

Timo Jama

ylilääkäri, anesthesiologian ja akuuttilääketieteen el,
MSc (disaster medicine)
PHHYKY Ensihoito
timo.jama@pohyky.fi

Tactical Emergency Casualty Care (TECC)

– mitä anesthesiologin tulee tietää?

"Good medicine can often be bad tactics and bad tactics can get everyone killed."

– Capt. Frank Butler

Kuvaan artikkelissa taktisessa ensihoidossa (TEMS) käyttöön otettua toiminta- ja hoitomallia, jota TEMS-ryhmät soveltavat käytännössä poliisijohtoisissa korkeariskisissä ensihoitotehtävissä. Vastaavan sisältöinen katsaus on julkaistu Systolen numerossa 2/2019.

TEMS (tactical emergency medical support) on Suomen oloihin 1990-luvulla luotu hoito-organisaatio, joka tukee käytännössä poliisin erikoisryhmiä päivittäisissä korkeariskisissä poliisi-tehtävissä, joita ovat esimerkiksi ampuma-ase- tai räjähdusohjelanteet, vaarallisten henkilöiden kiinniotot ja piiritykset. Sairaanhoidopiirit ovat tehneet sopimukset poliisilaitosten kanssa TEMS-toiminnasta ja ryhmissä toimivat ensihoidon ammattilaiset vapaaehtoisuuden ja soveltuvuuden perusteella työnantajansa palkkalistoilla. TEMS-operaattorit työskentelevät operaatioissa poliisin työnjohdon alaisuudessa, mutta toimivat aseistamattomina terveydenhuollon ammattihenkilöinä. Toiminnassa on mukana parisenkymmentä ensihoitolääkärää (valtaosa anesthesiologeja) sekä noin 100 ensihoitajaa.

Historiaa

USA:n armeijan kokemukset epäonnistuneesta Somaliassa operaatiosta 1990-luvulla loivat tarpeen kehittää taisteluensiapua ensin erikoisjoukkojen

ja myöhemmin myös konventionaalisten joukkojen tarpeisiin. Syntyi toimintamalli: TCCC eli Tactical Combat Casualty Care. TCCC on kuitenkin suunnattu poikkeusolosuhteisiin taistelulentäille ja taktiikka sotilaiden ja siviilien toimintamalleissa eroaa monessa kohtaa.

TCCC-konsepti näytti kuitenkin lunastaneen paikkansa kuolleisuuden vähentämisessä: Vietnamin sodan 14 %:n CFR:stä (case fatality rate) päästiin Irakin konfliktien aikaan jo alle 10 %:n kuolleisuuslukuihin. Tämä myönteinen kehitys huomattiin myös USA:n TEMS-piireissä 2000-luvun lopulla. 2011 perustettiin Committee for Tactical Emergency Casualty Care (C-TECC). Komiteassa on edustukset TEMS:stä (joka on yleensä USA:ssa poliisiorganisaatiosta), ensihoidosta, pelastustoimesta, armeijasta, liittovaltiosta sekä sairaaloista ja yliopistoista. Kaikki tärkeimmät ammattikunnat ovat edustettuina komiteassa: lääkärit, ensihoitajat, poliisit ja pelastajat.

Komitean työskentelyn myötä siviilipuolelle on tullut korkeariskisten poliisijohtoisten uhkatilanteiden taktinen hoitomalli, joka tunnetaan

nimellä TECC (Tactical Emergency Casualty Care). TECC-hoitokonsepti on prosessi, jota komitean alatyöryhmät arvioivat jatkuvasti ja suosituksiin asti päästäkseen uuden hoidon tai toimintamallin on saatava 2/3 enemmistön hyväksyntä C-TECC:n yleiskokouksessa. TECC-hoitosu-

TEMS-toiminnassa on mukana parisenkymmentä ensihoitolääkärää.

