patients. *Air Med J* 2002;21:17–21.
- Woodall J, McCarthy M, Johnston T, Tippett V, Bonham R. Impact of advanced cardiac life support-skilled paramedics on survival from out-of-hospital cardiac arrest in a statewide emergency medical service. *Emerg Med J* 2007;24:134–8.
- Younge P, Coats T, Gurney D et al. Interpretation of the Ws statistic: application to an integrated trauma system. *J. Trauma* 1997;43:511–15.
- Zahn R, Schiele R, Gitt AK, Schneider S, Seidl K, Voigtlander T, Gottwik M, Altmann E, Gieseler U, Rosahl W, Wagner S, Senges J. Maximal Individual Therapy in Acute Myocardial Infarction (MITRA) Study Group; Myocardial Infarction Registry Study Group. Impact of prehospital delay on mortality in patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty and intravenous thrombolysis. *Am Heart J*. 2001;142:105–11.

Internetlähteitä:

TRISS-laskuri: <http://www.sfar.org/scores2/triss2.html>

Finohtan helikopteriraportti: <http://finohta.stakes.fi/Fl/julkaisut/raportit/raportti12.htm>

LIITTEET

Liitetaulukko 1. Aikaisemmat kirjallisuuskatsaukset ensihoidon tason (ALS vs BLS) sekä lääkärihelikopterin merkityksestä potilaan toipumiselle.

Julkaisun tekijät, vuosi, maa	Katsauksen luonne	Katsauksen laajuus	Katsauksen arviointia	Johtopäätös	Kommentti
Bissell ym. 1998 USA	Ei-systemaattinen kirjallisuuskatsaus, koskee kaikkea ensihoitoa. 5 luokkaa: 1. sydänpysähdys 2. muu sydänsairaus 3. vamma 4. kouristelu 5. epäspesifit.	Yhteensä 51 tutkimusta, 38 ALS parempi, 8 BLS parempi, 9 ei eroa tai ALS parempi joissakin erityistapauksissa.	Tutkimusten taso heikko, useat peikkiä potilassarjoja ilman vertailuryhmää tai historialliset verrokkit tai pätemuuttujana korvikemuuttujia. Sydänpysähdysten hoidossa paljon paremmat tulokset kuin myöhemmissä tutkimuksissa, aineistot valikoituneet (?) BLS:n taso matala, useimmissa tutkimuksissa defibrillaattori kuuluu ALS-hoitoon.	ALS parempi kuin BLS.	Useimmissa tutkimuksissa ALS hoito vastaa Suomen BLS-hoitoa.
Finohtan helikopteri-työryhmä 2000	Systemaattinen katsaus lääkärihelikopterin vaikuttavuudesta.	25 tutkimusta.	Lääkärihelikopteri-toiminnan vaikuttavuus ja kustannusvaikuttavuus oli parempaa kuin ensihoitajaperusteisen helikopteri-toiminnan.		

Julkaisun tekijät, vuosi, maa	Katsauksen luonne	Katsauksen laajuus	Katsauksen arviointia	Johtopäätös	Kommentti
Liberman ym. 2000, Kanada	Ei-systemaattinen katsaus, koskee vain vammoja.	15 tutkimusta vuosilta 1983–1997, tutkimukset luokiteltiin tason mukaan: keskitasoiset: ALS parempi 5 tutkimusta, BLS 1 tutkimus; hyvät: 2 tutkimusta, 1 ALS parempi, 1 BLS parempi; erinomaiset, 7 tutkimusta, 1 ALS parempi, 6 BLS parempi. ALS: kuoleman riskin OR = 2,59, BLS = 1.	Tutkimusten taso yleisesti heikko. Seuranta-ajat alkavat jopa 1930-luvulta.	ALS parempi 7 tutkimuksessa, BLS parempi 8 tutkimuksessa. Korkeampi-tasoiset tutkimukset suosivat BLS-hoitoa.	Tutkimukset jo vanhoja.
Sethi ym. 2001	Cochrane-katsaus, systemaattinen.		Sisältää vain yhden julkaisun, Nicholl ym.	Ei eroa ALS:n ja BLS:n välillä.	Vain yksi tutkimus mukana, sekin pieni.
Nicholl ym. 2003	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi helikopteritoiminnan vaikuttavuudesta.	36 alkuperäistä julkaisua.		HEMS trendinomaisesti vakuuttavampi kuin maakuljetus (kuolleisuus OR 0,86, ei merkitsevä).	
Koskinen 2005	Pro gradu -tutkielma lääkintähelikopterin kustannusvaikutavuudesta, sisältää päivityksen Finotnan helikopteriraporttiin 2000.	36 alkuperäistä julkaisua.	Tutkimusten taso yleisesti heikko.	Lääkintähelikopterin kustannusvaikutavuudeksi arvioitiin 5 750 € kutakin saavutettua lisäelinvuotta kohden (luottamusväli 2 000–24 500 €).	

Julkaisun tekijät, vuosi, maa	Katsauksen luonne	Katsauksen laajuus	Katsauksen arviointia	Johtopäätös	Kommentti
Isenberg ja Bissel 2005, Kanada	Ei-systemaattinen katsaus, neljä osiota: 1. trauma 2. sydänpysähdys 3. sydäninfarkti 4. tajunnan tason häiriö.	20 alkuperäistä julkaisua, 2 meta-analyysia vuosilta 1984–2004.	Trauma yht. 14 tutkimusta, 8 tutkimusta: BLS parempi, 6 tutkimusta ALS parempi. Kaikki uusimmat tutkimukset suosivat BLS-hoitoa. Sydänpysähdys: aikainen elvytys ja defibrillointi johtavat parempaan henkiin jäämiseen. Tutkimuksissa yleensä defibrillaattori kuului vain ALS-hoitoon. OPALS-tutkimuksen mukaan ALS ei tuottanut etua muuhun aikaiseen defibrillointiin verrattuna. Sydäninfarkti: 1 tutkimus: ei eroa ALS- ja BLS-hoitojen välillä. Tajunnan tason häiriöt: 1 tutkimus, ei eroa ALS- ja BLS-hoitojen välillä	ALS ei ole BLS-hoitoa parempi, lyhyellä kuljetusmatkalla (alle 15 min) ALS huonontaa tulosta, muissa kuin sydänmuissa kuin sydänpysähdyksessä ei eroa.	Katsaus vain hakumenetelmien suhteen systemaattinen; mukana vain ALS-P-tutkimukset, katsauksessa useita pikkuvirheitä.
Thomas 2003, Thomas 2006	Ei-systemaattinen kirjallisuuskatsaus, jota päivitetty uusilla versioilla.				
Liberman 2007	Mieliidekirjoitus, jossa laaja kirjallisuuserustelu.				

Liitetaulukko 2. Yhteenvedo aikaisemmissa lääkintähelikopterin vaikuttavuutta arvioivissa kirjallisuuskatsauksissa (Thomas ym. 2002a ja Thomas ym. 2002b ja Finohta 2000) kuvatuista julkaisuista vuoteen 1999 saakka.

Lyhenteet:

HEMS = helicopter emergency medical service, lääkintähelikopteri.

GA = ground ambulance, maa-ambulanssi.

TRISS = trauma score, injury severity score, tutkimusmenetelmä, jossa potilasaineisto vakioidaan odotettavissa olevan kuolleisuuden perusteella.

ALS = advanced life support, korkeatasoinen elintoimintojen ylläpito.

BLS = basic life support, perustason elintoimintojen ylläpito.

MTOS = multiple trauma outcome study, pohja-aineisto, josta TRISS-vakiointi tavallisesti tehdään.

Tutkimus, paikka	Ajan kohta, helikopterin miehistys, aluekuvaus, potilasryhmän luonne ja koko	Menetelmät	Tulokset
Abbott ym. 1998, Kalifornia	1994–97, esikaupunkialue, päävammat, HEMS = 196, GA = 128.	Retrospektiivinen vammarekisteriin perustuva kohortti.	9 % väheneminen kuolleisuudessa.
Arfken ym. 1998, St.Louis, USA	1994–95, paramedic-ensihoitaja ALS-taso, maa-seutu ja esikaupunkialue, kaikki potilasryhmät, n = 1461, joista 153 maitse.	Prospektiivinen, verrokkina potilaat, joiille oli pyydetty helikopteria, mutta sitä ei ollut saatavilla, monipuoliset kuvaukset sairauten vakavuusasteesta.	HEMS nopeampi, monimuuttuja-analyyssissä HEMS ei vaikuta kuolleisuuteen.
Bartolacci ym. 1998, Sydney	1986–94, työpät vammat, esikaupunkialue, n = 77, maakuljetuspotilasta valittiin vastaavat verrokkit.	Retrospektiivinen TRISS, tapaus-verrokkitutkimus, vertailu sekä suoraan ryhmien välillä että TRISS menetelmällä odotettavissa olevaan kuolleisuuteen.	Suorassa menetelmässä ei eroa, TRISS-menetelmällä 50 % pienempi kuolleisuus HEMS-ryhmällä, 12 ylimääräistä eloonjäänyttä/100 kuljetusta.
Baxt ja Moody 1983, Kalifornia	1980–82, ALS- ja BLS-taso, lääkäri-paramedic-ensihoitaja, haja-asutus, vammapotilaat, n = 150 + 150. Maayksikön hoitotaso useammin ALS-tasoa.	Retrospektiivinen, TRISS, verrokkina maayksikkö.	HEMSillä 52 % pienempi kuolleisuus verrattuna odotettavissa olevaan kuolleisuuteen, HEMS hitaampi.
Baxt ja Moody 1987, Kalifornia	50 kk ajanjakso, vuosi ei tiedossa, hoitaja/paramedic-ensihoitaja tai lääkäri, aivovammapotilaat, n = 128.	TRISS, vertailu ristiintaulukoimalla HEMS/maayksikkö.	HEMSillä 40 % pienempi kuolleisuus, myös Glasgow outcome score parempi.
Baxt ym. 1985, monikeskustutkimus (7 yksikköä), USA	1981–1983, pääosin haja-asutusalueen toiminta, yksiköissä vaihteleva miehistys (hoitaja/paramedic-ensihoitaja tai lääkäri), n = 1273.	Retrospektiivinen, TRISS, historiallinen vertailu MTOS-aineistoon.	HEMSillä 21 % kuolleisuuden väheneminen.
Bismar ym. 1986, Tukholma	1978–83, lääkäri, osittain saaristoalue, kaikki potilasryhmät.	Retrospektiivinen asiantuntija-arvio, kuvaileva.	50 % tarpeettomia, 22 % henkeä pelasta- via tai erittäin hyödyllisiä.
Brathwaite ym. 1998, Pennsylvanیا	1987–95, kattaa osavaltion kokonaan, tasoa ei ilmoitettu, traumapotilaat, maakuljetus ALS-tasoa, HEMS n = 15938, GA n = 6473.	Retrospektiivinen kohortti, kvantitatiivinen mentaalinen.	HEMS-ryhmällä pienempi kuolleisuus keskivaikeasti loukkaantuneilla, vaikeasti tai lievästi loukkaantuneilla ei eroa.

