

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta
Ensihoidon koulutusohjelma

Janina Sorsa

Teoriakoulutuspaketti rankaan vammautuneen kilpa-auton kuljettajan tutkimisesta ja hoitotoi- menpiteistä

Opinnäytetyö 2015

Tiivistelmä

Janina Sorsa

Teoriakoulutuspaketti rankaan vammautuneen kilpa-auton kuljettajan tutkimisesta ja hoitotoimenpiteistä, 55 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveystieteiden

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2015

Ohjaajat: yliopettaja Simo Saikko, Saimaan ammattikorkeakoulu, ensihoitaja Ville Mikkonen, Racing Rescue & Medical Team

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Racing, Rescue & Medical Teamille teoriakoulutuspaketti mahdollisesti rankaan vammautuneen kilpa-auton kuljettajan tutkimisesta ja hoitotoimenpiteistä onnettomuustilanteessa. Racing, Rescue & Medical Team on vuonna 2010 perustettu ryhmä, joka koostuu moottoriurheilusta kiinnostuneista hoito- ja pelastusalan ammattilaisista. Ryhmä harjoittelee moniammatillisena yksikkönä onnettomuustilanteissa toimimista.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltiin jokamiehenluokan, rallicrossin, rallisprintin sekä rallin turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä sekä kuljettajan ja kilpa-auton, että kilpailutapahtuman ja pelastushenkilöstön osalta. Lisäksi käsiteltiin selkärangan anatomiaa, vammamekanismin ja -energian vaikutusta kuljettajaan sekä tutkimuksia ja hoitotoimenpiteitä onnettomuustilanteessa.

Teoriaosuus koottiin yhdistämällä tietoa siviililiikenteen onnettomuuksista ja toimintamalleista FIA:n autourheilunnettomuuksista käsitteleviin materiaaleihin. Apuna teorian ja käytännön yhdistämisessä käytettiin työelämän ammattilaisia, joilla on kokemusta sekä siviililiikenne- että autourheilunnettomuuksista.

Koulutuspaketti toteutettiin PowerPoint-muotoisena esityksenä ja tarkoituksena oli testata se RRMT:n omassa koulustilaisuudessa. Useista syistä johtuen koulutuspaketti päädyttiin kuitenkin testaamaan Saimaan ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoista koostuvalla testiryhmällä. Tilaisuudesta kerättiin palautteita, jonka perusteella koulutuspakettia oli tarkoitus kehittää.

Asiasanat: ensihoito, autourheilu, rankavamma, teoriakoulutuspaketti

Abstract

Janina Sorsa

Examination and Treating Procedures of an Injured Race-Car-Driver with a Suspected Spine or Spinalcord injury. Theory training. 55 pages

Saimaa University of Applied Sciences

The Faculty of Healthcare and Social Services Lappeenranta

Degree Programme in Paramedic Nursing

Bachelor's Thesis 2015

Instructors: Principal lecturer Mr. Simo Saikko and Paramedic of Racing Rescue & Medical Team, Mr. Ville Mikkonen,

The purpose of this functional thesis was to develop theoretical training material to the Racing Rescue & Medical Team (RRMT). RRMT was founded in 2010 to organize first-aid, ambulance and rescue services on race tracks. This multiprofessional team of paramedics, doctors and firefighters train and work together in various motorsport events.

The material includes special features of jokamiehenluokka(folk race), rallycross, rally sprint and rally. There are also sections of the anatomy of the spine and the central nervous system, the mechanism and energy of the injury and the examination and treating procedures of the injured race-car driver. Furthermore sections for safety of the race driver and race car and also the safety of a rescue personnel are also included in the material.

The theory of this thesis was collected from literature and combined with the professionals' interviews. It is a combination of knowledge of basic traffic accident procedures and race car accident procedures.

The training material was carried out as a PowerPoint presentation. It was first presented to a group of paramedic students of Saimaa University of Applied Sciences. Feedback was collected after the presentation, and the needed corrections were made.

Keywords: paramedic, motorsport, spine and spinal cord injury, theory training

Sisälllys

1. Johdanto	5
2. Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet.....	6
3. Autourheilun turvallisuus.....	7
3.1 Autourheilutapahtumat	8
3.2 Kilpa-auton varusteet ja turvallisuus.....	11
3.3 Kuljettajan turvallisuus.....	15
3.4 Viranomaisyhteistyö ja auttajan työturvallisuus autourheilutapahtumissa	17
4. Rankavamma.....	19
4.1 Vammamekanismi ja -energia	19
4.2 Selkärangan ja keskushermoston anatomiaa.....	20
4.3 Murtuma- ja vammatyypit	22
4.4 Potilaan kohtaaminen ja tilan arviointi	24
4.5 Hoitotoimenpiteet	28
4.6 Potilaan irrottaminen ja siirtäminen	34
5. Opinnäytetyön toteuttaminen	39
5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö.....	39
5.3 Teoriaopetuksen suunnittelu	40
5.4 Koulutuspaketin esitestaus.....	41
5.5 Palautteen kerääminen.....	42
5.6 Koulutuspaketin kehittäminen.....	43
5.7 Valmis koulutuspaketti.....	44
6. Opinnäytetyön arviointi	45
6.1. Oma arvio koulutuspaketin onnistumisesta	45
6.2 Tilaajan arvio	46
6.3 Oma oppiminen	47
Kuvat.....	50
Lähteet.....	51

1. Johdanto

Opinnäytetyössäni tarkoitus on tehdä Racing Rescue & Medical Team:lle teoriakoulutuspaketti, jossa käsitellään mahdollisen rankavamman saaneen kuljettajan pelastamista kilpa-autosta sekä tilanteeseen liittyviä tarvittavia tutkimuksia ja hoitotoimenpiteitä.

Vamman aiheuttamaa riskiä voidaan arvioida, kun onnettomuuden vammamekanismi ja -energia ovat selvillä. Suuririskisenä voidaan pitää tilanteita, joissa esimerkiksi auton nopeus törmäyshetkellä on ollut yli 60 km/h tai kuljettaja on puristuksissa ajoneuvossa. On myös mahdollista että vammaenergia kohdistuu kuljettajaan useasta suunnasta esimerkiksi auton pyöriessä ympäri. (Väisänen, Hiltunen & Reitala 2012a, 146-147; Väisänen & Lassus 2012, 279.)

Suunniteltaessa rallikilpailun reittiä on erikoiskokeet pyrittävä valitsemaan niin, ettei auton keskinopeus nouse ennakkotutustumattomissa kilpailuissa yli 110 km/h tai ennakkotutustuttavissa yli 120 km/h (Autourheilun sääntökirja 2014b, 57). Tämä tarkoittaa sitä, että auton huippunopeus voi ulosajotilanteessa olla huomattavasti yli 120km/h, jolloin syntyneitä onnettomuuksia on pidettävä suuririskisenä.

Valitettavasti autourheilun onnettomuustyypeistä ja tyyppivammoista ei ole kattavaa tutkimusta. Kanerva (2014) on opinnäytetyössään kartoittanut edellä mainittuja asioita AKK Motorsportilta saatujen onnettomuusraporttien perusteella. Työssä käsiteltiin 63 raporttia vuosilta 2007-2013. Raportit sisälsivät 65 loukkaantunutta ja 80 erilaista vammaa. Kanervan mukaan yleisimmät tyyppivammat olivat niskavamma (25%), pään vamma (17%) ja selkävamma (16%). Rankavammat muodostivat näin ollen 41% osuuden eli suurimman osan tutkitusta aineistosta.

Tarkoitukseni on tehdä PowerPoint -muodossa koulutuskäyttöön sopiva teoriaopetuspaketti, jossa käsitellään autourheilun turvallisuussäädöksiä, kuljettajan henkilökohtaisia sekä auton turvavarusteita, kilpa-auton rakennetta, kilpailutapahtumaa, selkärangan anatomiaa, vammamekanismia ja -energiaa sekä rankavammapotilaan käsittelyä ja hoitotoimenpiteitä. Koulutuspakettia tullaan hyödyntämään Racing Rescue & Medical Teamin koulutuksissa, sillä osa au-

tourheilutapahtumissa päivystävistä ensihoitajista ei entuudestaan tunne kilpa-autojen rakennetta tai kilpailutapahtumia. Lisäksi Racing Rescue & Medical Team:lle työskentelevät hoitajat voivat taustoiltaan ja työkokemukseltaan poiketa toisistaan huomattavasti. Osassa autourheilutapahtumia saattaa myös päivystää tavallinen perus- tai hoitotason ambulanssi, jolloin koulutuspakettia voisi mahdollisesti hyödyntää myös heidän koulutuksessaan.

Itse olen ollut moottoriurheilun kanssa tekemisissä pienestä pitäen. Jatkossa teen todennäköisesti toimitsijatehtäviä autokilpailujen turvallisuusorganisaatioissa ja päivystävässä ambulanssissa. Opin varmasti paljon uutta sekä traumapotilaan ensihoidosta että moottoriurheilusta tätä opinnäytetyötä tehdessäni.

2. Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Racing Rescue & Medical Team, jatkossa RRMT, on vuonna 2010 perustettu ryhmä, joka koostuu moottoriurheilusta kiinnostuneista hoito- ja pelastusalan ammattilaisista. Ryhmään kuuluu pelastajia, palokuntalaisia, eritasoisia hoitajia ja lääkäreitä. RRMT järjestää ensihoito-, sammutus-, pelastus- ja lääkäripalveluita erilaisiin tapahtumiin, pääsääntöisesti moottoriurheilutapahtumiin. (RRMT 2014.)

RRMT:n ryhmä harjoittelee kiinteänä moniammatillisena yksikkönä. Oleellista on, että ensihoito tuntee pelastustoiminnan tarpeet ja toisinpäin, jolloin edellytykset onnettomuuspaikalla toimimiseen yhteistyössä ovat erittäin hyvät. RRMT:n koulutuksissa käsitellään muun muassa kilpa-autojen ja turvavarusteiden toimintaa, lajikohtaisia tyyppivammoja ja lajisääntöjä. (RRMT 2014.)