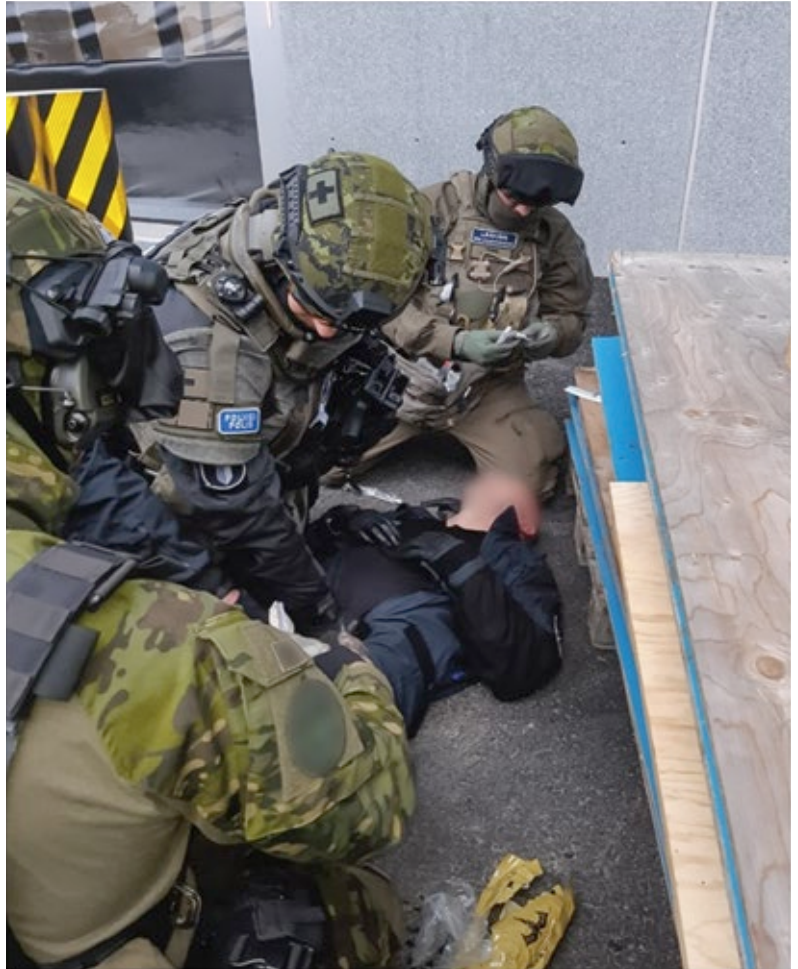
situkset ovat ”best practice guidelines” -suosituksia ja niissä huomioidaan TCCC-konseptista poiketen myös siviiliympäristö, erilaiset resurssit ja hoidon kohteet (siviilit) sekä armeijasta poikkeavat toimintamallit viranomaisten taktiikoiden ja toimintavaltuuksien osalta.

TECC-toimintamallin perusteet

Kunkin alueen/organisaation vastuulääkärin tulee konseptin filosofian mukaisesti hyväksyä suosituksen toimintaperiaatteet käyttöön omalla vastuualueellaan. TCCC:stä tuttu jako taktisen hoidon vaiheisiin kääntyy siviilipuolen korkeariskisissä tehtävissä (TECC) seuraavasti [haka-suluissa TCCC-termistö]:

1. Toiminta suoran uhan alla (Direct threat care [Care Under Fire])
2. Toiminta epäsuoran uhan alla (Indirect threat care [Tactical Field Care])
3. Toiminta ennen evakuoitua ja evakuoinnin aikana (Evacuation care [TACEVAC])

TECC-suositukset on laadittu jokaiseen taktiseen hoitovaiheeseen erikseen. Lisäksi ne on porrastettu neljälle eri tasolle auttajan koulutustason mukaisesti. Lääkäritasolle ei ole toistaiseksi luotu omia toimintamalleja, vaan lääkäri rinnastuu TECC-ohjeistuksissa ALS-tasoiseen toimijaan. Viimeisin päivitys on keväältä 2019. Komitea on laatinut ohjeistukset neljälle hoidon eri tasolle. Referoin alla pääpiirteissään TECC-komitean virallista hoitosuositusta BLS/ALS-tasoisille tiimeille (täydellinen referenssi löytyy www-sivulta: <http://www.c-tecc.org/>).