Tutkimus, paikka	Ajankohhta, helikopterin miehitys, aluekuvaus, potilasryhmän luonne ja koko	Menetelmät	Tulokset
Cameron ym. 1993, Melbourne, Australia	1986–90, esikaupunki ja maaseutu, aineiston koko?	Retrospektiivinen, TRISS, yhdistetty asiantuntija-arvio.	Ei-merkittävä ero HEMS-ryhmän hyväksi, intubaatioita niukasti.
Celli ym. 1997, Nebraska	1982–85, päävammat, n = 44, maayksikön potilaille ei intubointeja.	Retrospektiivinen, ei vakiointeja.	HEMS-ryhmässä pienempi kuolleisuus 20 % ja 54 %.
Cocanour ym. 1997, Texas	1992–93, penetroiva trauma, paramedic-ensihoitaja ALS-taso, n = 122.	Retrospektiivinen, ajansäästöön perustuva arviointi.	HEMS ei maakuljetusta nopeampi, ei oletettu hyötyä.
Cunningham ym. 1997, Pohjois-Carolina	1987–93, paramedic-ensihoitaja, tyypät vammat, pääosin maaseutu, kattaa osavaltion kokonaan, HEMS n = 1346, GA n = 17144.	Retrospektiivinen kvasiekspérimentaalinen kohorttitutkimus vammarekisteriaineistolla, HEMS käytössä vain osassa aluetta.	Vaikkein vammautuneilla lievä hyöty HEMS:istä, regressiomallissa HEMS ei vaikuttanut kuolleisuuteen, pääosin negatiivinen tulos, runsaasti pieniä alaryhmiä.
Graf M ym. 1993, Sveitsi	1992, maaseutu, lääkäri, monivammaapotilaat, HEMS = 107, GA = 131, GA paramedic-ensihoitaja.	Prospektiivinen kohorttitutkimus.	Ei eroa kuolleisuudessa, HEMS-potilaat paremmissa kunnossa.
Hotvedt ym. 1996, Tromssa	1989–90, lääkäri, Pohjois-Norja, harvaan asuttu, osittain saaristo- ja vuonoalue, kaikki potilasryhmät, n = 370, 88 % hälytyksistä yleislääkärin pyynnöstä, potilaat esihoidettuja.	Retrospektiivinen, asiantuntija-arvio delfoi-menetelmällä, kuvitteellinen vertailu maakuljetukseen.	9 potilasta hyötyi ratkaisevasti, useimmat lapsia, rajoitettu hyöty 41 potilaalla (11 %), aineistosta poistettu ”mukavuussyistä” kuljetetut, todellinen hyöty ilmoitettua alhaisempi.
Jacobs ym. 1999, Connecticut	1985–95, 10-v seuranta, traumapotilaat, koko osavaltio, paramedic-ensihoitaja, ei maakuljetusverrokkeja.	Retrospektiivinen TRISS, vertailu MTOS-aineiston historiallisiin verrokkeihin.	Kaikkiaan 13 % kuolleisuuden pienentymisen, keskiarvoisesti loukkaantuneilla suurin ero (35 % pienempi kuolleisuus).
Kee ym. 1992, Lontoo	1989, anestesioologi, n = 50, haja-asutusalue 200 km Lontoosta, kaikki potilasryhmät.	Prospektiivinen, historialliset verrokki, kuvaileva, vertailu odotettavissa olevaan kuolleisuuteen, ei varsinaista analyysiä.	28 % ei olisi saavutettu ilman HEMS, odotettavissa oleva kuolleisuus puolittui.
Kerr ym. 1999, Maryland	1988–95, koko osavaltio, vammapotilaat, paramedic-ensihoitaja, HEMS = 11623, GA = 11379.	Retrospektiivinen, vammarekisteritutkimus, ISS-perustainen vakiointi.	Vaikkeimmin loukkaantuneiden ryhmässä (ISS > 31) positiivinen vaikutus.
Lindbeck ym. 1993, Virginia, USA	1986–89, paramedic-ensihoitaja, maaseutu, sydänpysähdyspotilaat, n = 84.	Prospektiivinen, kuvaileva.	Yksi potilas jäi henkiin, ei oletettu johtuvan kuljetusmuodosta.

Tutkimus, paikka	Ajankohta, helikopterin miehitys, aluekuvaus, potilasryhmän luonne ja koko	Menetelmät	Tulokset
Moront ym. 1996, Maryland	4 vuoden määrättelemtön jakso, vammautuneet lapsipotilaat, haja-asutusalue ja esikaupunki, paramedic-ensihoitaja, HEMS n = 1460, GA n = 2896.	Retrospektiivinen, TRISS.	HEMS-ryhmässä pienempi kuolleisuus, 11 pelastettua /1000 kuljetusta HEMS-ryhmässä maakuljetusta enemmän.
Nardi ym. 1994, Italia	1992–93, maaseutu, tylyppä vamma, lääkärimiehitys, 3 ryhmää: HEMS kuljetus vammakeskukseen, maakuljetus traumakeskukseen ja maakuljetus tavalliseen sairaalaan, GA ei intubointeja.	Prospektiivinen.	HEMS-ryhmässä pienempi kuolleisuus (12 %) kuin muissa ryhmässä (38 % ja 32 %), ero voi selittyä intubointieroilta.
Nicholl ym. 1995, Lontoo, Nicoll ym. 1996, Lontoo	1991–93, lääkärimiehitys, esikaupunkialue, traumapotilaat, samasta aineistosta kaksi tutkimusraporttia.	Prospektiivinen TRISS, 6 kk kuolleisuus.	HEMS-ryhmällä suurempi kuolleisuus, kuljetukset traumakeskukseen puuttuvat, voi selittää negatiivista tulosta.
Phillips ym. 1999, Texas	1995–96, paramedic-ensihoitaja, traumapotilaat, HEMS n = 105, GA n = 687.	Retrospektiivinen, TRISS.	Ei kuolleisuuseroa, HEMS hitaampi, diskussiossa oletetaan saavutetun jotain etua HEMS-ryhmän hyväksi.
Schiller ym. 1988, Arizona	1983 ja 1986, maaseutu, potilaat jaettiin ISS:n mukaan vakavampiin ja lievempiin, vertailuna korkeatasoinen GA.	Retrospektiivinen, analysoitu erikseen vammaan vaikeusasteen ja etäisyyden mukaan.	Ei eroa kuolleisuudessa.
Schmidt ym. 1992, Hannover, Saksa ja Tennessee, USA	1988–89, paramedic-ensihoitaja, alueet USA:ssa ja Saksassa, tarkoitettu vertailla kahta järjestelmää, mukana vertailu MTOS-aineistoon, traumapotilaat, nUSA = 186, nBRD = 221.	Retrospektiivinen, TRISS, vertailu historiallisiin verrokkeihin MTOS-aineistossa.	Saksan aineistolla 14 LY/1000 hälytystä, USA:n aineistossa ei eroa MTOS-aineistoon.
Schwartz ym. 1989, Connecticut	1987–88, maaseutu, traumapotilaat, paramedic-ensihoitaja, HEMS n = 168, maakuljetus n = 709, mukana myös siirtoja sairaalasta toiseen (23,3 % aineistosta).	Retrospektiivinen, TRISS.	Aineisto jaettu alaryhmiin odotettavissa olevan kuolleisuuden mukaan, HEMS-ryhmässä parempi ennuste, varsinaista analyysiä ei tehty.
Schwartz ym. 1990, Connecticut	1987–88, esikaupunki ja maaseutu, paramedic-ensihoitaja, traumapotilaat, n1 = 93, n2 = 33.	Retrospektiivinen, TRISS.	Kuolleisuus pienempi HEMS-ryhmässä, maakuljetusryhmässä suurempi kuolleisuus MTOS-aineistoon verrattuna, viive sama.
Snooks ym. 1996, Englanti	1993–95, kolme tutkimusaineistoa, maaseutu ja esikaupunkialue, miehitys vaihtelee lääkäri-paramedic-ensihoitaja, kaikki potilasryhmät.	Retrospektiivinen, kuvaileva, ei analyysiä, vertailuna ambulanssimiehitetty maakuljetus.	HEMS ei maakuljetusta nopeampi, terveydentila tai kuolleisuus eivät oleet HEMS:llä parempia, HEMS kaillimpi.

Tutkimus, paikka	Ajankohhta, helikopterin miehitys, aluekuvaus, potilasryhmän luonne ja koko	Menetelmät	Tulokset
Urdaneta ym. 1987, Iowa	1979–85, maaseutu, traumapotilaat, sairaanhoidaja, lääkäri joissain tilanteissa, ei verrokkeja, n = 916, mukana myös siirtoja sairaalasta toiseen (20,5 % aineistosta).	Retrospektiivinen, asiantuntija-arvio.	HEMS pelastava 14 %:ssa ja hyödyllinen 13 %:ssa. Arvio tehty alkaisessa vaiheessa, osa hyötijiksi luokitelluista kuoli myöhemmin.
Younge ym. 1997, Lontoo	1990–94, esikaupunkialue, paramedic-ensihoidaja, traumapotilaat, n = 632, ei vertailuryhmää.	Retrospektiivinen, TRISS, historialliset verrokki Englannin MTOS-aineistosta.	4 ylimääräistä eloonjäänyttä/100 kuljetusta, suurin hyöty vaikeimmin loukkaantuneilla. HEMS kuljetti potilaat korkeampi-tasoiseen hoitoon kuin MTOS-aineistossa keskimäärin.

Liitetaulukko 3. Lääkintähelikopterin vaikuttavuutta arvioivaan kirjallisuuskatsaukseen (Finohta 2000) lisätyt tutkimukset. Lyhenteet, ks. liitetaulukko 2.

Tutkimus, paikka	Ajankohhta, helikopterin miehitys, aluekuvaus, potilasryhmän luonne ja koko	Menetelmät	Tulokset
Berns ym. 2001, Minnesota	1998–99, maaseutu, sydänpotilaat, paramedic-ensihoitaja, HEMS n = 266, maakujietus n = 28, mukana myös siirtola ja yksiköstä toiseen, määrä ei tiedossa, trombolyyysi käytettävissä molemmissa ryhmässä, GA vähemmän hoitoja.	Retrospektiivinen, vertailuna tilanteet, jossa HEMS ei ollut käytettävissä, alkuperäinen vertailuryhmä n = 86 mutta 58 potilaan tietoja ei saatu.	HEMS nopeampi, HEMS potilailla vähemmän kipuja ja lyhyempi sairaalassaoloaika, kuolleisuus suurempi HEMS-ryhmässä.
Buntman ja Yeomans 2002, Etelä-Afrikka	1999–2000, maaseutu ja esikaupunki, HEMS n = 122, GA n = 306, maakujietuksista osa siviilijoukoille (!).	Retrospektiivinen TRISS.	HEMS-ryhmällä kuolleisuus vastasi odotettua, maakujietuksissa odotettua suurempi kuolleisuus, ero HEMS-ryhmän hyväksi vaikeimmin loukkaantuneiden ryhmässä.
Chappell ym. 2002, Texas	1996–99, maaseutu, traumapotilaat, n = 7118, kolme jaksoa, ensimmäisessä HEMS oli käytettävissä ja sitten se lakkautettiin, kuitenkin HEMS vielä osittain käytössä.	Ennen-jälkeen-asetelma, ensin HEMS, joka lakkautettiin, suurin osa HEMS-ryhmästä oli tuotu varsin läheltä.	Kuljetus nopeutui HEMSin lakkautamisen jälkeen, kuolleisuudessa ei eroa.
De Wing ym. 2000, Kalifornia	1997–99, palovammapotilaat, esikaupunki ja maaseutu, kuljetuksia myös paikallisesta sairaalasta palovammayksikköön, HEMS n = 47, näille yhteensopivat verrokki-	Retrospektiivinen tapaus-verrokkitutkimus, vaikeimmat palovammat jätettiin pois tutkimuksesta.	Kuolleisuus 0 molemmissa ryhmässä, ei eroa hoitoajassa, HEMS 7–8 kertaa kalliimpi.
Di Bartolomeo ym. 2001, Italia	1998–99, traumapotilaista muodostetut ryhmät (aivovamma mukana kaikilla), HEMS n = 92, ambulanssi n = 92, verrokki vastaavia, mutta HEMS ei ollut käytettävissä tai potilaat kaupunkialueelta, HEMS lääkimiehitetty, GA hoitaja/paramedic-ensihoitaja.	Prospektiivinen tapaus-verrokkitutkimus, alaryhmäanalyysit, 30 vrk kuolleisuus ja Glasgow coma scale.	Ei eroa kuolleisuudessa tai terveydentilassa.