Opinnäytetyöni toiminnallisen osuuden tarkoituksena on tehdä PowerPoint -muotoinen teoriakoulutuspaketti, joka sijoittuu osaksi RRMT:n koulutusta käsittelemään mahdollisen rankaan vammautuneen kilpa-auton kuljettajan tutkimusta ja hoitoa.

Työssäni käsitellään mahdollisen rankavammaapotilaan hoitotoimenpiteitä ja hänen irrottamistaan kilpa-autosta, joka rakenteeltaan poikkeaa jonkin verran siviiliautosta. Tässä työssä kilpa-autolla tarkoitetaan ralli-, rallisprint-, rallicross- tai

jokamiehenluokanautoa, jotka ovat sarjatuotantoautoja. Työssä ei käsitellä esimerkiksi offroad- tai kartingautoja, joiden rakenteet poikkeavat jo huomattavan paljon siviiliautosta. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 279).

Koulutuspaketin tavoitteena on kuvata autourheilun turvallisuuteen vaikuttavat tekijät sekä niiden vaikutukset kuljettajan turvallisuuteen, hoitotoimenpiteiden suorittamiseen ja potilaan irrotukseen onnettomuustilanteessa. Lisäksi tavoitteena on kuvata mahdollisen rankavammapotilaan tutkiminen ja hoitaminen sekä oikea tukeminen onnettomuustilanteessa ja antaa siten yhtenevät lähtökohdat auttajien työskentelylle.

3. Autourheilun turvallisuus

Autourheilun synkimpinä aikakausina suhteellisen pienet onnettomuudet johtivat usein kuljettajan kuolemaan. Kilpa-autojen rakenteiden kehittyessä auton vauriot onnettomuustilanteessa jäivät pieniksi kuljettajien saadessa edelleen kuolemaan johtavia traumoja. Kilpailun lääkärin varusteiksi riittivät 1960-luvulla morfiini ja kiristysside, ja loukkaantuneet kuljettajat jätettiin kilpailun lääkintäkeskuksen lattialle makaamaan. Auto+Medical-julkaisussa FIA:n lääketieteellisen asiantuntijan Gordon Falconerin mukaan turvallisuuteen ja lääketieteeseen alettiin panostaa 1970-luvulla. Bernie Ecclestone pyysi tuolloin lääkäri Sid Watkinsin mukaan Formula1 organisaatioon lisääntyneiden kuolemantapausten takia. Autourheilun turvallisuutta parantavat tekijät ovatkin useimmiten lähtöisin Formula1-luokasta, ja kehittyneet kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien seurauksena tutkittaessa miten kuolemaan johtanut trauma olisi voitu välttää. Soveltuvilta osin turvallisuustekijät on sittemmin jalkautettu myös muihin lajeihin. (Auto+Medical 2014, 24; Sherman 2012.)

Kansainvälinen autoliitto FIA (Fédération Internationale de l'Automobile) on laatinut kansainväliset säännöt, joiden tarkoituksena on edesauttaa ja luoda puitteet kansainväliselle autourheilulle. Suomen valtuutettuna autourheilujärjestönä toimii AKK-Motorsport ry (ent. autourheilun kansallinen keskusliitto ry), joka valvoo ja johtaa Suomen kansallista autourheilua sekä huolehtii FIA:n laatimien kansainvälisten sääntöjen noudattamisesta. (Autourheilun sääntökirja 2014a, 2.)

3.1 Autourheilutapahtumat

Autourheilun sääntökirja määrittelee kilpailun seuraavasti, se on *Mikä tahansa ennätysyritys, luotettavuus- tai muu koe, matka-ajo, rallikilpailu tai rata-ajo, jossa ajetaan autolla kilpailutarkoituksin* (Autourheilun sääntökirja 2014a, 3). Tässä opinnäytetyössä autokilpailulla tarkoitetaan jokamiehenluokan-, rallicross-, rallisprint- tai rallikilpailua. Näiden kilpailujen ajotavat ja autot poikkeavat osittain toisistaan, mutta turvavarusteet autossa ja kuljettajalla ovat lajikohtaisia pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta samankaltaiset.

Jokamiehenluokan ja rallicrossin kilpailutapahtumat ovat edellä mainituista ajotavaltaan lähinnä toisiaan. Rallicross-kilpailut ajetaan suljetulla, maapintaisella osittain asfaltoidulla radalla. Jokamiesluokassa voidaan ajaa maa-, asfaltti tai jääradalla. Autossa on vain yksi kuljettaja. Kilpailut ajetaan pudotusajona. Tämä tarkoittaa sitä, että aikaa ei oteta vaan, kilpailijan sijoitus ajatussa lähdössä määrää jatkopaikan seuraavalle tasolle. Poikkeuksen pudotusajoon tekevät rallicrossin alkuerät, joissa aika mitataan ja pisteytetään. Molemmissa kilpailuissa ajetaan useita lähtöjä yhteislähtönä: lähtöön oikeutetut autot lähtevät samanaikaisesti radalle paikaltaan moottorin käydessä, lähettäjän merkistä tai lähtövaloista. Ajettavien rata kierrosten määrä (2-5 kierrosta) riippuu ajettavasta lajista. Lähtö päättyy, kun autot ylittävät maalilinjan eli saapuvat ruutulipulle. (Autourheilun sääntökirja 2014d, 113-114; Autourheilun sääntökirja 2014e, 233-236,239-242.)

Jokamiehenluokan- ja rallicross-kilpailuissa radan varrella on ratavaltontapisteitä, joista ratatuomarit antavat kilpailijoille merkkejä erivärisillä lipuilla. Kilpailu tai lähtö voidaan keskeyttää kilpailun johdon määräyksestä punaisella lipulla esimerkiksi auton kaatumisen seurauksena. Kilpailijoita varoitetaan radalle jääneistä esteistä, kuten paikoilleen jääneestä autosta, heiluttamalla yhtä tai kahta keltaista lippua. (Autourheilun sääntökirja 2014d, 99-101; Autourheilun sääntökirja 2014e, 234, 240-241.)

Autourheilun sääntökirjan (2014d) turvallisuusmääräykset nopeuskilpailuja varten määräävät, että jokamiehenluokan- ja rallicrosskilpailussa kilpailupaikalla tulee olla ambulanssi. Radan turvatarkastuspöytäkirja määrittelee tarkemmin

tarvittavan ensiapuhenkilöstön määrän ja kaluston, jotka riippuvat radan pituudesta, rakenteesta ja sijainnista. Suuremmissa kilpailuissa on toivottavaa, että paikalla olisi useampia lääkäreitä, laitteet välitöntä alkuvaiheen hoitoa varten sekä useampia ambulansseja. Lisäksi kilpailussa on oltava yksikkö, jossa on palontorjuntaan ja pelastustoimintaan soveltuvat varusteet sekä niitä käyttämään koulutettu henkilöstö. Ensiapu- ja pelastushenkilöstön on saatava perehdytys kilpa-autojen turvalaitteisiin.

Onnettomuuteen joutuneen kilpailijan on käytävä lääkärin tai ensiapuhenkilöstön suorittamassa jälkitarkastuksessa (ns. kaatotarkastus), vaikka kilpailija olisi noussut onnettomuusautosta ulos itse. Tarkastus suoritetaan kilpailun järjestäjän tähän osoittamassa tilassa, esimerkiksi ambulanssissa. Ennen tarkastusta kilpailijalla ei ole lupaa jatkaa kilpailua eli osallistua seuraavaan lähtönsä. (AKK-Motorsport 2010.)

Rallin määritelmä autourheilun sääntökirjassa on seuraava: *Rallikilpailu on yhteiseen maaliin päättyvä kilpailu, jossa reitti, välimatkat, ajoajat ja AT-tarkastusasemat on ilmoitettu ja johon sisältyy erikoiskokeita.* Rallikilpailua ei siis ajeta suljetulla radalla, vaan nopeuskilpailuna suljetuilla tieosuuksilla, erikoiskokeilla, joiden suorittamisesta mitataan aika. (Autourheilun sääntökirja 2014b, 48, 67.)

Rallikilpailun reitin pituus on vapaa. Erikoiskokeiden yhteispituus on vähintään 20-80 kilometriä riippuen ajettavasta sarjasta ja kilpailusta. (Autourheilun sääntökirja 2014b, 49.) Voidaan siis esimerkiksi ajaa yhteispituudeltaan 160 kilometrin mittainen ralli, jossa on viisi erikoiskoetta pituudeltaan 5, 10, 10, 20 ja 20 kilometriä. Tällöin suljetulla osuudella ajettavia erikoiskoekilometrejä tulee 65 ja siirtymäkilometrejä muun liikenteen seassa 95 km.

Erikoiskokeiksi pyritään valitsemaan vähäliikenteisiä teitä, joiden sulkeminen kilpailun ajaksi aiheuttaa mahdollisimman vähän ongelmia muulle liikenteelle. Kilpailijapari, eli 1- ja 2-kuljettaja, saa kilpailuun tehdyn reittikartan sekä tiekirjan, jossa määritellään käytettävä reitti ja aikatarkastusasemat. Lähtö on seisova, eli kilpailijaparit lähtevät reitille erikoiskokeen lähtöpaikalta yksi kerrallaan

joko lähettäjän lippumerkistä tai valolähdöllä. (Autourheilun sääntökirja 2014b, 54-57, 63,67-68.)