Kuva 1. Moniviranomaisharjoitus 2019. Kuva Timo Jama, 2019.

1. Toiminta suoran uhan alla (”kuuma alue”)

TECC-konseptin periaatteiden mukaan operaattori tulee vähentää uhkaa/riskiä loukkaantua (esimerkiksi vastatuli ampumistilanteessa), siirtää loukkaantunut turvallisempaan positioon ja tehdä hätäevakuointi alueelta, mikäli se on tarpeen. Mikäli mahdollista, lievästi loukkaantunut operaattori tulee pitää mukana toiminnassa. Massiivi ulkoinen verenvuoto tulee tyrehdyttää suoralla paineella tai kiristysiteellä. Hengitystien avoimuudesta tulee pitää huolta asettamalla loukkaantunut asentoon, jossa hengitystie pysyy avoimena (esimerkiksi kylkiasento).

Johtuen suomalaisesta TEMS-organisaatiomallista käytännössä vain poliisimiehet (tai muut toimivaltaiset viranomaiset) toimivat kuumalla alueella ja ohjeisto koskeekin pääsääntöisesti poliisin operaattoreita.

>>

2. Toiminta epäsuoran uhan alueella ("lämmen alue")

Toiminta alueella, jossa ei ole välitöntä suora uhkaa; poliisi on eristänyt välittömän uhan alueen tai rajannut sen tietyille alueille, jonka ulkopuolella sovelletaan seuraavaa ohjeistusta. TEMS operoi tällä alueella perustaen esimerkiksi tilapäisen evakointipisteen tai laajemman CCP:n (casualty collection point).

Toiminnallisesti noudatetaan cABCDE/MARCH -algoritmia (MARCH on sotaväen käyttämä akronyympi cABCDE -protokollalle, joka on taas tutumpi siviilipuolelta).

Triage tällä alueella perustuu suoraviivaiseen jakoon: heti hoidettavat tai myöhemmin hoidettavat (vähäiset vammat ja itse-evakuointiin tai liikkumiseen kykenevät) sekä kuolleet tai kuolleet potilaat. Hoitotoimet kohdistetaan tässä vaiheessa heti hoidettaviin potilaisiin.

c (massiivinen ulkoinen verenvuoto)

Viimeistään tällä alueella TEMS:n toimesta massiivinen ulkoinen verenvuoto tyrehdytetään käytettävissä olevin keinoin (kiristyside raajavammoissa tai haavan pakkaus ja/tai paineside junktioaalisissa vammoissa). Kuumalla alueella asetetun kiristysiteen toiminnallisuus tulee myös tarkastaa potilaan evakuoituessa tälle alueelle ja arvioida sen jatkotarve. Tarvittaessa sitä kiristetään lisää ja/tai asetetaan toinen kiristyside edellisen viereen. Mikäli evakuointi uhkaa viivästyä yli kaksi tuntia, tulee raajan iskeemisen vaurion riskin vuoksi harkita konversiota muuhun vuodonhallintakeinoon (käytännössä haavan pakkaus ja painesidos) tai vähintään kiristysiteen laskemista lähemmäs vammakohtaa.

A (hengitystie)

Suositus jakaa käytettävät keinot potilaan tajunnan tason mukaiseen toimintamalliin. Tajuissaan oleva saa hakeutua itselle sopivaan asentoon. Mikäli tajunta on alentunut, tutkitaan hengitysteitä ahtaavien materiaalien olemassaolo, avataan hengitystie manuaalisesti, tehdään imut tarvittaessa ja käytetään kylkiasentoa tai asennetaan nenänieluputki. Mikäli edellä olevilla toimenpiteillä ei saada hengitystietä hallintaan ja tiimi on kokenut, voidaan potilas intuboida tai asettaa supraglottinen hengitysputki. Hätäsuunnitelmana on kirurginen hengitystie (tarvittaessa iho tulee puuduttaa lidokaiinilla ennen toimenpidettä, mikäli potilas on tajuissaan). Happea annostellaan, mikäli sitä on saatavilla.