Tutkimus, paikka	Ajankohta, helikopterin miehitys, aluekuvaus, potilasryhmän luonne ja koko	Menetelmät	Tulokset
Ek ja Zetterström 2000, Pohjois-Ruotsi	1999, 3 kk jakso, kaikki potilaat, mukana myös tunturipelastustehtäviä, n = 484.	Asiantuntija-arvio heti hoitopaik- kaan saavuttua.	Hengen pelastava 4/484, todennä- köinen hyöty lisäksi 8/484.
Kurola ym. 2002, Suomi	1999, kaikki potilaat, 588 hälytystä, 206 potilasta sai ALS-tasoisia hoitoa.	Asiantuntija-arvio.	Henkeä pelastava 3:lla potilaalla, lisäksi 42 potilasta hyötyi muuten.
Lossius ym. 2002, Norja	1988–99, kaikki potilasryhmät, maaseutu ja esikaupunki, HEMS n = 447, nopean vasteen GA n = 659.	Asiantuntija-arvio 6 kk seurannan jälkehen, tarkoitus erottaa nopea kuljetus anestesiologin toteutta- masta tehostetusta hoidosta, Glas- gow coma scale.	504 säästettyä elinvuotta 74:llä henkilöllä, elinvuosien säästö samanlainen maayksiköllä ja he- likopterilla, suurin hyöty arvioitu tulevan anesthesiologista.
Oppe ja De Charro 2001, Hollanti	1995–96, monivammapotilaat, lääkäri- miehitys, maaseutu ja esikaupunki (pieni toiminta-alue, lensi vain päivällä), HEMS n = 210, verrokki 2 ryhmää (päivä ja yö) n ₁ = 307, n ₂ = 305.	Prospektiivinen, seuranta 9 ja 15 kk, Glasgow coma scale, elämän- laatu EQ-5D, omaperäinen TRISS- metodin mukaelima (CRISS) Injury severity scorea ja Revised trauma scorea käyttäen.	Nerokas analyysimenetelmä, pie- nempi kuolleisuus HEMS-ryhmäs- sä jos kuoleman todennäköisyys oli 0,125–0,499, suuremmalla tai pienemmällä kuoleman riskillä ei eroa, tässä ryhmässä n = 55, mallissa 6,8–11,7 säästynyttä, elämänlaadussa ei eroa.
Thomas ym. 2002, Massachusetts	1995–98, vammapotilaat (tylppä vam- ma), koko osavaltio, paramedic-ensihoi- taja, HEMS n = 2292, GA n = 14407.	Retrospektiivinen, rekisteriaineis- tosta, potilaat jaettiin ryhmiin Injury severity scoren perusteella, kuol- leisuus.	Merkittävä kuolleisuuden vähene- minen HEMS-ryhmässä (OR 0,76, 95 %CI 0,59–0,98).
Wills ym. 2000, Australia	1996, haja-asutusalue, vammapotilaat, n = 179.	Retrospektiivinen, rekisteriaineis- tosta, asiantuntija-arvio, kuollei- suus.	31 katsottiin hyöttyneen, lääke- tieteellinen hyöty suurempi kuin kuljetushyöty.

Liitetaulukko 4. ALS- ja BLS-tasoisien ensihoidon vaikuttavuutta arvioivien tutkimusten potilasaineistot, hoidon toteuttajat, käytetty kulkuneuvo, hoitotulokset ja katsauksen laatijoiden johtopäätökset.

TRISS-menetelmän tunnusluvut: Z-score ilmoittaa eroaako ennustettu kuolleisuus havaitusta. Jos $z < -1,96$ on potilaiden selviytyminen odotettua heikompaa. M-score vähintään 0,88 ilmoittaa aineiston olevan yhteensopiva MTOS-aineiston kanssa (Murphy ym. 1993).

	Tutkimus, tekijä, maa, julkaisu vuosi	Sairaus tai vamma tutkimuspopulaatio n(ALS), n (BLS)	Hoidon toteuttaja ALS, BLS	Kulkuneuvo ALS, BLS	Tutkimus-aika ALS,BLS
1.	Shuster ym. 1995 Kanada	Sydänpotilaat ALS n = 1821 BLS n = 1245	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1989–1992
2.	Boissel 1995 Ranska	Infarkti, hoitona pth monikeskustutkimus 16 maassa ALS(PTH) n = 2750 BLS (sairaalatrombolyysi) n = 2719.	ALS-L, BLS-L. Kumpaakin ryhmää hoiti lääkäriyksikkö, toinen sai satunnaistetusti liuotushoidon ennen sairaalaa ja toinen vasta sairaalassa. Muu hoito ollut tod. näk. samaa.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1988–1992
3.	Allredge ym. Kalifornia, USA, 1995	Status epilepticus, lapset ALS n = 19 BLS n = 26.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1989–1993
4.	Adams ym. 1996 Illinois, USA	Tajuttomat potilaat (kouristelu, hypoglykemia, halvaus, ei myrkytyksiä) ALS n = 113 BLS n = 90.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1991
5.	Demetriades ym. 1996 Kalifornia, USA	Kaikki vammat ALS tai BLS n = 4856 yksityinen kuljetus n = 926.	ALS-P tai BLS-EMT vs. yksityinen kuljetus.	ALS tai BLS maa-ambulanssi, yksityinen ajoneuvo, taksi tai poliisi.	1992–1993

Kuolleisuus ALS	Kuolleisuus BLS	Vakioitu OR tai muu vakioitu vertailu	Muut päätemuuttujat	Johtopäätös (kirjoittajien esittämässä muodossa)
16,5 %.	19,5 %.	Kuoleman riski ALS OR 1 BLS OR 1,12 (0,78–1,61).	LOS 13 vrk molemmissa ryhmissä (infarktit).	Ei eroa ryhmien välillä.
30 päivän kuolleisuus 9,7 %.	11,1 % (p = 0,08).	Vakioitu Coxin mallilla ilmoitetaan vain p = 0,13.	Ei.	Prehospitaalinen liuotushoito trendinomaisesti parempi.
0 % sairaalasta poistumiseen.	0 % sairaalasta poistumiseen.	Ei ilmoitettu.	Status epilepticus kesto: ALS: 32 min BLS 60 min* uusintakouristukset ALS 58 %, BLS 85 %** *p 0,007 **p 0,045.	ALS parempi lv tai pr annetusta diatsepaamista hyötyä, vain epilepsia.
6 %, n = 7.	2 %, n = 2 kuolleita niin vähän ettei analysoitu.	Ei ilmoitettu.	Hypoglykemiassa ALS-hoidetuilla lyhyempi aika ensiapuyksikössä ALS 160 min vs BLS 229 min, p < 0,005. Kotiutus ALS 60 % BLS 74 % p 0,096.	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä. Vain tajuttomat potilaat.
9,3 %.	Yksityinen kuljetus 4,0 %.	ALS,BLS 28,21 %, yksityinen 17,9 % p < 0,001.	Vamautuneet ALS, BLS 2,9 %, yksityinen 1,8 %, LOS 8,8 vrk vs 7,6 vrk.	Yksityisesti kuljetetuilla parempi ennuste.

	Tutkimus, tekijä, maa, julkaisu vuosi	Sairaus tai vamma tutkimuspopulaatio n(ALS), n (BLS)	Hoidon toteuttaja ALS, BLS	Kulkuneuvo ALS, BLS	Tutkimusaika ALS,BLS
6.	Silfvast ja Ekstrand 1996 Suomi	Sydänpysähdys verrattu kahta eri tasoista ALS-hoitoa ALS-L kokeneet lääkärit n = 444 ALS-L vähemmän kokeneet lääkärit n = 395.	Kaksi ALS-hoitoa, kokeneet ja kokenemattomat lääkärit jakso 1.	Molemmat maa-ambulanssilla.	Jakso 1 1991–1992 jakso 2 1992–1993
7.	Nguyen-Van-Tam ym. 1997 Englanti	Sydänpysähdys ALS n = 285 BLS n = 144 dual n = 79.	ALS-P, BLS-EMT. dual: molemmat yksiköt tapahtumapaikalla.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1992–1994
8.	Rainer ym. 1997a Englanti	Vammapotilaat ALS n = 247 BLS n = 843.	ALS-P, ALS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1993–1995
9.	Rainer ym. 1997b Englanti	Sydänpysähdys ALS n = 111 BLS n = 110.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1993–1994
10.	Suominen ym. 1998 Suomi	Pediatriset vammapotilaat ALS n = 49 BLS n = 72 koko aineisto n = 288.	ALS-L, BLS-EMT.	ALS helikopteri ja maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1985–1994 (10 vuotta)
11.	Nicholl ym. 1998 Sheffield, Englanti	Vammat ALS n = 882, BLS n = 331.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1994–1996

Kuolleisuus ALS	Kuolleisuus BLS	Vakioitu OR tai muu vakioitu vertailu	Muut päätemuuttujat	Johtopäätös (kirjoittajien esittämässä muodossa)
Jakso 1 90,8 %.	Jakso 2 91,6 %.	Ei ilmoitettu.	Ei mitattu.	Artikkelissa kahdet eri luvut sairaalasta kotiin päässeistä toisessa p = 0,05, toinen ns (?).
Kuolleisuus sairaalasta pääsyyn ALS 91,9 %, dual 98,7 %.	93,8 % p = 0 0,63.	ALS vaikuttavuus eloon jäämiseen vakoituna RR 1,21 (0,50–2,91).	ALS: useammin elossa sairaalaan asti.	Ei eroa ALS-, BLS- ja dual-ryhmien välillä.
4 %.	3 % (NS).	TRISS: odottamattomat kuolemat: ALS n = 5, BLS n = 18. Odottamattomat henkiin jääneet ALS n = 6, BLS n = 9 (NS).	Ei mitattu.	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä.
93 % sairaalasta poistumiseen.	94 % p = 0,59.	Ei ilmoitettu.	Sivullisen aloittama elvytys, aikainen defibrillaatio ja käännettävissä oleva sydämen rytmi liittyivät parempaan ennusteeseen.	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä. Sydänpysähdys, ennuste joka tapauksessa huono.
22,4 %.	31,9 % (NS).	Ei ilmoitettu.	Ei.	ALS- ja BLS-ryhmien välillä ei eroa, paitsi ryhmässä ISS 25–49 ALS parempi (p = 0,04).
6 kk seuranta 6,0 %.	4,6 %.	OR 2,02 (1,05–3,89).	Asiantuntija-arvio ALS-P 14,2 % kuolleisuudesta vältettävissä, BLS-EMT 6,8 %. ALS:n korkeampi kuolleisuus liittyy "vuotaviin" vammoihin (penetroiva, iso luunmurtuma). QoL 6 kk seurannassa SF-36 ALS-ryhmässä parempi QoL.	ALS suurempi kuolleisuus.

Tutkimus, tekijä, maa, julkaisu vuosi	Sairaus tai vamma tutkimuspopulaatio n(ALS), n (BLS)	Hoidon toteuttaja ALS, BLS	Kulkuneuvo ALS, BLS	Tutkimusaika ALS,BLS
12. Eisen ja Dubinsky 1998, Kanada	Kaikki ensihoitopotilaat BLS n = 1000, ALS n = 397.	ALS-P (taso 2 ja taso 3, taso 1 BLS), BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1966 (2 kk)
13. Abbott ym. 1998 Kalifornia USA	Suljetut pään vammat ALS-L n = 196, ALS-P n = 1090. HEMS-miehistönä hoitaja + hoitaja / paramedic-ensihoitaja / lääkäri.	ALS-HEMS, ALS-P.	ALS-L helikopteri, ALS-P maa-ambulanssi.	1991–1995
14. Owen ym. 1999 Texas, USA	Vammapotilaat, verraan helikopteria ja maa-kuljetusta, molemmissa ALS-P, helikopterissa korkeampi taso. ALS-P (maa-ambulanssi) n = 687, ALS-P (helikopteri) n = 105.	ALS-P (maa-ambulanssi), ALS-P, ALS-sairaanhoitaja (helikopteri) helikopterin ALS korkeampi taso.	ALS-P (maa-ambulanssi), ALS-P, ALS-sairaanhoitaja (helikopteri).	1995–1996
15. Mitchell ym. 2000 Skotlanti	Sydänpysähdys ennen-jälkeen jakso 1 n = 259, jakso 2 n = 294.	ALS-P.	Maa-ambulanssi.	Jakso 1 1992–1994 jakso 2 1994–1996
16. Eckstein ym. 2000 Kalifornia, USA	Vakavat vammat ALS n = 93, BLS n = 403.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1993–1995
17. Pitetti ym. 2001 Pennsylvania, USA	Sydänpysähdykset lapsipotilailla ALS-P n = 150 , BLS-EMT n = 39.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1986–1999

Kuolleisuus ALS	Kuolleisuus BLS	Vakioitu OR tai muu vakioitu vertailu	Muut päätemuuttajat	Johtopäätös (kirjoittajien esittämässä muodossa)
5,8 %.	4,6 % (NS).	Ei ilmoitettu.	LOS, ei eroja ryhmien välillä.	ALS ja BLS ei eroa.
ALS-L 20 %, ALS-P 31 %.		OR 1,75 1,21–2,53 vakiointia ei ilmoitettu.	Alaryhmäanalyysit ikä, GCS vaikuttivat v 1994 alkaen helikopterin tulokset paranivat.	ALS-HEMS parempi kuin ALS-P. Osa tuloksesta voi johtua kuljetusmuodosta.
14,3 %.	6,0 %.	TRISS maa-ambulanssi ennuste 39 kuollutta, toteutunut 41, helikopteri ennuste 16 kuollutta toteutunut 15. Maa-ambulanssi z-score 0,40. Helikopteri z-score 0,151. M-score ei ilmoitettu.	Ei muita päätemuuttajia.	Ei eroa ryhmien välillä.
Jakso 1 94,2 %, jakso 2 93,5 %.	Ei.	Ei ilmoitettu.	Ulkopuolisen aloittama elvytys jakso 1 34,7 %, jakso 2 39,8 %.	Ei eroa ryhmien välillä.
93 %.	67 %.	5,3 (2,3–4,2).	Nestehoitoa saaneilla parempi ennuste (trendi) OR 3,9 (NS).	ALS korkeampi kuolleisuus. Tosin potilaat jaettu ALS ja BLS ryhmiin sen mukaan, oliko potilas intuboitu lääkettä (minkä onnistuminen merkki huonosta tilanteesta) vai tuotu sairaalaan naamariventilaatiolla.
96,7 %.	0 % (NS).	Ei ilmoitettu.	Ei.	Ei eroa ALS ja BLS-ryhmien välillä. Kuolleisuus joka tapauksessa hyvin suuri.