Kilpailijoita ei erikoiskokeen aikana varoiteta lippujärjestelmällä esteistä. Mikäli kilpailijapari tarvitsee erikoiskokeen aikana onnettomuustapauksessa lääkinnällistä tai sammutuksellista apua, näytetään seuraavana reitillä ajaville kilpailijapareille SOS-kilpeä. Kilpailijapari, jolle SOS-kilpi näytetään, on velvoitettu pysähtymään ja antamaan apua loukkaantuneelle tai sammutusapua tarvitsevalle kilpailijaparille. (Autourheilun sääntökirja 2014b, 69.)

Erikoiskoe päättyy lentävään maaliin. Kilpailijapari ei pysähdy maalilinjalta, vaan jatkaa maalilinjan yli. Tämän jälkeen kuljettaja hidastaa auton vauhtia lopulta AT-asemalle pysähtyen. (Autourheilun sääntökirja 2014b, 68.)

Rallikilpailujen turvamääräyksissä määrätään, että jokaisen erikoiskokeen alkuun on kilpailun järjestäjän asetettava ensiapuun ja raivaukseen soveltuva ensivasteyksikkö, jossa on tehtävään koulutettu miehistö sekä tarvittava välineistö. Lisäksi järjestäjän on huolehdittava, että hoitotasoinen ensihoitoyksikkö sijaitsee korkeintaan 15 minuutin etäisyydellä erikoiskokeen lähdöstä tai väliturvapisteestä. Tätä kutsutaan satelliittiambulanssiksi. Lisäksi jokaiselle erikoiskokeelle on suunniteltava pelastusreitti, jonka on oltava ensihoitoyksikön tiedossa. Hätäkeskuksen sekä rallireitin alueen pelastuslaitoksien ja lähimpien sairaaloiden ensiapupäivystysten täytyy olla tietoisia rallin aikataulusta ja reitistä. (Autourheilun sääntökirja 2014b, 58-59; AKK- Motorsport 2014.)

Rallisprintissä taas radan on oltava suljettu ja valvottu kaikilta osin, missä kilpa-autot liikkuvat. Rata voi olla maa-, asfaltti- tai sekapintainen. Autossa on vain yksi kuljettaja, kuten jokamiehenluokassa ja rallicrossissa. Radan varrella on ratavalvontapisteitä niin, että jokaiselta pisteeltä on näköyhteys seuraavalle pisteelle. Ratavalvontapisteet toimivat kuten jokamiehenluokassa ja rallicrossissa. Autot kuitenkin lähtevät radalle yksi kerrallaan valolähdöllä ja saapuvat lentävään maaliin kuten rallissa. (Autourheilun sääntökirja 2014c, 83-85, 88.) Rataa ei siis kierretä useita rata kierroksia jokamiehenluokan tai rallicrossin tapaan, vaan ajotapa on kuten rallin erikoiskokeella. Rata voidaan myös rakentaa esimerkiksi kaupunkialueelle.

Rallisprintin turvallisuussäännöissä määrätään, että kilpailussa on oltava ensivasteyksikkö sekä hoitotasoinen ambulanssi koulutuksen saaneella henkilöstöllä. Lisäksi kilpailuissa tulee olla nimetty lääkäri. (Autourheilun sääntökirja 2014c, 83.)

AKK:n suosituksessa ensihoidon järjestämisestä kansallisessa autokilpailussa sanotaan, että nopeus- ja rallilajien kilpailussa tulee olla kilpailuun nimetty lääkäri joka vastaa kilpailun ensihoidon järjestämisestä yhdessä järjestäjän kanssa. Lääkäri vastaa lääkinnällisestä johtamisesta ja antaa ensihoitajille lääkintäluvat kirjallisena tai suullisesti. Ensihoidon perustana käytetään ensihoitopasta. Lääkevalikoiman tulee noudattaa AKK:n vaatimusta. Ambulanssissa vähintään toisen hoitajan tulisi olla hoitotason ensihoitaja, toinen voi olla perustason ensihoitaja. Mikäli hoitotason ensihoitajia ei ole saatavilla, perustason ensihoitajat voidaan hyväksyä. Lääkärin on kuitenkin varmistuttava heidän kyvystään toimia tehtävässä, ja suonensisäisen lääkityksen antaminen on tällöin lääkärin vastuulla. (AKK- Motorsport 2013.)

3.2 Kilpa-auton varusteet ja turvallisuus

Opinnäytetyössäni käsiteltävät autot ovat ns. sarjatuotantoautoja. Ne muistuttavat ulkoisesti siviilikäytössä olevia autoja, mutta niihin on rakennettu FIA:n ja AKK:n sääntöjen määräämät turvallisuutta parantavat tekijät (Autourheilun sääntökirja 2014f, 279).

Näiden autojen korirakenteen tulee olla täysin suljettu ja autoihin tulee olla rakennettu sääntökirjan määräämä turvakehikko. Autoissa on oltava FIA 8853-98 standardin mukaiset 6 pisteen turvavyöt ja standardin FIA 8855/1999 tai 8862/2009 istuimet. Autoista tulee löytyä päävirtakatkaisimen käyttö sekä sisäettä ulkopuolelta. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 288-289, 292-294, 300-301.)

Turvakehikolla tarkoitetaan ohjaamoon asennettua putkirakenteista kehikkoa, joka estää auton painumisen kokoon onnettomuustilanteissa. Kehikon perusrakenne on määritelty autourheilun sääntökirjassa. Perusrakenteeseen lisätään kaikki pakolliset lisävahvistukset ja osat, ja tämän jälkeen rakennetta voidaan vielä täydentää sallituilla lisäosilla. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 292-296.)

Nämä rakenteet vähentävät oleellisesti työskentelytilaa kilpa-auton sisällä tilanteessa, jossa esimerkiksi kuljettajan niskarankaa pitäisi päästä tukemaan. Lisärakenteiden takia kilpa-auton leikkaaminen tilanteessa, jossa kuljettaja on otettava autosta ranganmukaisesti, poikkeaa oleellisesti siviiliautoista. Kuvasta 1 käy ilmi, miten yksinkertainenkin turvakehikon putkirakenne vie tilaa kilpa-autossa. Kuvassa kehikon valkoiset putket kiertävät auton kyljet sekä katon. (Saastamoinen 2013.)

Nopeuden äkillisesti muuttuessa pyrkii ajoneuvon liike-energia jatkamaan kulkuunnsa eteenpäin. Sama liike-energia vaikuttaa myös kuljettajaan auton sisällä. Onnettomuustilanteessa turvavöiden tarkoituksena on pysäyttää kuljettajan eteenpäin suuntautuva liike-energia ajoneuvon nopeuden muuttuessa, esimerkiksi kilpa-auton ajautuessa puuhun, kiveen tai muuhun esteeseen. Turvavöinä on käytettävä FIA 8853-98-standardin mukaisia turvavöitä niiden luokituksen määräämällä tavalla, eikä vöitä saa millään tavoin muuttaa. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 288, 291; HANS Performance Products 2014.)

Turvavyöt ovat ns. 6 pisteen turvavyöt, eli ne on kiinnitetty auton koriin kuuteen kiinnityspisteeseen. Kuvasta 1 näkyy osittain vöiden kiinnitys turvakehikkoon. Vöihin kuuluu yksi lantiovyö kahden pisteen kiinnityksellä koriin. Lantiovyöllä pyritään pysäyttämään lantion liike ensimmäisenä, jolloin suuret ja kestävät lonkkaluut ottavat vastaan suurimman liike-energian. Kaksi alavyötä kahden pisteen kiinnityksellä koriin estävät kuljettajan liukumisen istuimessa ja tukevat lantiovyön toimintaa. Tällöin rintakehään, solisluihin ja niskaan kohdistuva liike-energia pienenee. Kaksi olkavyötä kahden pisteen kiinnityksellä koriin tai turvakehikkoon pysäyttävät kuljettajan rintakehän liikkeen. Turvavyöt eivät siis vähennä törmäyksen energiaa, vaan suuntaavat sen lantion ja rintakehän kosketuskohtiin. HANS- niskatukea käytettäessä olkavyöt painavat tuen kuljettajan rintakehää vasten. Kuvasta 2 selviää vöiden sijoittuminen kuljettajaan nähden sekä HANSin asettuminen kuljettajan hartioden ja olkavöiden väliin. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 288-291; HANS Performance Products 2014; Peräjoki, Taskinen & Hiltunen 2013b, 514-516.)

Vyöt eivät saa olla kiinnitettynä istuimeen. Väissä pitää olla kiertämällä toimiva lukkomekanismi, joka näkyy kuvassa 2. Rallikilpailuissa autossa on oltava kaksi

vyöleikkuria molempien kuljettajien ulottuvilla kuljettajien ollessa paikoillaan vyöt kiinnitettynä. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 288.)

Istuimen on oltava FIA:n standardin FIA 8855/1999 tai 8862/2009 mukainen. Istuin on ns. kuppipenkki (kuva 1) eli istuinosassa on korotetut reunat ja selkänojjassa sekä niskatuessa eteenpäin suuntautuvat reunat. Istuimessa ei ole kääntyvää selkänojaa. Istuimen ollessa kuljettajaan nähden oikean kokoinen se antaa suojan sivuttain suuntautuvaa liikettä vastaan eli pitää selkärangan linjassa (Keep the spine in line). Turvavöille on läpiviennit penkin selkänojjassa, pohjassa ja sivuissa. Vyöt eivät saa hangata läpivientien reunoihin. Istuin kiinnitetään auton pohjaan neljästä kohtaa vähintään 8 mm:n pulteilla. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 288, 301-302; HANS Performance Products 2014.)