B (hengitys)

Kaikki avoimet rintakehävammat peitetään ilmaa läpäisemättömällä rintasidoksella (venttiilillinen tai ilman venttiiliä oleva malli käy). Tarkkaillaan lävistävissä vammoissa tension kehittymistä ja tehdään tarvittaessa neulatorakosenteesi vamma puolelle riittävän pitkällä neulalla (3.25 tuumaa = 8,26 cm).

Anestesiologina tietysti toivoisi, että mikäli potilas kliinisesti hypoventiloitu tai ei happeudu

TECC-hoitosuositukset ovat "best practice guidelines" -suosituksia.

kunnolla torakosenteesien jälkeen, tulisi hengitystä myös avustaa maskilla ja palkeella, erityisesti, mikäli on asetettu supraglottinen hengitysputki tai potilas on intuboitu.

C (verenkierto)

Avataan i.v./i.o.-yhteys ja nesteytetään tarvittaessa boluksin (paikallisen käytännön mukaan). Annostellaan 1 g traneksaamihappoa mahdollisimman nopeasti, mikäli potilas vuotaa tai on sokin oireita. Näitä ovat mm. systolinen verenpaine < 90 mmHg ja/tai syketaaso > 100/min (tai ns. sokki-indeksi > 1 [syke/RRsyst]). Uuteen suositukseen nousee myös kalsiumin (suonensisäisesti 10 % kloridina 10 ml tai 10 % glukonaattina 30 ml) varhainen annostelu tukemaan hyytymiskaskadia vuotavalla potilaalla.

Mikäli potilaalla ei havaita sokin oireita ja hän on tajuissaan, hän voi ottaa nesteitä suun kautta. Muussa tapauksessa nesteytetään alueellisen ohjeen mukaisesti boluksin pitäen systolinen verenpaine tasolla 80 mmHg tai yli. Jos verituitteita on kentällä saatavissa, käytetään niitä.

Aivovammaepäilyissä systolinen verenpaine tavoite on korkeampi (>110 mmHg). Ylävartalo pyritään pitämään 30 asteen kohoasennossa, mikäli mahdollista, ja pää neutraaliasennossa keskilinjassa. Ventilaation riittävyys varmistetaan EtCO₂-monitoinnilla ja intuboiduilla potilailla käytetään PEEP-tasoja 5–12 cmH₂O.

Hypotermian hallinta on painopistealue. Pidetään potilas lämpimänä kaikin käytettävissä

olevin keinoin. Lämpimät suonensisäiset nesteet, mikäli mahdollista.

Tehdään nopea sekundaariarvio: tehdään blood sweep (potilas palpoidaan päästä varpasiin käsin pyyhkivin liikkein etsien verenvuoto-kohtia) ja paljastetaan mahdolliset torson alueen vammat. Tarkistetaan, että aiemmat sidokset pitävät, ja täydennetään tarvittaessa. Tuetaan ja immobilisoidaan pitkien luiden murtumat. Asetetaan lantiovyö, mikäli epäillään lantiomurtumaa.

Varmistetaan asianmukainen kivunhoito opiaatein tai ketamiinilla. Lievästi loukkaantuneet voivat ottaa muuta kuin NSAID-ryhmän lääkettä suun kautta (meillä käytännössä parasetamolia). Suosituksessa myös selekoksibi katsotaan turvalliseksi vaihtoehdoksi.

Palovammapotilaiden vamma-alue peitetään ja aloitetaan runsas nesteytys i.v./i.o., mikäli palovamma-alue on > 20 % ihopinta-alasta.

Mikäli lävistävä vamma tai räjähdysvamma johtaa potilaan elottomuuteen, elvytystoimia ei aloiteta tällä alueella; tehdään kuitenkin molemminpuolinen pleuraontelon dekompressio jänniteilmamarinan poissulkemiseksi.