Tutkimus, tekijä, maa, julkaisu vuosi	Sairaus tai vamma tutkimuspopulaatio n(ALS), n (BLS)	Hoidon toteuttaja ALS, BLS	Kulkuneuvo ALS, BLS	Tutkimusaika ALS,BLS
18. Garner ym. 2001 Australia	Tylpät päävammat ALS-P n = 250, ALS-L n = 46.	Kahden ALS-tason vertailu ALS-P, ALS-L.	ALS-P maa-ambulanssi , ALS-L helikopteri (91 %).	1986–1998
19. Di Bartolomeo ym. 2001 Italia	Traumapotilaat, joilla vakava aivovamma ALS-L n = 92, BLS-H n = 92.	ALS-L, BLS-H.	ALS-L helikopteri, BLS-H maa-ambulanssi.	1998–1999
20. Kurola ym. 2002 Suomi	Kaikki ensihoitopotilaat ALS-P n = 206.	ALS-P.	Helikopteri.	1999
21. Bjerre ym. 2002 Tanska	Kroonisten hengityselin-sairauksien paheneminen ALS n = 67, BLS n = 72.	ALS-L, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1996–1997
22. Thomas ym. 2002 Massachusetts, USA	Tylpät vammat ALS-P helikopteri n = 2292, ALS-P maa-ambulanssi n = 3245. BLS maa-ambulanssi n = 7723.	Helikopteri ALS-P, maa-ambulanssi ALS-P, BLS-EMT.	ALS helikopteri tai maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi helikopteriryhmän kaikki potilaat kuljetettiin helikopterilla.	1995–1998
23. Lossius ym. Norja 2002	Kaikki ensihoidot ALS n = 1062, BLS ei aineistoa, vertailu asiantuntija-arvioinnilla.	ALS-L.	40 % helikopterilla, 60 % maa-ambulanssilla.	1998–1999
24. Lee ym. 2002 Australia	Tylpät vammat, päävammat ALS-P n = 1167, ALS-L n = 224, BLS taso 3 n = 452, BLS taso 4 n = 45, BLS muu n = 96.	ALS-L, ALS-P, BLS-EMT (2 eri tasoa).	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1986–2000 14 vuotta

Kuolleisuus ALS	Kuolleisuus BLS	Vakioitu OR tai muu vakioitu vertailu	Muut päätemuuttajat	Johtopäätös (kirjoittajien esittämässä muodossa)
ALS-L 20 %.	ALS-P 31 %.	Henkiin jääminen: ALS-P OR 1, ALS-L OR 2,70 (1,48–4,95).	GOS parempi ALS-L-hoitoa saaneilla (OR 2,70 95 % CI 1,48–4,95).	ALS-L parempi kuin ALS-P.
30 %.	24 %.	OR 1,39 0,72–1,39 LRA: ikä, ISS ja RTS vaikuttavat, ALS-BLS ei vaikuta.	Ei.	Ei eroja ALS ja BLS ryhmien välillä.
10,6 %.	Eri varsinaista vertailuryhmää, asiantuntija-arvio.	Ei ilmoitettu.	Ei.	1,5 % potilaista hyötyi ALS-hoidosta, lisäksi 20,4 % osittainen hyöty.
15 %.	24 %.	Ei ilmoitettu.	Ei.	ALS-L parempi.
9,4 % (ALS helikopteri tai maa-ambulanssi).	3,0 %.	Helikopteri vs maa-ambulanssi OR 0,756 (0,586–0,975), BLS vs ALS 0,423 (0,320–0,560).	Ei.	Monimuuttujamallissa BLS pienempi kuolleisuus kuin ALS-ensihoidossa. Helikopterilla pienempi kuolleisuus kuin maa-ambulanssilla.
220/1062 20,7 %.	Ei aineistoa.	Ei ilmoitettu.	Asiantuntija-arvio 7 % (n = 74) hyötyi ALS-hoidosta, 88 % hyödystä anestesio-logista, loput kuljetuksesta.	ALS hyödyllinen. Ei suoraa vertailuaineistoa.
ALS-P 24,8 %, ALS-L 19,6 %.	BLS taso 3 12,2 %, BLS taso 4 13,3 %, BLS muu 21 %.	Vakiointi BLS OR 1, ALS-L OR 4,27, ALS-P OR 2,18, jos potilas ei selviytynyt teholle. Jos potilas selvisi teholle saakka, ei prehosp hoidon tasolla ollut merkitystä.	Ei mitattu.	ALS korkeampi kuolleisuus, ALS-L korkeampi kuolleisuus kuin ALS-P.

Tutkimus, tekijä, maa, julkaisuvuosi	Sairaus tai vamma tutkimuspopulaatio n(ALS), n (BLS)	Hoidon toteuttaja ALS, BLS	Kulkuneuvo ALS, BLS	Tutkimusaika ALS,BLS
25. Cristenzen ym. 2003 Tanska	Kaikki ambulanssia käyttäneet potilaat ALS-L n = 795 + 35, BLS-EMT n = 4989. Jälkimmäisellä jaksolla osa (28 %) sai ALS hoitoa (hälytetty vain korkeimman riskin tehtäviin).	ALS-L, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1996–1997
26. Osterwalder 2003 Sveitsi	Monivammat ALS n = 196, BLS n = 71.	ALS-L, BLS-P, BLS-EMT. EMT koulutustaso alhainen.	ALS maa-ambulanssi tai helikopteri, BLS maa-ambulanssi. Helikopterilla kuljetetut n = 154.	1990–1996
27. Bochiccio ym. 2003 Maryland, USA	Aivovammat: tylpät (92 %) ja penetriovat (8 %), verrataan kohteessa intuboituja sairaalassa välittömästi intuboituihin . Kohteessa intuboidut n = 78. Sairaalassa intuboidut n = 113.	Kaikki ALS-P.	67 % kuljetettu helikopterilla, muut maa-ambulanssilla.	2000–2001
28. Liberman ym. Kanada, 2003	Kaikki vammat Montreal ALS n = 801, Montreal BLS n = 4295, Toronto ALS n = 1000, Toronto BLS n = 1530, Quebec BLS n = 1779.	Montreal ALS-L, Montreal BLS-EMT, Toronto ALS-P, Toronto EMT-BLS, Quebec BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1993–1997
29. Danchin ym. 2004 Ranska	Prehospitaalinen trombolyyysi (PHT) PHT n = 180 sairaala trombolyyysi n = 365, CABG, PCI n = 434, ei reperfuusiohoitoa n = 943.	Ei ilmoitettu tarkastellaan vain PHT vs muut hoidot. PHT-potilaista 96 % oli saanut hoitoa "mobile intensive care unitilta".	Kaikki maa-ambulanssilla.	2000

Kuolleisuus ALS	Kuolleisuus BLS	Vakioitu OR tai muu vakioitu vertailu	Muut päätemuuttajat	Johtopäätös (kirjoittajien esittämässä muodossa)
10,5 % (jälkimmäinen jakso, jolla osa sai ALS hoitoa). Jälkimmäisellä jaksolla ALS-ryhmän kuolleisuus 14,7 %.	10,0 % (ensimmäinen jakso, jolla vain muutama ALS-hoitoa saanut potilas). Jälkimmäisellä jaksolla BLS-ryhmän kuolleisuus 8,9 % (p < 0,001).	OR 1,06 NS ikä ja sukup. vakioitu aikajaksojen välillä verrattuna.	Alaryhmäanalyysi sydäninfarkti kuolleisuus OR 0,2 p < 0,001 aikajaksojen välillä verrattuna.	Kokonaiskuolleisuus sama kummallakin aikajaksolla ryhmässä sydäninfarkti-kuolleisuus pieneni jälkimmäisellä jaksolla.
11,2 %.	14,1 % (NS).	Kuolleisuus ALS ennustettu 23,3 toteutunut 22, BLS ennustettu 6,6 toteutunut 10.	Ei mitattu.	Trendi: ALS pienempi kuolleisuus.
Kohteessa intuboidut 23 % (48 tunnin kuluessa kuolleita ei mukana).	Sairaalassa intuboidut 12,4 % (p = 0,05).	Ei vakioitu.	Pneumonia kohteessa intuboiduilla 49 %, sairaalassa intuboiduilla 32 % (p = 0,02).	Kohteessa intuboiduilla suurempi kuolleisuus.
ALS 29 %, ISS 25–49 30 % ISS 50–76 79 %.	BLS 18 %, ISS 25–49 26 %, ISS 50–76 76 %.	ALS-L vs BLS 1,36* ALS-P vs BLS 1,06** ALS-L vs ALS-P 1,20** ALS vs BLS 1,21* *p 0,01, **p NS.	Ei mitattu.	ALS korkeampi kuolleisuus.
PHT 6 % (1 v kuolleisuus).	Sairaalatrombolyysi 11 %, PCI 11 %, ei reperfuusiohoitoa 21 %.	PHT kuolleisuus RR 0,49 (0,24–1,00).	Ei mitattu.	PHT pienin kuolleisuus. Kun verrattu muihin reperfuusiohoitoin RR 0,52 (p = 0,08).

Tutkimus, tekijä, maa, julkaisuvuosi	Sairaus tai vamma tutkimuspopulaatio n(ALS), n (BLS)	Hoidon toteuttaja ALS, BLS	Kulkuneuvo ALS, BLS	Tutkimusaika ALS,BLS
30. Wang ym. 2004 Pennsylvania, USA	Aivovammat, verrataan kohteessa intuboituja sairaalassa intuboituihin. Kohteessa intuboidut n = 1797, sairaalassa intuboidut n = 2301.	Kohteessa intuboidut ALS-P tai ALS-L, suhdetta ei ilmoitettu, osa intuboinneissa relaksantteja käyttämällä.	Molemmissa ryhmissä sekä helikopterilla että maa-ambulanssilla kuljetettuja.	2000–2002
31. Biewener ym. 2004 Saksa	Monivamma n = 403 4 ryhmää 1) HEMS-UNI n = 140 2) AMB-REG n = 102 3) AMB-UNI n = 70 4) INTER n = 91.	Kaikki ALS-L 1) yliopistosair. 2) alueellinen sairaala 3) yliopistosair. 4) paikallissair.	1) helikopteri 2–4) maa-ambulanssi.	1998–1999
32. Stiell ym. 2004 Kanada	Sydänpysähdyspotilaat ALS n = 4247, BLS n = 1391.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	Jakso 1 (BLS) 1994–1998 jakso 2 (ALS) 1998–2002
33. Frankema ym. 2004 Hollanti	Kaikki vaikeat vammat ALS n = 107, BLS n = 239.	ALS-L, BLS-EMT.	ALS helikopteri, BLS maa-ambulanssi.	2000–2002

Kuolleisuus ALS	Kuolleisuus BLS	Vakioitu OR tai muu vakioitu vertailu	Muut päätemuuttujat	Johtopäätös (kirjoittajien esittämässä muodossa)
48,5 % (kuolleisuus sairaalahoidon päättymiseen asti).	28,2 %.	Kuoleman riski kohteessa intuboiduilla (vakioitu) OR 3,99 (3,21–4,93). Relaksanteilla intuboidut OR 0,48 (0,38–0,60).	Huono neurologinen hoitotulos suurempi kohteessa intuboiduilla (vakioitu) OR 1,61 (1,15–2,26) relaksanteilla intuboidut OR 0,92 (0,65–1,29). Toimintakyky OR 1,92 (1,40–2,64) relaksanteilla intuboidut OR 0,77 (0,56–1,06).	Kohteessa elottomina intuboiduilla nelinkertainen kuolemanriski. Relaksanteilla intuboiduilla alhaisempi kuolleisuus.
1) 22,1 % 2) 41,2 % 3) 15,7 % 4) 17,6 %.	Ei.	1) OR 1 2) OR 1,06 NS 3) OR 4,06 p < 0,05 4) OR 1,28 NS.	Ei.	ALS-L helikopterilla yliopistoklinikkaan on parempi kuin maa-ambulanssilla alueelliseen sairaalaan. HEMS-UNI ja AMB-UNI välillä ei eroa kuolleisuudessa, HEMS-UNI hoito aggressiivisempää.
95,0 %.	94,9 % (p = 0,83).	Ei vakioitu.	QoL: Ontario health utility index eloonjääneillä ALS 0,79, BLS 0,84 (NS) cerebral performance -osio: taso 1 saavutettu ALS 66,8 %, BLS 78,3 % (NS).	Kuolleisuudessa ei eroa. QoL BLS-hoidetuilla parempi (ei merkitsevä).
34,5 %.	24,3 %.	Vakioinnin jälkeen ALS-hoidetuilla 2,4 kertainen mahdollisuus jäädä henkiin (p 0,076). Tylopissa vammoissa OR 2,8, p 0,036, penetriovissa 0,2 (NS).	Ei mitattu.	ALS matalampi kuolleisuus.