Kuva 1. Turvakehikko ja istuin jokamiehenluokan autossa

Oikeankokoinen istuin yhdessä oikein käytettyjen vöiden kanssa (kuva 2) antaa siis kilpa-auton kuljettajalle hyvän tuen auton törmätessä esteeseen tai pyöriesä ympäri. Kilpa-auton istuimen sivuttaistukea antavat reunat sekä kuljettajan henkilökohtaiset varusteet voivat kuitenkin hankaloittaa muun muassa ilmatien hallintaa tilanteessa, jossa kuljettaja on tajuton ja hengitystie olisi turvattava manuaalisesti. Siviiliautoissa taas istuimen selkänoja on useimmiten käännettävissä taakse, eikä siinä ole eteenpäin suuntautuvia reunoja kuten kilpa-auton istuimessa, jolloin ilmatien auki pitäminen onnistuu uhrin takaa. (Väisänen, Hiltunen & Reitala 2012b, 148; HANS Performance Products 2014.)



Kuva 2. Kuljettaja vyötettynä istuimeen, HANS käytössä

Auton kaatuessa tai törmätessä esteeseen on tärkeää saada se virrattomaksi. Autosta mahdollisesti vuotava polttoaine voi kipinän saadessaan syttyä palamaan. Tästä syystä autoissa on oltava kipinättömästi toimiva päävirtakatkaisin, jota voidaan käyttää sekä auton sisä- että ulkopuolelta. Päävirtakatkaisimesta on sulkeuduttava kaikki auton virtapiirit. Ulkopuolella katkaisin on sijoitettava tuulilasitolpan alakulmaan, ja se on merkittävä valkoreunaisella sinisellä kolmiolla, jonka keskellä on punaisen salamman kuva. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 300-301.)

Ralliautoissa on lisäksi oltava SPR:n "perus"-, vastaava CE-normin täyttävä- tai AKK:n hyväksymä ensiapulaukku kuljettajan penkin takana. Lisäksi autossa on oltava A3 kokoinen OK/SOS-kilpi. Ralliautossa tulee myös olla sammutusjärjestelmä, joka molempien ohjaajien tulee kyetä laukaisemaan paikaltaan turvavyöt kiinnitettyinä. Sammutinjärjestelmä voidaan korvata kahdella 2kg:n käsisammuttimella. (Autourheilun sääntökirja 2014b, 51; Autourheilun sääntökirja 2014f, 291-292.)

3.3 Kuljettajan turvallisuus

Kuljettajalla on käytössään myös henkilökohtaiset turvavarusteet, joihin kuuluvat ajopuku, alusasu ja -huppu, kypärä, ajokengät ja -käsineet sekä niskatuki tai HANS-niskatuki.

Ajoasun tulee olla lajista riippuen standardin FIA 8856-2011 tai FIA 8856-2010 mukainen (Autourheilun sääntökirja 2014f, 390-391). Tämä tarkoittaa sitä, että pääsääntöisesti ajopuvut ovat kolmikerroksisia, mikä on huomioitava tilanteessa, jossa pukua joudutaan leikkaamaan potilaan paljastamiseksi. Ajoasun alla kuljettajalla tulee olla em. standardien mukainen tulelta suojaava alusasu ja kypärän alla kypärähuppu. Kypärän tulee täyttää jokin seuraavista normeista: BSI BS 6658-85 type A/FR-, Snell Foundation SA 2000 tai 2005- tai FIA standard 8860-2010 tai 8860-2004. Kypärään ei saa tehdä valmistajan ohjeiden vastaisia muutoksia. Kypärää on käytettävä kilpailuissa ja harjoitusajoissa, ja sen tulee olla tiiviisti päässä ja leukahihnan hyvin kiinnitettynä. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 390-391).

Samat standardit määrittävät pääsääntöisesti myös käytettävät ajokengät ja käsineet. Tästä poikkeuksena rallicross, jossa vaaditaan FIA 8856-2012 standardin mukaiset tulelta suojaavat ajokengät. Käsineiden käyttöön poikkeuksen tekee ralli, jossa 2-ohjaajan ei niin halutessaan tarvitse käyttää käsineitä. (Autourheilun sääntökirja 2014f, 391.)

H.A.N.S -niskatuki (kuva 3) (**H**ead **A**nd **N**eck **S**upport device, jatkossa HANS) on pakollinen rallissa, rallisprintissä ja rallicrossissa. Jokamiehenluokassa voidaan toistaiseksi käyttää yksinkertaisempaa niskatukea (kuva 4). (Autourheilun sääntökirja 2014, 391.)

HANSin prototyyppi kehitettiin jo vuonna 1986, mutta se otettiin käyttöön Formula1-luokassa vasta vuonna 1994 sattuneen Ayrton Sennan sekä muiden samanlaisten kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien jälkeen. Muissa lajeissa HANSin käyttö on yleistynyt ja muuttunut pakolliseksi vasta 2000-luvulla. HANSin käyttöönoton jälkeen autourheilunnettomuudet eivät ole aiheuttaneet käytännössä ainuttakaan basillaarista kallonmurtumaa. (Sherman 2012; Olvey 2014.)



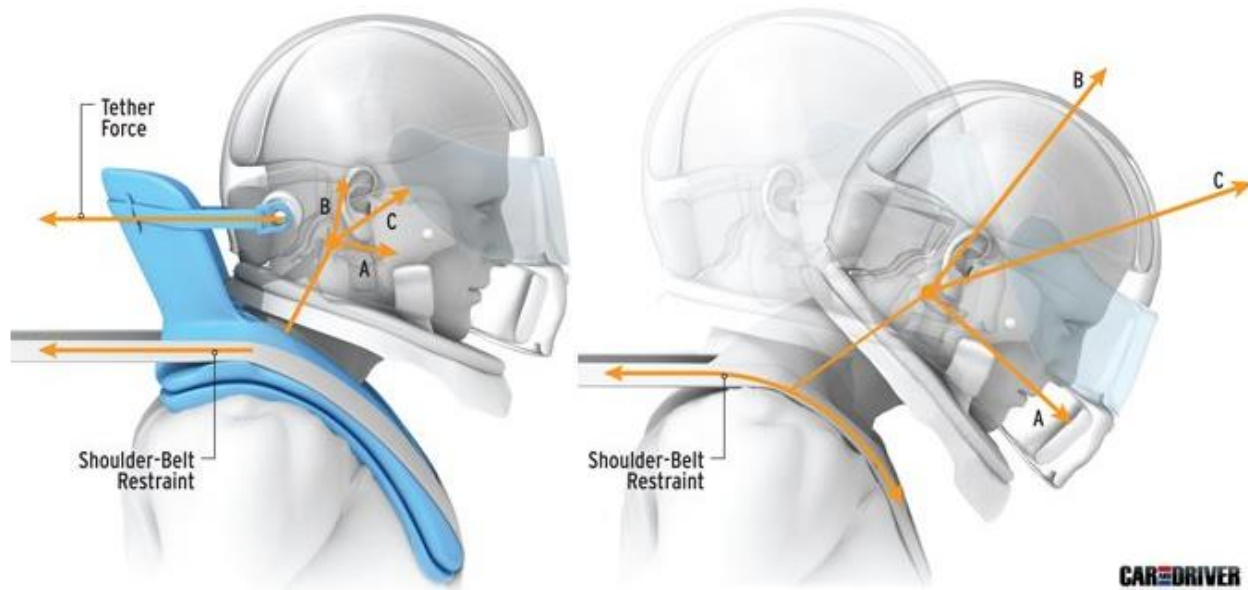
Kuva 3. Kypärä ja HANS-niskatuki



Kuva 4. Kypärä ja yksinkertainen niskatuki puettuna

HANSin toiminta-ajatus on siviiliauton turvatyynyn kaltainen, mutta toimintatapa täysin erilainen. Siviiliautoista tutun törmäyksessä räjähtävän, edestäpäin pään liikettä rajoittavan tyynyn sijaan HANSin tuki tulee takaapäin korkeasta, jäykästä kaulurista. Kauluri kiinnitetään kypärään kaulurin takaa kiertävällä remmillä (kuva 5, tether). Olkavyöt painavat tukikaulurin jalat kuljettajan olkapäitä ja rintakehää vasten. Vyöt eivät siis ole kiinni HANSissa, vaan HANS on ”puristuksissa” rintakehän ja vöiden välissä. Kuten kuvasta 5 käy ilmi, törmäystilanteessa pään, kypärän ja torson liike-energia on samansuuntainen ja vastavedon ansiosta pienempi. Tällöin myös niskarankaan ja kallonpohjan luihin kohdistuu pienempi voima ja venytys kuin ilman tukea törmättäessä. HANS suojaa niskaranka ja kallonpohjaa parhaiten suoraan edestäpäin, alle 30° kulmassa tulevassa iskus-

sa, esimerkiksi kilpa-auton törmätessä puuhun keula edellä. (Sherman 2012; Olvey 2014.)



Kuva 5. HANS:in toimintaperiaate. Voimavektoreiden suunta ja suuruus törmäyshetkellä on kuvattu ensimmäisessä hahmossa HANS:in kanssa, toisessa ilman HANS:ia (Richie 2012)

3.4 Viranomaisyhteistyö ja auttajan työturvallisuus autourheilutapahtumissa

Viranomaisyhteistyö alkaa jo ennen kilpailun alkua. Jokaiseen Suomessa järjestettyyn autokilpailuun on laadittava turva- ja pelastussuunnitelma, jonka paikallinen pelastusviranomainen hyväksyy. Tästä suunnitelmasta käy ilmi esimerkiksi kilpailun ensivaste- ja pelastusyksiköiden sekä kilpailun- tai satelliittiambulanssien määrä ja sijainti. Turvasuunnitelmasta löytyvät myös kilpailun organisaatio yhteystietoineen, kuten kilpailunjohtaja ja turvallisuusjohtaja. (AKK-Motorsport 2014; AKK-Motorsport 2010.)