Vitaalielintoimintoja monitoroidaan huolella ja kirjataan trendit ylös. Valmistellaan potilas ja organisaatio evakuointiin.

3. Toiminta evakuoinnin aikana ("kylmä alue")

Ennen evakuoinnin käynnistymistä kaikki tehdyt toimenpiteet ja niiden teho varmistetaan; tarvittaessa hoitoja täydennetään (esimerkiksi toinen kiristyside edellisen viereen tai haava pakataan ja viimeistellään painesiteellä, mikäli kuljetusmatka on pitkä). Hengitystietoimenpiteet voidaan suorittaa tässä vaiheessa, mikäli epäsuoran uhan alueella niitä ei voitu vielä tehdä tai asian-
tuntemus puuttui. Intuboitu potilas kytketään ventilaattoriin ja varmistetaan keuhkoja säästävä ventilaatiomalli. Kaikille sokkisille potilaille pyritään viimeistään tässä vaiheessa annosteamaan happea.

Arvioidaan selkärangan immobilisoinnin tarve; lähtökohtaisesti lävistävissä vammoissa se ei ole tarpeellista, mutta tylpissä vammamekanismeissa immobilisoinnin tarvetta arvioidaan NEXUS-kriteerein. Rintakehävammapotilailla erityishuomio kiinnitetään mahdollisen jänniteilmamarinan kehittymiseen. Tarvittaessa tehdään uudet neulorakosenteesit tai torakostomiat ja

asennetaan pleuradreeni, mikäli kuljetusmatka on pitkä tai odotettavissa on ilmaevakuointi.

Kiristysiteen tarpeellisuus ja tehokkuus arvioidaan viimeistään tässä vaiheessa:

1. mikäli kiristyside on kliinisesti perusteltu ja tehokas, se jätetään paikoilleen (esimerkiksi amputaatiotyngän vuoto on hallinnassa)
2. mikäli kiristyside on kliinisesti perusteltu mutta tehoton (= vuoto jatkuu tai distaalinen syke tuntuu raajassa), asennetaan toinen kiristyside edellisen viereen, mielellään proksimaalisesti edellisestä
3. mikäli kiristyside arvioidaan tarpeettomaksi, vaihdetaan toiseen vuodonhallintamene-
telmään (esimerkiksi haavan pakkaaminen ja/ tai paineside).

Mikäli evakuointi lopulliseen kirurgiseen hoitopaikkaan kestää yli kaksi tuntia, harkitaan kiristysiteen siirtämistä lähemmäksi vuotokohtaa (kuumalla alueella se asetetaan aina raajan tyveen) tai vaihtamista haavan pakkaamiseen ja painesiteeseen.

Viimeistään tässä vaiheessa potilaille avataan i.v./i.o.-yhteys ja annostellaan 1 g traneksaamihappoa ja kalsiumia, mikäli potilaalla on sokin oireita tai massiivi vuoto jatkuu (traneksaamihappoa ei tule annostella yli 3 tuntia vammautumuksesta). Nestehoitostrategia tähtää vartalon lävistävissä vammoissa siihen, että systolinen verenpaine on 80–90 mmHg tai aivovammapotilailla (GCS < 9) yli 110 mmHg. Mikäli verit tuotteita on saatavilla, punasoluja ja plasmata (käytännössä ns. kuivaplasmaa, joka on Suomessakin ollut jo pari vuotta kenttäkäytössä)

Triage on suoraviivaista: heti hoidettavat, myöhemmin hoidettavat, kuolevat, kuolleet.

annostellaan suhteessa 1:1 tai käytetään tuoretta kokoverta. Mikäli verit tuotteita ei ole käytössä, annostellaan mielellään lämpimiä kristalloideja boluksin paikallisen protokollan mukaan.