Tutkimus, tekijä, maa, julkaisu vuosi	Sairaus tai vamma tutkimuspopulaatio n(ALS), n (BLS)	Hoidon toteuttaja ALS, BLS	Kulkuneuvo ALS, BLS	Tutkimusaika ALS,BLS
34. Cameron ym. 2005 Australia	Kaikki ensihoidon potilasryhmät ALS n = 211, BLS n = 163.	ALS-L, ALS-P, ei BLS-ryhmää.	ALS-L helikopteri, ALS-P helikopteri.	2001–2003
35. Mellado Vergel ym. 2005 Espanja	Sydäninfarkti, PHT PHT n = 152 (ALS), sairaalatrombolyysi (BLS) n = 829.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	2001–2002
36. Di Bartolomeo ym. 2005 Italia	Traumaattinen sydänpysähdys (tylppä vamma) ALS n = 56, BLS n = 73.	ALS-L, BLS-EMT + BLS-sairaanhoitaja.	ALS helikopteri, BLS maa-ambulanssi.	1998–1999
37. Davis ym. 2005 Kalifornia, USA	Aivovammat ALS-helikopteri n = 3017, ALS-ambulanssi n = 7295.	Helikopterissa joko paramedic-ensihoitaja, lääkäri tai sairaanhoitaja, ambulanssissa paramedic-ensihoitaja.	ALS helikopteri, ALS maa-ambulanssi.	1987–2003 (16 v)
38. Björklund ym. Ruotsi, 2006	Prehospitaalinen trombolyysi ALS n = 1690, BLS n = 3685. Verrataan ambulanssissa aloitettua liuotushoitoa sairaalassa annettuun liuotukseen.	ALS-P, BLS-EMT.	Maa-ambulanssi.	2001–2004
39. Sukumaran ym. 2006 Skotlanti	Kaikki vammat ALS n = 12339, BLS n = 9078.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	1996–2002

Kuolleisuus ALS	Kuolleisuus BLS	Vakioitu OR tai muu vakioitu vertailu	Muut päätemuuttujat	Johtopäätös (kirjoittajien esittämässä muodossa)
2,8 % 30 vrk kuolleisuus.	2,5 % NS.		Ensihoitoyksiköstä kotiutettu ALS-L 14,7 % ALS-P 33,1 % p = 0,0001. LOS ALS-L 2 vrk ALS-P 1 vrk p 0,296.	Ei eroa ALS-L- ja ALS-P-ryhmien välillä.
30 vrk kuolleisuus 5,9 %.	26,6 % (p = 0,066).	Vakioitua kuolleisuutta ei ilmoitettu.	Ei mitattu.	ALS (PHT) trendinomaaisesti parempi.
96,5 % vain 2 potilasta hengissä, hekin vaikeasti loukkaantuneita.	100 % NS.	Ei ilmoitettu.	Ei mitattu.	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä ennuste joka tapauksessa erittäin huono.
25,2 %.	25,3 %.	Vakioitu OR 1,90 (1,60–2,25), ryhmässä GCS 3–8: vakioitu OR 1,84 (1,51–2,23), muissa GCS-ryhmissä ei merkitsevää.	Intubaatio kohteessa ALS-helikopteri n = 1250, ALS-ambulanssi n = 993. Kohteessa intuboitujen kuolleisuus ALS-helikopteri 42,5 %, ALS-ambulanssi 43,1 %. Näiden vakioitu OR 1,42 (1,13–1,78).	ALS + helikopteri + intubaatio kohteessa parempi kuin ALS + maa-ambulanssi + intubaatio vasta sairaalassa.
5,4 %.	8,3 p < 0,001.	ALS 0,71 (0,55–0,92) (1 v kuolleisuus ALS 0,79 (0,61–1,03) 30 vrk kuolleisuus.	Ei mitattu.	ALS pienempi kuolleisuus.
5,3 %.	4,5 % p = 0,07.	Vakioinnin jälkeen ei eroa.	Sairaalassa yli 4 viikkoa ALS 10,4 %, BLs 9,2 %, p 0,003.	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä ALS-ryhmällä pitempi sairaalahoito.

Tutkimus, tekijä, maa, julkaisu vuosi	Sairaus tai vamma tutkimuspopulaation (ALS), n (BLS)	Hoidon toteuttaja ALS, BLS	Kulkuneuvo ALS, BLS	Tutkimusaika ALS, BLS
40. Iirola ym. 2006 Suomi	Monivammat ALS n = 81, BLS n = 77.	ALS-L, BLS-EMT.	ALS helikopteri (60 %) tai maa-ambulanssi (39 %) BLS maa-ambulanssi.	BLS 1996–1998 ALS 1998–2000
41. Klemen ja Grmec 2006 Slovenia	Monivammat, isooidut päävammat ALS n = 64, BLS n = 60.	ALS-L, ALS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	BLS 1998–2004 ALS 2000–2004
42. Stiell ym. 2007 Kanada	Hengitysvaikeuksissa olevat potilaat ALS n = 4218, BLS n = 3920.	BLS-EMT, ALS-P.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	BLS 1995–1998 BLS 1998–2000
43. Woodall ym. 2007 Australia	Sydänpysähdys ALS n = 1687, BLS n = 1288.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	2000–2002
44. Ma ym. 2007 Taiwan	Sydänpysähdys ALS n = 386, BLS n = 1037.	ALS-P, BLS-EMT.	ALS maa-ambulanssi, BLS maa-ambulanssi.	2003–2004
45. Seamon ym. 2007 Pennsylvania, USA	Sairaalaan tulon jälkeen välittömästi torakotomian joutuneet potilaat, jaettu kuljetuksen mukaan ALS, BLS n = 88 yksityinen, poliisi n = 92.	ALS-P tai BLS-EMT, vertailuna maallikko (poliisi tai yksityishenkilö).	ALS, BLS maa-ambulanssi, vertailueryhmässä yksityinen auto tai poliisi.	2000–2005

Kuolleisuus ALS	Kuolleisuus BLS	Vakioitu OR tai muu vakioitu vertailu	Muut päätemuuttajat	Johtopäätös (kirjoittajien esittämässä muodossa)
31 %.	18 % p = 0,065.	TRISS ALS M score 0,63, z score 1,65. Aineisto ei ole yhteensopiva MTOS-aineiston kanssa.	RAND-36 ei eroa ryhmien välillä. Tulotaso 3 v kuluttua onnettomuudesta: ei eroa ryhmien välillä.	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä, trendi suurempaan kuolleisuuteen ALS-ryhmässä (p = 0,065).
40 %.	42 % (NS).	Ei ilmoitettu.	Glasgow outcome scale taso 4–5 saavutettu: ALS 53 %, BLS 33 %, p < 0,01.	Kuolleisuudessa ei eroa. ALS-hoidetuilla eloonjääneillä parempi elämänlaatu.
11,3 %.	13,1 % (p = 0,01).	Ei ilmoitettu.	Ei mitattu.	ALS-hoidolla parempi tulos.
93,3 %.	95,3 %.	Kaikki potilaat: henkiin jäämisen todennäköisyys BLS 1 ALS 1,43 (1,02–1,99).	Ei mitattu.	ALS pienempi kuolleisuus.
93 %.	95 % (NS).	Henkiinjääminen ALS-hoidossa vakioitu OR 1,41 (0,85–2,32).	Ei mitattu.	Ei eroa ALS- ja BLS-ryhmien välillä. Ennuste joka tapauksessa erittäin huono.
ALS,BLS 92 %.	Maallikkokuljetus 82,6 %.	Monimuuttuja-analysissä jokainen prehosp. toimenpide lisäsi kuolleisuutta 2,63 kertaiseksi.	Ei mitattu.	Maallikon kuljettamilla parempi ennuste.

Liitetaulukko 5. ALS- ja BLS-tasaisen ensihoidon vaikuttavuutta arvioivien tutkimusten ensihoidon prosessiin liittyvät asiat (potilaiden arviointimenetelmä, käytettävissä olevat hoidot, potilaiden ikä, maantieteelliset seikat, viiveisiin liittyvät tiedot sekä toteutettujen hoitojen kuvaus).

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairauden tai vammaman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot ALS, BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS,BLS	Aika kohteessa ALS,BLS kokonaisaika (prehospitaali-aika)	Toteutetut hoidot
1. Shuster ym. 1995 Kanada	Sydänpotilaat (infarkti ja muut).	Intubaatio, nestehoito defibrillaatio, elvytyslääkkeet.	Happi, puhalluspainantaeilytys, puoliauto-maattinen defibrillointi.	ALS 70 v BLS 70 v (NS).	Ontario, Kanada.	ALS 14 min BLS 11,7 min (p < 0,001).	Ei ilmoitettu.
2. Boissel 1995 Ranska	Infarktiepäilyt infarkti lopullisena diagnosina ALS 87,6 % BLS 88,1 % (NS).	PTH ambulanssis-saja placebohoito sairaalassa.	Placebo-PTH sairaala-trombolyyysi.	Ei ilmoitettu.	16 maata Euroopassa ja Kanada.	Ei aikaeoroja (placebo-PTH).	PTH kaikille joko ambulanssissa tai sairaalassa.
3. Aildredge ym. 1995 Kalifornia, USA, 1995	Status epilepticus, lapset.	Diatsepaami rektaalisesi tai iv.	Ei lääkkeitä.	ALS 5,8 v BLS 6,4 v.	San Fransicon kaupunkialue.	Ei ilmoitettu.	ALS: 10 rektaalinen diatsepaami, 9 iv.
4. Adams ym. 1996 Illinois, USA	Täysin tajuttomia ALS 37 % BLS 25 %.	Nestehoito lääkkeit.	Happi, oraalinen sokeriliuos.	ALS 48v BLS 41v p = 0,065.	Ei ilmoitettu.	ALS 15 min BLS 10 min.	Ei ilmoitettu.
5. Demetriades ym. 1996 Kalifornia, USA	ALS tai BLS ISS 0–15 ALS,BLS 71 %, yksityinen 77 % 16–30 ALS,BLS 23 % yksityinen 20,7 % 31– ALS,BLS 6 %, yksityinen 2,3 %.	Ei ilmoitettu.	Ei mitään hoitoa.	ALS,BLS 30,0 v yksityinen 28,8v p = 0,01.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.	ALS,BLS ei ilmoitettu yksityinen kuljetus ei mitään hoitoa.
6. Siivvaasi ja Ekstrand 1996 Suomi	Sydänpysähdyspotilaat.	Lääkäri.		Jakso 1 64v jakso 2 68v (NS).	Helsinki.	Aika häilytyksestä ambulanssin saamiseen: jakso 1 5,4 min jakso 2 6,5 min.	Ei ilmoitettu.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairauden tai vamman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS, BLS	Aika kohteessa ALS, BLS kokonaisaika (prehospitaali-alka)	Toteutetut hoidot
7. Nguyen-Van-Tam ym. 1997 Englanti	Sydänpysähdyspotilaat.	Ei otoman intubointi iv nesteet elvytys-lääkkeet defibrilointi.	Defibrilointi muuta ei ilmoitettu.	ALS 66 v BLS 70 v deal 65 v p = 0,03.	Nottingham.	Tapahtumapaikalla ALS 31 min BLS 17,5 min dual 39 min p < 0,001.	Hoidot lähes samat defibrilointi ALS 59,6 % BLS 54,3 % dual 67,5 % (NS).
8. Rainer ym. 1997a Englanti	Vammapotilaat ISS 16-75 ALS 17 % BLS 13 % (NS).	Iv nestehoito elottoman intubaatio.	Ei ilmoitettu.	ALS 44 v BLS 50 v (p-arvoa ei ilmoitettu).	Edinburghin alue.	Prehospitaaliaika ALS 45 min BLS 44 min (NS).	ALS iv nesteet n = 66 intubointi n = 4.
9. Rainer ym. 1997b Englanti	Sydänpysähdys.	Defibrillaatio, elottoman intubaatio, suoniyhiteys, nestehoito.	Puhallus-painatälvitys, happi, defibrillaatio.	ALS 65,5v BLS 66,5v.	Glasgow kaupunkialue.	ALS 18 min BLS 14 min.	
10. Suominen ym. 1998 Suomi	Pediatriset vammapotilaat ISS 25-75 ALS 61 % BLS 47 % ALS ISS 26,3 BLS ISS 26,7.	Iv-nesteytys, elottoman intubaatio, lääkkeellinen intubaatio, painantälvitys.	Ei ilmoitettu.	ALS 9,8v BLS 9,9 v.	Helsinki ja Uusimaa.	BLS-potilaita ei välttämättä kuljettu suoraan sairaalaan (HYKS), BLS suurempi viive.	ALS 27 % intuboitu.
11. Nicholl ym. 1998 Sheffield, Englanti	Vakavat vammat ALS ISS > 15 11,6 % BLS ISS > 15 9,1 % (NS).	Kuvattu yksityskohtaisesti, elvytys intubointi lääkitykset kanylointi.	Elvytys 0,3 %.	Esitetty ikäluokittain, ei eroa ryhmien välillä.	3 aluetta Englannissa (metropoli, urbaani, maaseutu, ei mainittu tarkemmin).	Ajat tapahtumapaikalla ALS 15,2 min BLS 13,8 min.	Kuvattu yksityskohtaisesti, elvytys ALS 1,2 % BLS 0,3 % intuboitu 0,7 % (yritys 1,8 %).