Jokamiehenluokan-, rallicross- ja rallisprint -kilpailuissa turvasuunnitelman toteutuksesta ja valvonnasta vastaa turvallisuuspäällikkö kilpailunjohtajan ohjeiden mukaisesti. Näissä kilpailuissa ensihoitohenkilöstön ja -kaluston sijoituksen suunnittelee etukäteen kilpailun turvallisuuspäällikkö yhdessä kilpailunjohtajan, ratamestarin ja pelastustoiminnan vastuuhenkilön kanssa. Hälytysajoneuvoille varataan avoinna pidettävät saapumis- ja poistumisväylät radalle, ja niistä informoidaan ajoneuvojen henkilöstöä. Onnettomuustilanteessa luvan radalle siir-

tymiseen voi antaa vain kilpailunjohtaja sen jälkeen kun lähtö on päättynyt ruutulippuun tai keskeytetty punaisella lipulla ja kilpa-autot ovat poistuneet radalta. Mahdolliset potilaat siirretään kilpailun ambulanssilla rata-alueen ulkopuolelle, mutta kuljetus sairaalaan tapahtuu pääasiassa paikallisen ensihoitopalvelun kalustolla. (AKK-Motorsport 2010; Autourheilun sääntökirja 2014d, 117.)

Rallikilpailussa tapahtuman kulkua sekä pelastus- ja ensihoitotoimia kilpailun osalta johdetaan kilpailun johtokeskuksesta. Onnettomuuden sattuessa erikoiskokeen päällikkö keskeyttää kilpailijoiden lähettämisen reitille ja antaa ensivasteyksikölle käskyn lähteä onnettomuuspaikalle erikoiskokeen turvapäällikön kanssa. (AKK-Motorsport 2014.)

Ensivasteryhmän vastaava tekee tilannearvion, jonka turvapäällikkö välittää johtokeskukseen. Kilpailun johtokeskus järjestää muuta kilpailun käytössä olevaa pelastus- tai ensihoitokalustoa avustamaan tilannetta tarpeen mukaan. Ensivasteryhmän vastaava johtaa tilannetta, kunnes paikalle saapuu pelastusviranomainen. Kilpailun lääkäri vastaa lääkinnällisestä johtamisesta, mutta käytännössä hoitovastuu tilanteessa on onnettomuuspaikalle saapuvalla satelliitiambulanssilla. (AKK-Motorsport 2014; Saastamoinen 2013.)

Onnettomuustapauksissa, joissa tarvitaan kilpailuun varatun pelastuskaluston lisäksi alueellisen pelastuslaitoksen yksikön apua, siirtyy pelastustoiminnan johto ensimmäiselle paikalle saapuvalla yksikölle. Tämän yksikön johtaja toimii tilannepaikan johtajana eli johtaa pelastustoimintaa kokonaisuutena ja antaa toimintakäskyt. (AKK-Motorsport 2014; Savolainen 2012, 99.)

Onnettomuuspaikalle saavuttaessa on syytä muistaa, että hoitaja on ensisijaisesti vastuussa omasta turvallisuudestaan ja tämän jälkeen onnettomuuspaikan sekä potilaan turvallisuudesta. Saapumis- ja poistumisreittiä ei saa tukkia, hälytysvaloja on käytettävä ja oman suojavaatetuksen on oltava kunnossa. Potentiaalisen vaaratekijät, kuten auton syttyminen, polttoaineen valuminen tai irrotuksessa käytettävät leikkaavat työkalut on syytä pitää mielessä. (Hartstein 2011a, 83-84, 92.)

4. Rankavamma

Rankavammalla tarkoitetaan tilannetta, jossa selkäranka on murtunut ja johon voi liittyä selkäydinvamma. Vakavin rankavamman komplikaatio on halvaantuminen selkäydinvaurion seurauksena. Selkärankavammoja syntyy yleensä vammaenergian ollessa suuri ja vammamekanismin täsmätessä, esimerkiksi ympäri pyörivän tai äkisti pysähtyvän kilpa-auton kyydissä. (Peräjoki ym. 2013d, 530; Väisänen & Lassus 2012, 279.)

Selkäydinvaurion taso- ja tyyppi vaikuttavat oireisiin ja potilaalle aiheutuviin haittoihin. Vaurio kaularangan tasolla voi aiheuttaa neliraajahalvauksen. Alaraajahalvaus taas aiheutuu esimerkiksi rinta- tai lannerangan vauriossa. Selkäydinvaurion seuraukset ovat usein vaikeahoitaisia ja pysyviä. (Dahlberg 2010.)

4.1 Vammamekanismi ja -energia

Vammamekanismilla tarkoitetaan kudosvaurioon johtanutta tapahtumasarjaa. Välittömän henkeä pelastavan ensihoidon jälkeen on pyrittävä selvittämään, mitä on tapahtunut. Vammaenergialla taas tarkoitetaan potilaaseen onnettomuustilanteessa vaikuttaneita liike-energioita. Kun vammamekanismi ja -energia tiedetään, voidaan myös potilaalle aiheutuneita vammoja ennakoida, vaikei viitteitä vammasta olisikaan vielä nähtävillä. Lähes kaikki vammamekanismit, törmäys keula- tai kylki edellä, ajoneuvon pyöriminen pitkittäis- tai poikittaisakselinsa ympäri, huonosti laskeuduttu hyppy, voivat aiheuttaa kilpa-auton kuljettajalle vamman selkärankaan. (Hartstein 2011a, 86.)

Onnettomuuspaikalla on syytä kiinnittää huomiota auton ulkoisiin ja sisäisiin muodonmuutoksiin. Turvakehikon ansiosta kilpa-auto ei painu kasaan, ja ulkoiset muodonmuutokset voivatkin olla vähäisiä. (Hartstein 2011a, 94.)

Saastamoinen (2014) kertoo, että myös 2000-luvun siviiliautoille sattuneissa tieliikenneonnettomuuksissa ulkoisten muodonmuutosten vähäisyys tai puuttuminen voi helposti johtaa harhaan. Paikalle saapunut hoitohenkilöstö saattaa erheellisesti olettaa, että auton ollessa ”hyvässä kunnossa” myös kuljettaja on selvinnyt vammoitta, huomioimatta ollenkaan kuljettajaan aiemmin törmäyksessä vaikuttaneita energioita. Saastamoisen mukaan käytäntö on tieliikenneonnet-

tomuuksissa osoittanut, että esimerkiksi rankavammaa tulee aina epäillä vammamekanismin ja -energian täsmätessä, vaikka ajoneuvon muodonmuutokset olisivat vähäisiä.

Sen sijaan auton sisäiset muutokset voivat antaa enemmän osviittaa mahdollisista vammoista. Tuulilasin sisäpuolelle syntynyt ”hämähäkinverkkomurtuma” viittaa pään osuneen lasiin, ja näin ollen pää- tai niskarankavamman mahdollisuuteen. Mikäli esimerkiksi peruutuspeili on irronnut, voidaan epäillä pään osuneen siihen. Ohjauspyörän tai tangon muodonmuutokset taas voivat viitata rintakehävamman mahdollisuuteen. Edellä mainitut muodonmuutokset voivat tarkoittaa myös sitä, että kuljettaja on ollut huonosti vyötettynä onnettomuuden aikana. (Hartstein 2011a, 94.)

Onnettomuustilanteessa on aina syytä miettiä onnettomuuteen johtanutta tapahtumasarjaa ja törmäystä kokonaisuutena. Millainen onnettomuus on kyseessä, onko auto törmännyt keula- tai kylki edellä? Onko auto pyörinyt pituus- tai leveysakselinsa ympäri? Millaiset voimat ovat vaikuttaneet onnettomuusautoon ja kuljettajaan auton sisällä? Mikä on ollut ajoneuvon nopeus tapahtumahetkellä? Millainen auto on kysymyksessä ja millaiset turvavarusteet autossa on? Millaiset turvavarusteet kuljettajalla on, onko HANS ollut käytössä? Millaiseen materiaaliin on osuttu ja mitä ennen osumaa on tapahtunut; näkykö väistöliikkeitä tai jarrutusjälkiä? (Hartstein 2011a, 94.)

4.2 Selkärangan ja keskushermoston anatomiaa

Selkäranka on monimutkainen rakenne, jonka tehtävänä on tukea vartaloa ja suojata selkäydintä. Selkäranka muodostuu selkänikamista ja nikamien välissä olevista välilevyistä. Jokaisessa nikamassa on nikamasolmu ja -kaari. Nikama-kaaret lähtevät solmujen takaosasta ja rajaavat selkärangankanavan, jonka sisällä selkäydin ja hermojuuret sijaitsevat. Nikamakaarissa sijaitsevat myös haarakkeet joihin selän lihakset ja nivelsiteet kiinnittyvät, sekä pienet nivelhaarakkeet jotka muodostavat selkärangan fasettinivelet. (Bjälje, Haug, Sand, Sjaastad & Towerud 2009, 179-181.)

Välilevyt muodostuvat syrrustoisesta kehästä ja sen sisällä olevasta pehmeästä ytimeästä. Välilevyt voivat rakenteensa ansiosta joustaa jonkin verran. Niiden

painuminen kokoon vaimentaa painetta ja nikamat pääsevät hieman liikkumaan toisiinsa nähden. Nikamasolmut ja välilevyt ovat rustoliitoksella kiinni toisissaan. (Bjålie ym. 2009, 179-181.)