Aivovammapotilailla pyritään EtCO₂-kontrolloituun ventilaatioon (4,5–6 kPa), välttämään

>>

hypotensiota (SAP < 110) ja hypoksiaa (SpO₂ < 90 %) sekä pitämään ylävartalo 30 asteen kohoasennossa ja pää keskilinjassa. Lisäksi käytetään mannitolia, hypertonisia (3 %) suolaboluksia tai lievää hyperventilaatiota, mikäli havaitaan merkkejä herniaatiosta.

Hypotermian ehkäisyyn kiinnitetään erityistä huomiota: potilas siirretään lämpimään tilaan ja eristetään huolella, märät vaatteet poistetaan ja käytetään kaikkia saatavilla olevia keinoja

Myös päivittäisensihoidon työntekijöitä on koulutettu TECC-toimintamallin mukaan.

estämään lisälämmönhukkaa matkalla (peitot, kemialliset lämpöhuovat, makuupussi jne).

Sydänpysähdystilanteessa tällä alueella elvytys voi olla tuloksellisempaa kuin lämpimällä alueella ja sitä tulee harkita erityisesti hukkuneilla, hypotermisillä, sähköiskun saaneilla sekä potilailla, joilla on ei-traumaattinen sydänpysähdys.

Matkalla monitoroidaan ja kirjataan huolellisesti vitaalielintoimintojen trendit: GCS, verenpaine, syke, EtCO₂ ja SpO₂ mielellään monivalvontamonitorilla. Asianmukaisesta kivunhoidosta huolehditaan matkallakin.

Taktisesti päivittäisensihoido ja TEMS vaihtavat vetovastuuta tällä alueella. Hyvä raportointi ja kommunikaatio sekä dokumentaatio ovat keskeisessä roolissa potilaan asianmukaisen jatkohoidon turvaamisessa.

TECC-tilanne Suomessa

Vuonna 2016 TEMS-ohjausryhmän toimesta käynnistettiin TECC-kouluttajakoulutus Suomessa. Pilottikurssilla koulutettiin kaikille erä-alueille TEMS-aktiiveista TECC-kouluttajia, joiden tavoitteena on edelleen kouluttaa alueensa TEMS-ryhmien jäsenet TECC-konseptin mukaisesti. Aktiivisimmat alueet ovat kouluttaneet myös kaikki päivittäisensihoidossa työskentelevät toimijat TECC-konseptin mukaiseen toimintamalliin. Toimintamalli parantaa paitsi päivittäisensihoidon ja TEMS:n yhteistyötä, myös vakavasti loukkaantuneiden potilaiden

saamaa ensihoitoa päivittäistilanteissa. Mikäli joku kollega kiinnostuu TEMS-toiminnasta, suosittelen hankkimaan työkokemusta ensihoitotyöstä ja olemaan yhteydessä oman erä-alueen TEMS-ryhmän johtajaan tai vastuulääkäriin.

Tulevaisuus

TCCC-ohjeistukseen on saatu 2018 uusi suositus kehittyneiden hoitotoimien (Advanced Resuscitative Care) implementoinnista hoitoprotokollaan. Näitä ovat muiden muassa kokoveren käyttö ensisijaisena korvaustuotteena hypovolemisessa sokissa sekä REBOAn (resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta) etupainotteinen käyttö torson lävistävissä vammoissa, joissa pakkaus, kompressio ja/tai kiristysside eivät ole optioita (non-compressible torso hemorrhage eli NCTH) eikä kirurgiseen hoitoon päästä viipymättä. Yhdysvaltain armeijan kokemusten mukaan NCTH on viimeisin suuri potentiaalisesti hoidettavissa oleva syy sotilaiden traumakuolemiin kentällä. Aika näyttää, siirtyvätkö nämä uudet innovaatiot myös TECC-suosituksen seuraavaan päivitykseen. Siviilipuolella REBOAa pilotoidaan jo Tampereen lääkäriheliokopterissa (FH30) ja kokoverikin saataneen ensihoidon arsenaaliin parin vuoden kuluessa. Olemme Suomessa kehityksen eturintamassa! ■