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairausten tai vamman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS,BLS	Aika kohteessa ALS,BLS kokonaisaika (prehospitaali-aika)	Toteutetut hoidot
12. Eisen ja Dubinsky 1998, Kanada	Kaikki ensihoitoryhmittä vain osa vatsatautiin hoidettiin. ISS tai vastaavaa ei ilmoitettu.	Taso 2: defibrillointi ja kardioversio iv-nesteet oireenmukaiset lääkkeet (B2-mimeetti, adrenaaliniikynä, nitrosuihke). Taso 3: lääkitykset ohjeistuksen mukaan intubaatio krikothyrotomia ilmairinnan vapauttaminen.	Painantaeliävyys, ventilointi maskilla, puoliautom. defibrillointi.	ALS 60,2 v BLS 63,9 v (p = 0,123). ALS 58,4 % naisia, BLS 64 % (p = 0,053).	Toronto.	Ei ilmoitettu.	Toimenpiteiden lukumäärä ilmoitettu, ei sisältöä.
13. Abbott ym. 1998 Kalifornia USA	Suljettu pään vamma GCS ≤ 8 ALS-HEMS ISS 29,7 ALS-P 26,1.	ALS-HEMS intubointi relaksantilla mannitolilääkkeet.	ALS-P intubointilääkkeet, Combitube tai vast (intubointien lukumäärää ei ilmoitettu, ilmeisesti hyvin vähän).	Ikä keskiarvo ei ilmoitettu 0–15v ALS-HEMS 29 %, ALS-P 12 % p < 0,05.	Ei ilmoitettu.	Prehosp. aika ALS-HEMS 47 min, ALS-P 38 min (NS).	
14. Owen ym. 1999 Texas, USA	Vammapotilaat maa-ambulanssi TRISS 0,939 helikopteri TRISS 0,831 (NS).	ALS-P (helikopteri) tavannukainen ALS-P ja lisäksi intubointi rintakehäpisto krikothyrotomia sydänelvyyksen lääkkeet.	ALS-P (maa-ambulanssi) tavannukainen ALS: puhallus-painantaeliävyys elottoman intubointi iv nesteet MAST.	ALS-P maa-ambulanssi ikä 32,2 v, ALS-P (helikopteri) ikä 32,1 v (NS).	San Antonio, Texas, maa-ambulanssi matka 11,2 km, helikopteri matka 48 km.	Prehospitaali-aika ALS-P (maa-ambulanssi) 54,14 min, ALS-P (helikopteri) 77,01 min.	Ei ilmoitettu.
15. Mitchell ym. 2000 Skotlantti	Sydänpysähdys.	Jakso 1: defibrillointi, intubointi, iv kanylointi. Jakso 2: lisäksi adrenaliini, atropiini, lidokaiini.	Ei.	Ei ilmoitettu, sa- nottu iän olevan sama molemmilla jaksoilla.	Edinburgh.	Jakso 1 23 min, jakso 2 26 min p = 0,02.	Ei mainittu.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairauden tai vamman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS,BLS	Aika kohteessa ALS,BLS kokonaisaika (prehospitaali-aika)	Toteutetut hoidot
16. Eckstein ym. 2000 Kalifornia, USA	Vakavat vammat ALS ISS 35 BLS ISS 29.54 % penetroivia, 46 % typpiä, isoloitu pään vamma 19 %.	Intubaatio, nestehoito.	Ei kuvattu, maski ventilaatio.	ALS 29,4 v BLS 31,0 v.	Los Angeles kaupunkialue ja ympäristö.	ALS 11,3 min, BLS 11 min.	Kaikki ALS-potilaat intuboitu.
17. Pilette ym. 2001 Pennsylvania, USA	Sydänpysähdys lapsipotilaille.	Intubaatio, defibrilointi, adrenaliini, atropiini, bikarboonaatti.	Painantaelvytys, ventilointi maskilla.	BLS 2,2 v, mediaani 4,2 kk ALS 3,6 v mediaani 11,7 kk (p = 0,083).	Pittsburgh.	Ei ilmoitettu.	ALS intuboitu 92 %, defibrilloitu 17,3 %, adrenaliini 80 %.
18. Garner ym. 2001 Australia	Työpät päävammat ALS-P ISS 33 ALS-L ISS 32 (NS).	Intubointi relaksanteilla ym.	Painantaelvytys, elottoman intubointi, nestehoito.	ALS-P 27 v ALS-L 27 v (NS).	Sydney.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
19. Di Bartolomeo ym. 2001 Italia	ALS-L ISS 33,4 BLS-H ISS 30,0.	Intubointi relaksanteilla ym.	Nestehoito, defibrillaattori, adrenaliini, atropiini.		ALS-L enint. 20 min, BLS-H maaseudulla 20 min, kaupungissa 8 min.	Prehosp.aika ALS-L 68,9 imn, BLS-H 126,6 min.	Ei ilmoitettu.
20. Kuruola ym. 2002 Suomi	Kaikki ensihoitopotilaat 42 % infarkti, 20 % trauma.	ALS-P käytettävissä.	Ei vertailuryhmää.	Ei ilmoitettu.	Kuopion alue.	Lähtöviive 19 min, kohdeviive 37 min, siirtoviive 60 min.	Intubaatio 19 %, nestehoito (yli 1400 ml) 14 %, trombolyyysi 8 %.
21. Bjerre ym. 2002 Tanska	Hengityselin-sairauksien paheneminen, vaikeusastetta ei ilmoitettu.	Intubointi, lääkkeet (anestesiologi).	Ei ilmoitettu.	Koko aineisto 67 v, ALS-BLS vertailua ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.	BLS 2 intuboitu, ALS 6 intuboitu.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairausten tai vamman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS,BLS	Aika kohteessa ALS,BLS kokonaisaika (prehospitaali-aika)	Toteutetut hoidot
22. Thomas ym. 2002 Massachusetts, USA	Työpät vammat helikopteri ISS > 16 37,3 %, maa-ambulanssi ISS > 16 12,4 % p < 0,001,	Ei otettavissa muuta ei mainittu.	Ei mainittu.	Helikopteri yli 55 v 17,5 %, maa-ambulanssi yli 55v 29,7 %, p < 0,001.	Boston ja 2 lähi- kaupunkia.	Ei mainittu.	Ei mainittu.
23. Lossius ym. Norja 2002	Kaikki ensihoitopoliitit,	Anestesiologi.	Ei BLS-aineis- toa.	ALS 52 v.	Norjalainen maa- seutu.	Helikopteri 60 min, maa-ambulanssi 28 min.	
24. Lee ym. 2002 Australia	Työpät vammat, pään vammat ISS > 15 , ALS-L ISS 31, ALS-P ISS 31, BLS (3) ISS 24, BLS (4) ISS 25, BLS muu ISS 20.	ALS-P: intubointi, lääkitykset, ALS-L relaksaatio intuboin- nissa.	BLS-taso 3: hyvin yksin- kertainen BLS taso 4: iv-kany- lointi, nestehoito, oireen mukainen lääkitys, ilmarin- nan kanavoitinta.	Ei ilmoitettu.	Sydneyn alue.	ALS-L prehospi- taali-aika 114 min, ALS-P 50 min.	Ei ilmoitettu.
25. Cristenzen ym. 2003 Sveitsi	Kaikki ensihoitopoliitit ISS ei ilmoitettu.	Anestesiologi.	BLS-EMT defibri- laattori, Nitro beta-2-antago- nistit, diatsepaami, N2O, O2.	ilan keskiarvoa ei ilmoitettu, ei eroa ryhmien välillä.	Aarhus.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
26. Osterwalder 2003 Sveitsi	Monivammat ALS ISS 25, BLS ISS 21.	ALS-L.	BLS-P ei intubointia, yksinkertaiset perushoidot, BLS-H intubointi (n 8).	ALS 30v, BLS 33v (NS).	St Gallenin kan- toni.	Aika kohteessa ALS 29 min, BLS 13 min (p < 0,001). Aika kohteesta sairaala- laan ALS 15 min, BLS 10 min (p = 0,01).	Intuboitu ALS 37 %, BLS 4 %. Iv neseteet ALS 500 ml, BLS 0 ml.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairauden tai vamman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS,BLS	Aika kohteessa ALS,BLS kokonaisaika (prehospitaali-aika)	Toteutetut hoidot
27. Bochiccio ym. 2003 Maryland, USA	Aivovammat koh- teessa intuboidut ISS 20,1, sairaalassa intuboidut ISS 19,2 (NS). Koh- teessa intuboidut CGS 4,0, sairaalassa intuboidut CGS 4,4 (NS).	ALS-P molemmissa ryhmässä, vertailuna vain intubaatio.	Kohteessa intu- boidut vs. sairaalassa välittömästi intuboidut.	Kohteessa intu- boidut 35 v sai- raalassa välittö- mästi intuboidut 40 v (NS).	Baltimoren alue.	Kuvattu vain graafisesti ilman tarkkoja lukuja, maakuljetus nope- ampi, intubaatio kohteessa aiheutti merkittävän vii- veen.	Vertailu vain intu- baation mukaan.
28. Liberman ym. Kanada, 2003	Montreal ALS: ISS 34, Montreal BLS ISS 24, Toronto ALS ISS: 29, Toronto BLS ISS: 28, Quebec BLS ISS: 25.			Montreal ALS 48v Montreal BLS 47v Toronto ALS 39v Toronto BLS 39v Quebec BLS 41v.	Suurkaupungit ja lähialue.	Ei ilmoitettu.	
29. Danchin ym. 2004 Ranska	Sydäninfarkti.	PHT.	Muu hoito.	PHT 59 v sairaala trombolyyysi 61v PCI 61 v ei hoitoa 69 v.	Koko Ranska (rekisteriaineisto).	Prehospitaaliaika PHT 3,5 t sairaala trombolyyysi 3,5 t PCI 3,25 t ei hoi- toa 11,7 t.	Kaikki PHT-ryhmän potilaa saaneet trombolyyttisen hoidon.
30. Wang ym. 2004 Pennsylvania, USA	ISS ilmoitettu 7 luok- kaan jaeituna, koh- teessa intuboiduilla korkeampi.	ALS-P tai ALS-L, suhdetta ei ilmoitet- tu, osa potilaista oli saanut relaksanttia inubaation yhtey- dessä.	Kohteessa intu- boidut vs. sairaalassa välittömästi intuboidut.	Ikä ilmoitettu jaeituna 7 luok- kaan, kohteessa intuboidut nuo- rempia.	Pennsylvanian osavaltio, koko alue.	Ei ilmoitettu.	Vertailu vain intu- baation mukaan.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairausten tai vamman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS,BLS	Aika kohteessa ALS,BLS kokonaisaika (prehospitaali-aika)	Toteutetut hoidot
31. Biewener ym. 2004 Saksa	ISS > 16 1) ISS 35,6, 2) ISS 34, 3) ISS 34,9, 5) ISS 33,3.	Ei ilmoitettu.	Ei.	1) 37,4 v 2) 38,6 v 3) 33,7 v 4) 35,9 v.	Dresden 50 km säteellä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
32. Stiell ym. 2004 Kanada	Sydänpysähdys.	Suoniyhteys, nestehoito, painantaelvytys, puoliaut. defibrillaatio, elvyyttäjäkkeet, elotoman intubaatio, ohjeistettu ensihoito.	Painantaelvytys, puoliautom. defibrillaatio.	ALS 69v BLS 69v.	17 kaupunkia Kanadassa.	Aika kohteessa ALS 22 min, BLS 9 min.	ALS intuboitu 93,7 %, iv neste 89,0 %, adrenaliini 95,8 %, lidokaiini 23,6 %.
33. Frankema ym. 2004 Hollanti	ALS ISS 30,9, BLS ISS 25,3 p = 0,001.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.	ALS 42,9 v BLS 40,2 v p = 0,236.	Rotterdam alue.	Kokonaisaika ALS 31,2 min, BLS 23,2 min.	Intuboitu ALS 65 %, BLS 12 %.
34. Cameron ym. 2005 Australia	ALS-P RTS 7,72 ALS-L RTS 7,73.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.	ALS 37v ALS-P 37 v NS.	Queensland.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
35. Mellado Vergel ym. 2005 Espanja	Sydäninfarkti.	PHT.	Trombolyyysi sairaalassa.	< 55v ALS 35,5 % BLS 20,5 %.	Andalusia.	Prehospitaaliaika ALS 58,24 min, BLS 66,3 min.	Vain PHT.
36. Di Bartolomeo ym. 2005 Italia	Kaikki tajuttomia.	Intubaatio, ilmarinnan kanavointi + BLS.	Nestehoito, puhalluspainantaelvytys, happi, defibrillaatio, elvytyslääkkeet.	ALS 51 v BLS 36v p-arvoa ei ilmoitettu.	Friuli, Venetia, Giulia-alue pohjois-Italiassa.	Kokonaisaika ALS 54 min, BLS 16 min p < 0,05.	ALS intuboitu 100 %, ilmarinnan kanavointi 12,5 %, iv kanyyli 96 %, BLS intuboitu 7 %, iv kanyyli 73 %.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairauden tai vamman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS,BLS	Aika kohteessa ALS,BLS kokonaisaika (prehospitaali-aika)	Toteutetut hoidot
37. Davis ym. 2005 Kalifornia, USA	Aivovammat.	ALS-helikopteri: lääkkeellinen intubaatio, keskuslaskimokanylointi, perikardiosenteesi, ilmarinnan punktointi, helikopteri-paramedic-ensihoitaja intuboi kuitenkin ilman lääkkeitä.	ALS-ambulanssi: lääkkeetön intubointi, ilmarinnan punktointi.	ALS-helikopteri 34,6v ALS-ambulanssi 39,5v.	San Diegoon alue (väestö 3 milj.).	Aika kohteessa ALS-helikopteri 24,6 min, ALS-ambulanssi 13,9 min. Kuljetusaika ALS-helikopteri 13,0 min, ALS-ambulanssi 14,3 min.	Intuboidut ALS-helikopteri n = 1250 ALS-ambulanssi n = 993.
38. Björklund ym. Ruotsi, 2006	Sydäninfarkti.	Prehospitaallinen trombolyysohoito.	Sairaalassa aloitettu trombolyysohoito.	ALS 64v BLS 67v.	Ruotsi, rekisteritiedoista.	Aika oireiden alusta hoidon aloitukseen ALS 113 min, BLS 165 min.	Trombolyyysi.
39. Sukumaran ym. 2006 Skotlantti	Kaikki vammat ISS > 15 ALS 16,5 %, BLS 13,9 % (p < 0,001).	Elottoman intubaatio oireenmukaiset lääkkeet.	Ei ilmoitettu.	ALS 48v BLS 51 v p < 0,001.	Skotlantti, 26 vammayksikköä.	Prehospitaaliaika ALS 47 min, BLS 44 min p = 0,001.	Ei ilmoitettu (epäselvä).
40. Iiro ym. 2006 Suomi	Monivammat ennen-jälkeenasetelma ALS ISS 27, BLS ISS 27.	Intubaatio relaksanteilla ym.	Elottoman intubaatio, iv nesteet.	ALS 30v BLS 40v.	Turku ALS 30 km, BLS 17 km.	Prehospitaaliaika ALS 63 min, BLS 53 min.	Intubaatio ALS 59 % BLS 6 %, relaksantti ALS 40 %, pleurapisto ALS 11 % BLS 1 %.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Sairauden tai vamman arviointi ISS (ALS), ISS (BLS)	Käytettävissä olevat hoidot ALS	Käytettävissä olevat hoidot BLS tai muu vertailuryhmä	Potilaiden ikä ALS, BLS	Alue, kuljetusmatka ALS,BLS	Aika kohteessa ALS,BLS kokonaisaika (prehospitaali-aika)	Toteutetut hoidot
41. Klemen ja Grmec 2006 Slovenia	Monivammat ja isoidut päävammat ALS GCS 5 BLS GCS 6 (NS) ALS ISS 23 BLS ISS 24.	Iv nesteet, intubaatio relaksantilla.	PuoliAUTOM. defibrillaatio, painantaelvytys, maski.	ALS 64v BLS 60v.	Maribor, Slovenia (alueella 200 000 asukasta).	Aika kohteessa ALS 29 min BLS 27 min.	Intuboitu ALS 100 % BLS 3 %.
42. Stiell ym. 2007 Kanada	Hengitysvaikeuksissa olevat potilaat kiireelliseksi luokiteltuja ALS 33,5 % BLS 36,2 % (NS).	Intubaatio, suonihteyks, iv-lääkkeet, oireenmukainen lääkitys (salbutamoli, Nitro).	Ventilointi maskilla, oireenmukainen lääkitys (salbutamoli, Nitro).	ALS 70,2 v BLS 70,8 v (NS).	Ontario, Kanada.	Aika tapahtumapaikalla ALS 14,8 min BLS 11,7 min.	Ventilaatio maskilla ALS: 2,9 %, BLS 2,3 %, intubointi ALS 1,4 %, iv lääkkeet ALS 15,1 %, oireenmukainen lääkitys: BLS 15,7 % ALS 59,4 %.
43. Woodall ym. 2007 Australia	Sydänpysähdys.	Eloittoman intubaatio, elvytyslääkkeet, painantaelvytys, defibrillaattori.	Painantaelvytys defibrillaattori.	ALS 68,3v BLS 69,1v (NS).	Queensland australiassa (Brisbane).	Lähtöviive ALS 8,4 min BLS 8,9 min, kohdeviive ALS 31,5 min BLS 22,4 min.	Ei ilmoitettu.
44. Ma ym. 2007 Taiwan	Sydänpysähdys.	Suonihteyks, elvytyslääkkeet, intubointi.	Painelu-puhallus, selvytys, defibrillaatio.	ALS 70,4 v BLS 67,9 v (p = 0,29).	Taipei suurkaupunkialue.	Aika hälytyksestä kohteeseen ALS 4 min BLS 4 min.	Ei ilmoitettu.
45. Seamon ym. 2007 Pennsylvania, USA	Vaikeat vammat ISS ALS,BLS 34,56 maallikko 43,91.	Kaulatuki, nestehoito, elottoman intubointi.	Ei mitään hoitoa.	ALS,BLS 31v maallikko 28v (NS).	Philadelphia, suurin osa tapauksista 2 mailin säteellä sairaalasta.	ALS, BLS ensihoitoaika 19 min, maallikkokujeituksen aika ei tiedossa.	ALS,BLS 89 % hoidettiin jollain menetelmällä.