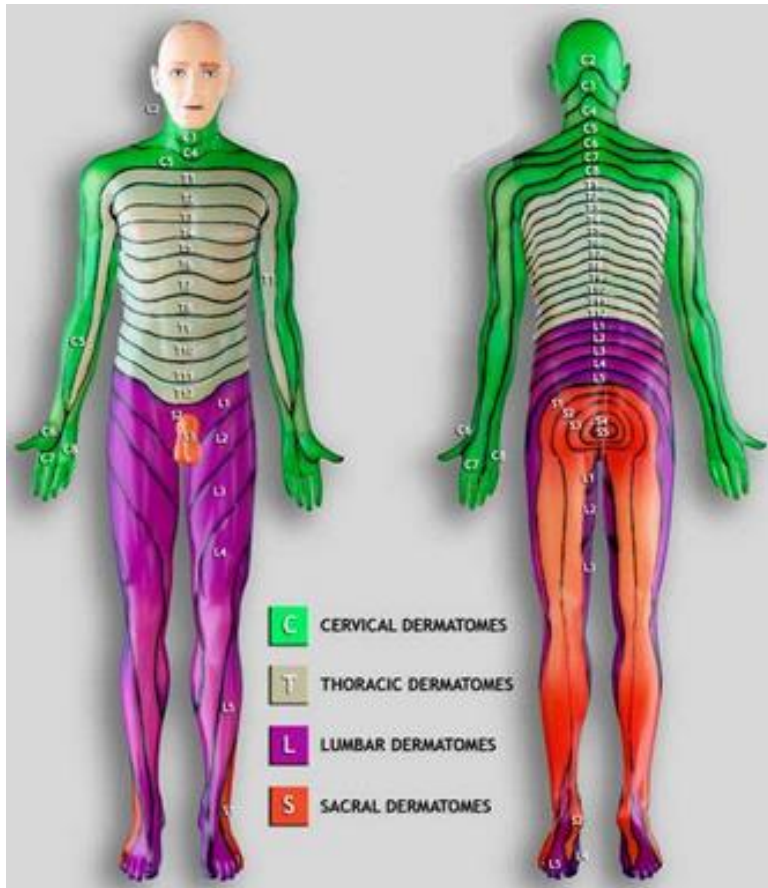
Normaalisti selkäranka on takaa katsoen suora ja sivusta katsoen kaarella useasta kohtaa. Rintarangan ja ristiluun kohdalla kaaret kääntyvät taaksepäin, ja kaula- ja lannerangassa kaaret suuntautuvat eteenpäin. Kaarten ansiosta selkäranka voi joustaa ja antaa periksi enemmän, kuin jos nikamat olisivat suoraan toistensa päällä. (Bjålie ym. 2009, 179-181.)

Nikamia on yhteensä 33; 7 kaulanikamaa (C1-7), 12 rintanikamaa (T1-12), 5 lannenikamaa (L1-5) sekä 5 ristiniikaman muodostama ristiluu ja 4 häntänikaman muodostama häntäluu (Bjålie ym. 2009, 179-181).

Keskushermosto koostuu aivoista ja selkäytimestä. Selkäydin yhdistää aivot suureen osaan ääreishermostosta. Selkäydin sijaitsee selkäydinkalvojen ja aivo-selkäydinnesteen ympäröimänä selkärangankanavassa. Selkäytimestä lähtevät selkäydinhermot on jaettu kaularanka-, rintaranka-, lanneranka-, ristiluu- ja häntäluutason- hermoihin ja nimetty niiden nikamien mukaan, minkä korkeudelta ne lähtevät. (Bjålie ym. 2009, 69-74.)

Jokaiseen selkäytimen jaokkeeseen muodostuu selkäydinhermopari. Kaulahermoja on 8 paria (C1-8), rintahermoja 12 paria (T1-T12), lannehermoja 5 paria (L1-L5), ristihermoja 5 paria (S1-S5) ja häntähermoja 1 pari (Co1). Ensimmäinen kaulahermopari lähtee kaulanikaman C1 yläpuolelta, ja loput hermoparit nikamiensa alapuolelta. (Bjålie ym. 2009, 69-74.)

Jokainen selkäydinhermopari on yhteydessä oman alueensa lihaksiin ja ihoon, ja niissä on sekä motorisia että sensorisia hermosyitä. Dermatomi on yhden selkäydinhermon hermottama ihoalue, joka ulottuu vyömäisesti kehon ympäri, sekä liuskamaisesti raajoihin. Selkäydinvamman tasoa voidaan arvioida vertaamalla tuntopuutoksia dermatomikarttaan (kuva 6). (Bjålie ym. 2009, 69-74.)



Kuva 6. Dermatomiikka (Baiolletti 2010)

4.3 Murtuma- ja vammatyypit

Selkärangan murtumassa nikama yleensä painuu osittain kasaan tai siirtyy pois paikaltaan painaen selkäydintä, mikä aiheuttaa kovaa kipua vaurioituneen nikaman kohdalla. Jos murtunut tai siirtynyt nikama vaurioittaa tai painaa selkäydintä seurauksena voi olla tunto- tai motorisia puutoksia vammakohdan kaudaalisen puolen hermottamalla alueella. Muita hermostollisia oireita ovat esimerkiksi pistely, tunnottomuus ja ulosteen tai virtsan pidättämisen vaikeus. (Saarelma 2014; Alaranta, Baer, Hellström, Kallanranta, Malmivaara, Ronkainen, Sairanen, Salminen, Vornanen & Dahlberg 2001.)

Nyysösen (2009) mukaan kirjallisuudesta löytyy useita erilaisia järjestelmiä selkärangan murtumien luokitteluun. Yksinkertainen ja selkeä järjestelmä onkin tärkeä sekä kliinisen päätöksenteon että tieteellisen tutkimuksen kannalta. Nevan (2010) mukaan Magerlin luokitus on laajimmin käytetty, ja siinä murtumat

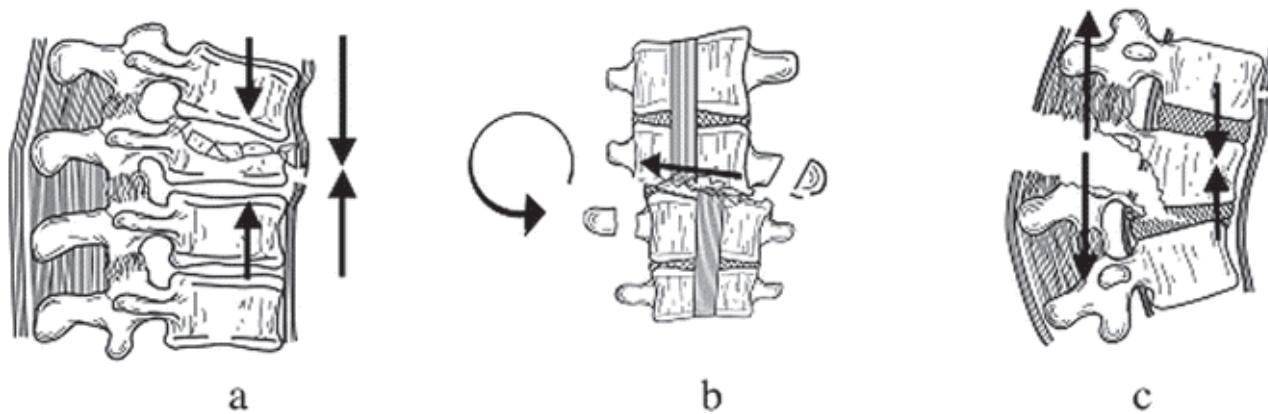
jaetaan vammamekanismin mukaan kolmeen pääluokkaan. Nämä ovat A eli kompressiomurtuma, B eli distraktiomurtuma ja C eli rotaatiomurtuma.

Kompressiomurtuma (kuva 7a) syntyy, kun selkärankaan kohdistuu aksiaalinen kuormitus, eli puristava voima, jolloin nikamasolmu romahtaa. Kompressiomurtumat jaetaan kahteen alaluokkaan, jotka ovat kiila- ja burstmurtuma. Kiilamurtuma on yksi yleisimmistä moottoriurheiluun liittyvistä selkärankavammoista. Kaikkein yleisin se on rallissa ja onkin ”kartanlukijan tyyppimurtuma”. Kiilamurtuma syntyy tyypillisesti voiman kohdistuessa selkärankaan pitkittäissunnassa, esimerkiksi rallissa auton laskeutuessa hypyn jälkeen. Kiilamurtuma on usein stabiili, mutta kivulias ja vaatii pitkän toipumisajan. Tieliikenneonnettomuuksia tutkittaessa on huomattu, että jopa suoraan edestäpäin tuleva isku voi aiheuttaa selkärangan murtuman. Murtuma syntyy tässä tilanteessa voiman vaikuttaessa selkärankaan alhaalta ylöspäin, esimerkiksi auton pohjan vääntyessä ja noustessa vöiden edelleen painaessa kuljettajaa alaspäin. Useimmiten tämä aiheuttaa burst -murtuman lannerankaan. (Trafford, Henderson & Trammell 2014; Nyysönen 2009.)

Distraktiomurtuma (kuva 7c) syntyy fleksio tai extensio mekanismilla, ja tähän murtumatyyppiin liittyy usein sekä rangan etu- että takarakenteiden vaurioita, takarakenteet katkaiseva murtuma tai ligamenttirepeämä. Distraktiomurtumat ovat kaikkein epästabiileimpia. Distraktiomurtuma voi syntyä esimerkiksi äkkipysähdyksessä kilpa-auton ajautuessa keula edellä esimerkiksi kiveen. Ajoneuvon pysähtyessä äkisti liike-energia vaikuttaa edelleen kuljettajaan, jolloin pään pyrkiessä eteenpäin kohdistuu selkärankaan ensin vetoa. Kun eteenpäin pyrkivä liike-energia pysähtyy, ja pää heilahtaa takaisin taakse, kohdistuu selkärankaan tällöin puristava voima. On arvioitu, että selkäranka kestää puristusta n. 7140 Newtonia, mutta venytystä vain 3860 Newtonia. Lisäksi arvellaan, että lanneranka on kestävämpi kuin rintaranka. (Trafford ym. 2014; Nyysönen 2009; Neva 2010.)

Rotaatiomurtuma (kuva 7b) syntyy vääntävän tai kiertävän voiman vaikutuksesta selkärankaan. Tähän liittyy yleensä selkärangan etu- ja takarakenteiden vaurio. Rotaatiomurtuma voi syntyä esimerkiksi istuimen irrotessa kiinnityksestä, ja

nyrjähtäessä sivulle vöiden edelleen painaessa kuljettajaa tiukasti alaspäin. (Nyyssönen 2009; Neva 2010.)