Liitetaulukko 6. ALS- ja BLS-tasoisien ensihoidon vaikuttavuutta arvioivien tutkimusten menetelmällinen laatu ja tulosten sovellettavuus Suomen oloihin.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Tutkimusasetelma	Verrattavuus suomalaisaineistoon	Hoitoverrattavuus suomalaisaineistoon	Sairaus/vamma-profiilin verrattavuus suomalaisaineistoon	Terv.huolion verrattavuus suomalaisaineistoon	Alkutilanne-erot	Onko aineisto suoraan potilas-virrasta?	Seurannasta poistuneiden osuus?	Onko lopputila arvioitu sokkoutettuna?
1. Shuster ym. 1995 Kanada	Pseudo-prospektiivinen (retrospektiivisesti muodostettu kohortti, seuranta etenevä).	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Ei.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei.
2. Boissel 1995 Ranska	PTH satunnaisesti kontrolloitu koe, monikansallinen monikeskustutkimus.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Kyllä.
3. Alldredge ym. Kalifornia, USA, 1995	Retrospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Ei.	Kyllä.	Ei poistuneita.	Ei ilmoitettu.
4. Adams ym. 1996 Illinois, USA	Retrospektiivinen.	Kyllä.	Ei, suomalaisen BLS-hoitolaajempi.	Kyllä.	Ei.	Ei.	Kyllä.	Retrospektiivinen, mukana vain ne joista seuranta-tiedot.	Ei ilmoitettu.
5. Siivast ja Ekstrand 1996 Suomi	Ennen-jälkeen-asetelma, kaksi jaksoa, jaksot 1 retrospektiivinen, jaksot 2 prospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Mukana vain ne, joista seuranta-tiedot.	Ei ilmoitettu.

jatkuu seuraavalla sivulla

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Tutkimusasetelima	Verrattavuus suomalais-aineistoon	Hoitojen verrattavuus suomalais-aineistoon	Sairaus / vamma- profiilin verrattavuus suomalais- seen aineistoon	Terv.huolion verrattavuus suomalais- seen aineistoon	Aikutilanne-erot	Onko aineisto suoraan potilas- virrasta?	Seurannasta poistuneiden osuus?	Onko lopputila arvioitu sokkoutettuna?
6. Demetriades ym. 1996 Kalifornia, USA	Retrospektiivinen, verrattu ALS tai BLS yksityiseen kuljetukseen.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Ei.	Kyllä, yksityisesti kuljetetut nuorempia.	Kyllä.	Ei ilmoitettu (retrospektiivinen).	Ei ilmoitettu.
7. Nguyen-Van-Tam ym. 1997 Englanti	Retrospektiivinen kohortti.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä, BLS vanhempia.	Ei.	Retrospektiivinen.	Ei ilmoitettu.
8. Rainer ym. 1997a Englanti	Prospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Ei poistuneita.	Ei ilmoitettu.
9. Rainer ym. 1997b Englanti	Prospektiivinen, epidemiologinen.	Kyllä.	Ei, ALS iähellä suomalaisista BLS-hoittoa.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Retrospektiivinen, mukana vain ne, joista seuranta-tiedot.	Ei ilmoitettu.
10. Suominen ym. 1998 Suomi	Retrospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Ei, alkuperäinen aineisto n = 288 tutkimukseen n = 121.	Retrospektiivinen, mukana vain ne, joista seuranta-tiedot.	Ei ilmoitettu.
11. Nicholl ym. 1998 Sheffield, Englanti	Retrospektiivinen kohortti, seurannan osalta prospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Potilastiedot ja SF-36 kerätty sokkoutettuna.	Ei ilmoitettu.
12. Eisen ja Dubinsky 1998, Kanada	Retrospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä, sukupuoli ja ikä poikkeavat (NS).	Kyllä.	Retrospektiivinen, puuttuvia tietoja runsaasti.	Ei ilmoitettu.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Tutkimus- asetelma	Verrattavuus suomalai- seen aineistoon	Hoitojen verratta- vuus suomalai- seen aineistoon	Sairaus / vamma- profiilin verrattavuus suomalai- seen aineistoon	Terv.huol- ion verratta- vuus suomalai- seen aineistoon	Aikutilanne-erot	Onko aineisto suoraan potilas- virrasta?	Seurannasta poistuneiden osuus?	Onko lopputila arvioitu sokkou- tettuna?
13. Abbott ym. 1998 Kalifornia USA	Prospektiivinen tapaus-verrokki.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä, ALS-L nuorempia.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
14. Owen ym. 1999 Texas, USA	Retrospek- tiivinen TRISS.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä, maa-ambulans- silla enemmän penetroivia vam- moja (28,7 % vs 15,3 %), p-arvoa ei ilmoi- tettu.	Kyllä.	Retrospektii- vinen.	Ei ilmoitettu.
15. Mitchell ym. 2000 Skotlantti	Ennen-jälkeen- asetelma.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Ei.	Ei mainittu.	Ei mainittu.
16. Eckstein ym. 2000 Kalifornia, USA	Retrospektiivi- nen, epidemio- loginen, vain intubaation osuutta tutkittu (ALS määritelty intubaation mukaan).	Ei, (penet- roivien vam- mojen osuus suuri).	Kyllä.	Ei.	Ei.	Kyllä.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
17. Pitetti ym. 2001 Pennsylvania, USA	Retrospek- tiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	ALS vanhempia (p 0,083).	Kyllä.	Retrospektii- vinen, mu- kana vain ne, joista seuranta- tiedot.	Ei ilmoitettu.