Kuva 7. a. Kompressiomurtuma. b. Rotaatiomurtuma ja c. Distraktiomurtuma. (Nyyssönen 2009)

Spinaalisokki on selkäydinvamman aiheuttama tila, johon liittyy vaurion kaudaalisen puolen velttouden ja refleksittömyyden lisäksi usein sympaattisen hermoston toiminnan häiriö. Mikäli selkäydin ei ole rakenteellisesti tuhoutunut, voi tila olla ohimenevä. Velttous ja refleksittömyys voivat kuitenkin kestää muutamista päivistä viikkoihin. Selkäydinkanavan vieressä kulkevan sympaattisen hermorungon katketessa tai lamaantuessa verisuonet laajenevat, mistä seuraa verenpaineen lasku ilman merkittävää vuotoa. Tällöin vaurio on yleensä korkealla rinta- tai kaularangan alueella tai tilaan liittyy muitakin vammoja. (Alaranta ym. 2001; Peräjoki ym. 2013d, 531-532; Ångerman- Haasmaa & Aaltonen 2013, 436.)

4.4 Potilaan kohtaaminen ja tilan arviointi

Onnettomuuspaikalle tultaessa on tärkeää tehdä yleisarvio tilanteesta. On huomioitava vammamekanismi ja -energia, olosuhteet ja potilaan turvallisuuteen vaikuttavat tekijät sekä autourheilutapahtumissa ennen kaikkea omaan työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Turvakehikon ansiosta auton ulkoiset muodonmuutokset jäävät usein vähäisiksi. Sen sijaan sisäisistä muodonmuutoksista voidaan saada arvokasta tietoa potilaan mahdollisista vammoista. Huomiota kannattaa kiinnittää esimerkiksi rikkoutuneeseen tuulilasiin tai ohjauspyörän tai tangon muodonmuutokseen. (Peräjoki ym. 2013c, 519; Hartstein 2011a, 94.)

Potilaan tilan arviointi jaetaan ensiarvioon ja tarkennettuun tilanarvioon. Ensiarviossa arvioidaan potilaan peruselintoiminnot ja annetaan välitön ensiapu eli tehdään henkeä pelastavat toimenpiteet. Tarkennetussa tilanarviossa luodaan tarkempi käsitys onnettomuuteen johtaneista tapahtumista. Tajuissaan oleva orientoitunut kuljettaja, joka ei valita kipua, eikä selkeitä ulkoisia vamma-merkkejä löydy, voidaan auttaa ulos autosta ja tutkia perusteellisesti esimerkiksi ambulanssissa. Täytyy kuitenkin huomioida, ettei rankavammaa voi sulkea pois ennen CT- kuvausta. (Peräjoki ym. 2013c, 520-523; Hartstein 2011a, 94.)

Ensiarvio ja henkeäpelastavat toimenpiteet

Potilaan tilanteesta muodostetaan heti paikalle saavuttua karkea arvio. Katsotaan onko potilas tajuissaan, käveleekö potilas, valittaako potilas kipuja? Tämän jälkeen tehdään ensiarvio cABCDE -kaavalla. Mikäli potilas on edelleen autossa, päätetään irrotustapa. (Alaspää & Holmström 2013, 121; Hartstein 2011a, 94; Hartstein 2011c, 120.)

c, cervical spine eli kaularangan tukeminen (Alaspää & Holmström 2013).

A, airway, eli ilmatie. Tarkistetaan ovatko hengitystiet auki, ja pysyvätkö ne auki. Avataan ja tuetaan tarvittaessa. (Valli 2013.)

B, breathing eli hengitys. Tarkistetaan puhuuko potilas lauseita, sanoja vai ei ollenkaan. Katsotaan näkyykö hengitysliikkeitä ja tuntuuko ilmavirtaus. (Valli 2013.)

C, circulation eli verenkierto. Tunnustellaan ranne- tai kaulavaltimopulssi ja lasketaan syketaajuus. Tunnustellaan rytmin tasaisuus. Mahdolliset verenvuodot tyrehdytetään. (Valli 2013.)

D, disability eli tajunta. Tarkistetaan, onko potilas hereillä, heräteltävissä vai tajuton ja reagoiko potilas kipuun. Kysytään, onko potilaalla kipuja, liikkuvatko raajat tai onko raajoissa tuntopuutoksia. (Valli 2013.)

E, exposure, eli paljastaminen. Vammapotilasta on riisuttava riittävästi vamma-alueiden tarkistamiseksi. Samalla on huolehdittava potilaan lämpimänä pysymisestä. (Valli 2013.)

Vammapotilaan tutkimuksessa tulee muistaa ”suurin uhka ensin -periaate”. Tämä tarkoittaa sitä että välittömät hoitotoimenpiteet, esimerkiksi suuren veren-
vuodon tyrehdyttäminen, kaularangan tukeminen tai paineilmarinnan purku tehdään ennen kuin tutkimuksissa siirrytään eteenpäin. (Väisänen ym. 2012a, 150-153.)

Tarkennettu tilanarvio ja vammatutkimus

Tarkennetussa tilanarviossa selvitetään vammamekanismi- ja energia sekä tehdään tarkentavia tutkimuksia. Mitataan verenpaine, happisaturaatio, verensokeri, korvalämpö ja syketaajuus sekä tarkistetaan rytmi. (Peräjoki ym. 2013c, 523.)

Potilaan hengitystä, rintakehän liikettä, hengitysääniä ja happisaturaatiota seuraamalla voidaan saada viitteitä vuotosokista tai rintakehävammasta. Tihentynyt hengitys merkitsee riittämätöntä hapensaantia, jonka syy voi olla esimerkiksi vuotosokki tai rintakehävamman aiheuttama hengitysvaikeus. Myös kipu provosoi hengitystä. (Peräjoki ym. 2013c, 523.)

Pulssioksimetrin lukemaan ei pidä luottaa sokeasti. Mitä enemmän potilaan verenkierto ohjautuu pois iholta vuotosokin tai kylmyyden vuoksi, sitä epäluotettavampi pulssioksimetria on. Toisaalta kudosten hapensaanti voi olla riittämätöntä vaikka potilaan happisaturaatio olisikin hyvä. Tällainen tilanne voi syntyä veren hapenkuljetuskapasiteetin ollessa riittämätön vuodon aiheuttaman hemoglobiinin menetyksen takia. Happisaturaatio ei myöskään kerro ventilaation riittävydestä. (Peräjoki ym. 2013c, 523. Hartstein 2011c, 124.)

Hetkurintaa etsitään kokeilemalla rintakehän stabiliteettia, etsimällä kipukohtia ja tarkkailemalla hengitysliikkeitä. Hengitysääniä kuunneltaessa on kiinnitettävä huomio niiden symmetriaan. Vammapotilaan epäsymmetriset hengitysäänet viittaavat paineilmarintaan, joka on hengenvaarallinen tila. Paineilmarinta on osattava tunnistaa ja purkaa. (Väisänen & Lassus 2012, 272.)

Verenkierron tilasta saadaan karkea arvio kokeilemalla perifeerisiä pulsseja ja ihon lämpötilaa. Jos rannesyke tuntuu, systolinen verenpaine on 70-80 mmHg. Tätä verenpainetasoa pidetään riittävänä tylpän, suurienergisien vamman saa-

neelle potilaalle. Syketaajuuden suureneminen on yleensä ensimmäinen merkki verenkierron riittämättömyydestä. Ihon viileneminen ja lämpörajan nouseminen taas merkitsevät ääreisverenkierron heikentymistä elimistön ohjatessa verenkiertoa tärkeille elimille, kuten aivoille, sydämeen ja munuaisiin. Verenpaine laskee vasta kompensoatiomekanismien pettäessä, ja on aina hälyttävä löydös. Sokin oireet on tunnistettava ja osattava hoitaa. (Peräjoki ym. 2013c, 523-524; Peräjoki ym. 2013d, 537; Väisänen ym. 2012a, 157; Hartstein 2011c, 124.)

Potilaan tajunnan arviointiin käytetään Glasgow'n kooma-asteikkoa. Jos potilas on tajuissaan, selvitetään, onko hän orientoitunut aikaan, paikkaan ja itseensä. Potilaalta kysytään neurologisista oireista, esimerkiksi onko raajoissa tuntopuutoksia, pistelyä tai voimattomuutta. Potilasta voidaan pyytää liikuttelemaan raajojaan, jolloin voidaan nähdä mahdolliset halvausoireet. Selvitetään, onko potilaalla kipuja, ja mahdollisen kivun sijainti sekä voimakkuus NRS -asteikolla. Jos potilaalla on kipua selässä, selkeitä neurologisia puutoksia tai oireita tai potilas on tajuton, tulee häntä käsitellä rankavammaisena, kunnes CT-tutkimus sairaalassa toisin osoittaa. Selkärankavammaa ei myöskään voi täysin poissulkea raajojen liikkuvuuden ja tunnon säilymisen perusteella. (Peräjoki ym. 2013c, 524; Väisänen ym. 2012a, 157; Pudas-Tähkä & Kangasmäki 2010; Hartstein 2011f, 200.)

Potilas paljastetaan ja vammat kartoitetaan tarkasti viimeistään potilasta rankalaudalle tai tyhjiöpatjalle siirrettäessä. Kartoitus tehdään järjestelmällisesti esimerkiksi RiVaLAISeR muistisääntöä hyödyntäen. (Peräjoki ym. 2013d, 526.)

Ri: Rintakehän stabiliteettia arvioidaan painamalla käsin potilaan rintakehää tasaisesti ensin rankaa kohti alustaa vasten, ja sivuilta keskilinjaa kohti, systemaattisesti ylhäältä alas edeten. Aristukset ja ihonalainen ilma huomioidaan. Viimeistään tässä vaiheessa kuunnellaan hengityssäänet. (Valli. J. 2013. Peräjoki ym. 2013d, 526-527.)