jatkoo seuraavalla sivulla

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Tutkimusasetelma	Verrattavuus suomalaisseen aineistoon	Hoitojen verrattavuus suomalaisseen aineistoon	Sairaus / vamma-profiilin verrattavuus suomalaisseen aineistoon	Tervahuolion verrattavuus suomalaisseen aineistoon	Alkutilanne-erot	Onko aineisto suoraan potilas-virrasta?	Seurannasta poistuneiden osuus?	Onko lopputila arvioitu sokkoutettuna?
18. Garner ym. 2001 Australia	Retrospektiivinen, verrattu kahta eri ALS-hoitoa.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Retrospektiivinen.	Ei ilmoitettu.
19. Di Bartolomeo ym. 2001 Italia	ALS-L, vertailu- na BLS-H, kun HEMS oli tilattu, mutta sitä ei saatu.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä, BLS nuorempia p < 0,05.	Kyllä.	Kaikki mukana.	Ei ilmoitettu.
20. Kurola ym. 2002 Suomi	Asiantuntijaryhmän retrospektiivinen arvio.	Suomi.	Suomi.	Suomi.	Suomi.	Ei vertailua.	Kyllä.	Kaikki mukana.	Ei mainittu.
21. Bjerre ym. 2002 Tanska	Ennen-jälkeen-asetelma.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
22. Thomas ym. 2002 Massachusetts, USA	Retrospektiivinen rekisteri-tutkimus.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Ei, maa-ambulanssilla kuljetetut vanhempia, yli 55-v maa-ambulanssilla 29,7 %, helikopterilla 17,5 %.	Kyllä.	Rekisterissä runsaasti puuttuvia, jätetty pois.	Ei.
23. Lossius ym. Norja 2002	Asiantuntijarvion perustuva rektrospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei vertailua.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
24. Lee ym. 2002 Australia	Retrospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
25. Cristenzen ym. 2003 Tanska	Retrospektiivinen ennen-jälkeen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei eroja.	Kyllä.	Rekisteriä.	Rekisteriä.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Tutkimus-asetelma	Verrattavuus suomalais-aineistoon	Hoitojen verrattavuus suomalais-aineistoon	Sairaus / vamma-profiilin verrattavuus suomalais-aineistoon	Terv.huolion verrattavuus suomalais-aineistoon	Alkutilanne-erot	Onko aineisto suoraan potilas-virrasta?	Seurannasta poistuneiden osuus?	Onko lopputila arvioitu sokkoutettuna?
26. Osterwalder 2003 SvEitsi	Prospektiivinen TRISS.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	ALS vaikeampia.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
27. Bochiccio ym. 2003 Maryland, USA	Prospektiivinen kohortti.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Ei.	Ei eroja.	Kyllä.	Kaikki mukana.	Ei ilmoitettu.
28. Liberman ym. 2003 Kanada,	Prospektiivinen epidemio- loginen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Quebecissä vähiten penetroivia vammoja (2 % vs 6 % ja 9 %).	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
29. Danchin ym. 2004 Ranska	Retrospektiivinen rekisteriaineisto.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä, ei hoitoa -ryhmä vanhempaa ja pidempi viive, PHT ryhmässä vähiten diabetesta.	Kyllä.	Ei poistuneita.	Rekisteritieto.
30 Wang ym. 2004 Pennsylvania, USA	Retrospektiivinen koko osavaltiota kattava rekisteri.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Kyllä.	Ryhmät täysin erilaisia.	Kyllä.	Retrospektiivinen.	Rekisteri-aineisto.
31. Biewener ym. 2004 Saksa	Prospektiivinen TRISS, vain ryhmät 1) ja 3) vertailukelpoisia.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Vain ryhmät 1) ja 3) vertailtavia.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
32. Stiell ym. 2004 Kanada	Retrospektiivinen ennen-jälkeen-asetelma.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Retrospektiivinen.	Ei ilmoitettu.

jatkuu seuraavalla sivulla

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Tutkimusasetelma	Verrattavuus suomalaisseen aineistoon	Hoitojen verrattavuus suomalaisaineistoon	Sairaus / vamma- profiilin verrattavuus suomalaisseen aineistoon	Terv.huolion verrattavuus suomalaisaineistoon	Alkutilanne-erot	Onko aineisto suoraan potilas- virrasta?	Seurannasta poistuneiden osuus?	Onko lopputila arvioitu sokkoutettuna?
33. Frankema ym. 2004 Hollanti	Retrospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä, ALS vain päivällä, BLS myös yöllä, penetriiviat vammat melkein kaikki BLS-hoidossa, kuolleena tuodut poistettu.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
34. Cameron ym. 2005 Australia	Ennen-jälkeen-asetelma (ensin ALS-L, sitten ALS-P).	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
35. Mellado Vergel ym. 2005 Espanja	Retrospektiivinen kohortti.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	PHT nuorempia, enemmän miehiä.	Kyllä.	Retrospektiivinen.	Ei ilmoitettu.
36. Di Bartolomeo ym. 2005 Italia	Rospektiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	BLS nuorempia.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
37. Davis ym. 2005 Kalifornia, USA	Retrospektiivinen rekisteritutkimus.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	ALS-helikopteri nuorempia, hypotensiivisia ALS-helikopteri 70,2 %, ALS-ambulanssi 53,8 %.	Kyllä.	Retrospektiivinen.	Ei ilmoitettu.
38. Björklund ym. 2006 Ruotsi	Retrospektiivinen rekisteritutkimus.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	BLS-potilaat vanhempia ja enemmän muita sairauksia.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
39. Sukumaran ym. 2006 Skotlantti	Prospektiivinen TRISS (vertailua MTOS-aineistoon ei raportoitu).	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	BLS-potilaat vanhempia ja lievemmin loukkaantuneita.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Tutkimus- asetelma	Verrattavuus suomalai- seen aineistoon	Hoitojen verratta- vuus suomalai- seen aineistoon	Sairaus / vamma- profiilin verrattavuus suomalai- seen aineistoon	Terv.huol- ion verratta- vuus suomalai- seen aineistoon	Alkutilanne-erot	Onko aineisto suoraan potilas- virrasta?	Seurannasta poistuneiden osuus?	Onko lopputila arvioitu sokkou- tettuna?
40. Iirola ym. 2006 Suomi	Retrospek- tiivinen en- nen-jälkeen- asetelma.	Suomi.	Suomi.	Suomi.	Suomi.	ALS: enemmän kujjetuksia suo- raan keskus- sairaalaan.	Kyllä.	Retrospektii- vinen.	Ei.
41. Klemen ja Grmec 2006 Slovenia	Prospektii- vinen, ke- räysaika poikkeava, käytännössä BLS-ryhmä muodostaa historiallisen verrokkiryh- män.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Ei.	Ei.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
42. Stiehl ym. 2007 Kanada									
43. Woodall ym. 2007 Australia	Retrospek- tiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Kyllä.	Maaliikon aloitta- mat elvytykset ALS 56,6 %, BLS 50,3 %, (p 0,001).	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.
44. Ma ym. 2007 Taiwan	Prospek- tiivinen.	Kyllä.	Kyllä.	Lähtörytminä asystolen osuus suuri.	Ei.	Kyllä, ALS asystole 84 %, BLS asystole 74 % p 0,005.	Kyllä.	Ei ilmoitettu.	Ei ilmoitettu.

jatkuu seuraavalla sivulla

Tutkimus, tekijä, maa, vuosi	Tutkimus- asetelma	Verrattavuus suomalai- seen aineistoon	Hoitojen verratta- vuus suomalai- seen aineistoon	Sairaus / vamman- profiilin verrattavuus suomalai- seen aineistoon	Terv.huol- lon verratta- vuus suomalai- seen aineistoon	Alkutilanne-erot	Onko aineisto suoraan potilas- virrasta?	Seurannasta poistuneiden osuus?	Onko lopputila arvioitu sokkou- tettuna?
45. Seamon ym. 2007 Pennsylvania, USA	Retrospek- tiivinen, sairaalaan tulon jälkeen välittömästi torakotomiaan joutuneet poti- laat, jaettu kuljetuksen mukaan.	Ei.	Ei.	Ei.	Ei.	Maallikoiden po- tilaat vaikeammin loukkaantuneita ja useammin elotto- mia kohteessa.	Kyllä.	Retrospektii- vinen.	Ei ilmoitettu.

Liitetaulukko 7. ALS- ja BLS-tasoisien ensihoidon vaikuttavuutta arvioivasta katsauksesta poissuljetut tutkimukset.

Artikkelin kirjoittaja ja vuosi	Poissulkemisen syy
Adams ym. 1997	Paramedic-ensihoidtajan tason arviointi
Brieger ym. 1998	Ei ensihoidon vaikuttavuuteen liittyvää arviointia
Böttiger ym. 1999	Ei ALS-BLS-vertailua
Campos Vieira Abib ym. 2006	Vain pediatrien potilaiden triage
Christensen ym. 2002	Ei ALS-BLS-vertailua
DeMaio ym. 2001	Ei ALS-BLS-vertailua
Dunford ym. 2003	Ei ALS-BLS-vertailua
Fedder ym. 2005	Ei ALS-BLS-vertailua
Ferrazzi ym. 2001	Vain lääkkeiden lisäämisen osuus sisätautisten ensihoidopotilaiden,hoitoon. Kuolleisuus ei ole päätemuuttujana.
Fischer ym. 2003	Hoidon laadun vertailu
Hansen ym. 1994	Ei ALS-BLS-vertailua
Hu ym. 1996	Vain BLS-potilaiden kuvaus
Høyer ym. 2005	Vain anestesiologin vaikutus prehospitaliaikaan
Kellum ym. 2006	Ei ALS-BLS-vertailua
Kwan ym. 2007	Käsittelee vain koulutusta
Lowenstein ym. 2001	Metodiartikkeli
Mathew ym.2002	Ei tyydyttävää vertailuasetelmaa
McDermott ym. 2005	Ei ALS-BLS-vertailua
Murray ym. 2000	Verrataan intuboituja ja ei-intuboituja
Møl Cristensen ym.2002	Ei ALS-BLS-vertailua
Nathens ym. 2006	Ei ensihoidovertailua
Rawles ym. 1997	Yleislääkärin vastaanotolla antama trombolyyysi
Ringburg ym. 2005	Järjestelmän kuvaus
Rosenberg ym. 2002	Käsittelee vain viivettä
Rutledge ym. 1994	Epidemiologinen vertailu, ei ALS-BLS-vertailua.
Sampalis ym. 1995	Ei ALS-BLS-vertailua
Sanson ym. 1999	Vain autoon kiinni jääneiden potilaiden kuvaus
Schmidt ym. 2002	Verrataan vain hoidon tasoa helikopterin ja maa-ambulanssin välillä, ei ALS-BLS-kuolleisuusvertailua.
Schüttler ym. 1995	Ei ALS-BLS-vertailua
Sporer ym. 2006	Ei ALS-BLS-vertailua
Stiell ym. 1998	Laajan projektin metodiesittely
Stiell ym. 1999	Vain BLS-hoidon sisällön arviointi
Stiell ym. 1999	BLS-hoidon tehostamisohjelman esittely
Thierbach ym. 2004	Ei ALS-BLS-vertailua
Ummenhofer ja Sheidegger 2002	Lähinnä mielipidekirjoitus
van't Hof ym. 2006	ALS-hoitoa verrataan läheteellä tulleisiin sydänpotilaisiin.
van Olden 2004	vain koulutusohjelman vaikutus ennen-jälkeen asetelmassa
Wirtz ym. 2002	sairaanhoitajan ja paramedic-ensihoidtajan vertailu
Vukmir ym. 2004	Vertailu sydänpysähdyksen tapahtumapaikkojen välillä (kaupunki – maaseutu)

SIDONNAISUUDET

Timo Iiro	Päivystys MediHeli 02:ssa. Osallistunut Orion Pharman tukemalle kokousmatkalle 4/2008.
Antti Malmivaara	Ei sidonnaisuuksia.
Heikki Pälve	Ei sidonnaisuuksia.
Janne Reitala	Asiantuntijatehtävät lääkärihelikopteritoiminnassa (MediHeli ry).
Olli-Pekka Rynänen	Ei sidonnaisuuksia.