Va: Vatsa palpoidaan leveällä otteella systemaattisesti edeten. Kokeillaan vatsanpeitteiden myötävyvyys ja aristukset. Katsotaan silmämääräisesti, onko vatsa pinkeä. (Valli 2013; Peräjoki ym. 2013d, 528.)

L: Lantion stabiliteettiä ja aristuksia voidaan arvioida tarttumalla lantioon suoliin harjanteiden kohdalta, ja painamalla alaspäin. Lantion stabiliteetin arvioiminen suositellaan kuitenkin tehtäväksi vasta lopullisessa hoitopaikassa lisäävammautumisen ja –vuodon välttämiseksi. (Valli 2013; Peräjoki ym. 2013d, 528-529.)

Ai: Kallon ja kasvojen luiset rakenteet tunnustellaan etsien murtumalinjoja ja aristuksia. Korviin, sieraimiin ja suuhun sekä nieluun katsotaan veren- tai likvorvuodon havaitsemiseksi. Pupillat tutkitaan lampun avulla puolierojen ja valoreaktion selvittämiseksi. (Valli 2013; Peräjoki ym. 2013d, 529.)

Se: Selkäranka voidaan tunnustella esimerkiksi potilasta rankalaudalle tai tyhjöpöydälle siirrettäessä, jolloin vältetään potilaan turhaa liikuttelua. Selkäranka tutkitaan tunnustelemalla nikamat sormin systemaattisesti ylhäältä alaspäin etsien aristuksia, virheasentoja ja ”pykäliä” tai kuoppia. (Valli. J. 2013. Peräjoki ym. 2013d, 530.)

R: Raajat tutkitaan systemaattisesti. Ensin katsotaan silmämääräisesti virheasennot ja tämän jälkeen raajaa käsin liikuttaen tunnustellaan instabiliteetit ja aristukset. Vammautuneesta raajasta arvioidaan lämpötila, ääreisosien sykkeet, lihasvoima ja tunto. (Valli 2013; Peräjoki ym. 2013d, 530.)

4.5 Hoitotoimenpiteet

Potilaan hengityksestä ja happeutumisesta, tarpeellisesta nestehoidosta, lämpötiloudesta ja kivunlievityksestä on huolehdittava. Vuotavan, hypotermisen, kivuliaan potilaan hapenkulutus on merkittävästi suurempi kuin kivuttoman, lämpimänä pidetyn potilaan. Kipu ja kudosten hapentarve taas nostavat sykettä, jolloin myös mahdollinen vuoto suurenee. Näitä haittoja ehkäisemällä parannetaan potilaan selviytymismahdollisuuksia. (Peräjoki ym. 2013c, 520-523.)

Ilmatie ja ventilaatio

Hengityksen hallinta on erityisen tärkeä osa potilaan hoitoa. Sen laiminlyönti saattaa johtaa huonoon lopputulokseen, vaikka muu hoito olisikin laadukasta. Ilmatien hallintaa kilpa-autossa voi hankaloittaa potilaan istuva asento, tilan puute potilaan ollessa kiinni autossa sekä kypärä ja niskatuki. Ilmatie voidaan

turvata manuaalisesti tai erityisvälineitä käyttäen. Ilmatien avoimuus varmistetaan tunnustelemalla ilmavirtaa potilaan suun edestä. Ilmatie ei ole välittömästi uhattuna, jos potilas on tajuissaan ja puhuu lauseita. Tajuttoman tai tajunnantasoitan alentuneen potilaan ilmatie taas on uhattuna. Tällöin potilaan ilmatie avataan ensisijaisesti kaksin käsin leukakulmista nostaen, kaularankaa varoen. Mikäli suussa tai nielussa on esimerkiksi verta, voidaan ne puhdistaa sormin tai imulla. Nieluputki asetetaan, jos potilas sen sietää. Tajuttoman potilaan ilmatien auki pysyminen tulee varmistaa tarvittaessa intubaatiolla, tai vaihtoehtoisella ilmatievälineellä. Edelleen autossa kiinni olevalle potilaalle voidaan asettaa supraglottinen keinoilmatie, esimerkiksi larynxtuubi, larynx-maski tai I-gel. (Peräjoki ym. 2013c, 520-521, 523; Puolakka 2013, 193, 198-199; Hartstein 2011d, 140-146.)

Lisähapetta annetaan aina kun kysymyksessä on suurienerginen vamma. Happi voidaan annostella potilaalle esimerkiksi venturi- tai varaajamaskilla. Jos potilaan tajunta on laskenut tai happeutumisen muuten häiriintynyt, voidaan hengitystä avustaa ventiloimalla potilasta palkeella ja 100-prosenttisella hapella. Maski-palje-ventilaation onnistumiseksi kypärä on otettava pois niskarankaa ja päätä tukien. Happisaturaation tulisi pysyä tasolla >95% hypoksian välttämiseksi ja riittävän kudoshappeutumisen takaamiseksi. Hengityksen voidaan arvioida käyvän riittämättömäksi, jos potilaan hengitystaajuus on <8/min tai >30/min tai potilas jaksaa puhua vain lyhyitä lauseita. (Peräjoki ym. 2013d, 536; Lund & Valli 2013; Reitala 2012, 172; Hartstein 2011d, 138.)

Nestehoito

Potilas voidaan kanyloida jo irrotuksen aikana, mutta kylmissä olosuhteissa nestehoito aloitetaan vasta ambulanssissa, ellei sitä ole välttämätöntä aloittaa ulkona esimerkiksi pitkittyneen irrotuksen takia. Potilaalle avataan kaksi suoniyhteyttä mahdollisimman suuri-luumenisella kanyyllillä. (Lund & Valli 2013; Hartstein 2011e,165.)

Nestehoittoa ei anneta rutiininomaisesti vaan toteutetaan ns. kontrolloidun nestehoidon taktiikkaa. Systolisen verenpaineen katsotaan olevan riittävä, kun rannesyke tuntuu, jolloin systolinen verenpaine on tasolla 70-80mmHg. Poikkeuk-

sena on aivovammaepäily, jolloin systolinen verenpaine olisi syytä olla >120 mmHg. Sykkeen tulisi olla <120bpm. Mahdollinen vuotosokki korjataan nopealla 10ml/kg nesteboluksella, jonka jälkeen potilaan tila arvioidaan uudelleen. Mikäli potilas on sokkinen, nestehoidolla saavutetaan yleensä hyvä vaste riippumatta siitä, onko sokki neurogeeninen vai hypovoleeminen. Liiallista nesteen antoa on vältettävä, koska se johtaa hemodiluutioon eli veren laimenemiseen. Tämä taas aiheuttaa koagulopatiaa, jonka takia mahdollinen vuoto kasvaa, nesteytyksen tarve lisääntyy ja veri laimenee entisestään (kuva 8). (Peräjoki ym. 2013c, 524; Peräjoki ym. 2013d, 537; Lund & Valli 2013; Karhu 2012; Hartstein 2011c, 124-126.)

Kivunhoito

Kivunlievitys on tärkeä osa vammapotilaan hoitoa. Kivun kokeminen on potilaan kannalta epämiellyttävää. Lisäksi kipu vaikuttaa epäsuotuisasti elimistöön nostaten muun muassa syke- ja hengitystaajuutta stressihormonien vapautumisen kautta. Syketaajuuden nouseminen johtaa minuuttivirtauksen nousuun, mikä voi pahentaa vuotoa. Hyvällä kivunhoidolla pyritään myös rauhoittamaan potilas, jolloin toimenpiteitä on helpompi ja turvallisempi tehdä. (Peräjoki ym. 2013d, 538.)

Kipua on pyrittävä mahdollisuuksien mukaan lievittämään ensin asentohoidolla. Rankavammaa epäiltäessä potilas pyritään immobilisoimaan niin, että koko selkä- ja niskaranka pysyisi neutraaliasennossa siirtojen ja kuljetuksen aikana. Paras immobilisaatio saavutetaan tukikauluria sekä rankalautaa tai tyhjiöpatjaa käyttäen. (Peräjoki ym. 2013d, 538; Väisänen & Lassus 2012, 280; Lund & Valli 2013.)

Vammapotilaan lääkkeellisessä kivunhoidossa käytetään opioideja kuten morfiinia, oksikodonia, fentanyyliä tai alfentaniilia laskimoon annosteltuna. Opioidien pelätyn sivuvaikutus, hengityslama muodostuu harvoin ongelmaksi akuuttia kipua hoidettaessa. Opioidit kuitenkin lamaavat nielun suojarahrefleksejä. Myös vaikutus verenpaineeseen on otettava huomioon opioideja käytettäessä. Hypotension hoitoon on varauduttava, etenkin hypovoleemisen potilaan kohdalla. (Peräjoki ym. 2013d, 538; Lund & Valli 2013; Parviainen 2014a.)

Racing Rescue & Medical Teamin vastuulääkäri Juha Kukkonen on laatinut RRMT:n yksiköissä toimiville hoitotason ensihoitajille kipulääkitysohjeen. Ohje on voimassa vain tapahtumissa, joihin on tilattu RRMT:n ensihoitopalvelu. Hoitotasoinen ensihoitaja voi lääkitä potilasta itsenäisesti ohjeen mukaan esimerkiksi pitkän luun murtumassa tai murtumaepäilyssä ohjeen mukaisella annoksella. (RRMT:n kipulääkeohje 2013.)

RRMT:n kipulääkeohjeen (2013) mukaan käytettävät lääkkeet ovat alfentaniili ja oksikodoni. Alfentaniilin annos voidaan toistaa kaksi kertaa yli 5 minuutin kuluttua edellisestä, mikäli konsultaation tarvetta ei ole. Oksikodonia voidaan antaa 5 minuutin kuluttua alfentaniilin annosta kerta-annoksena, mikäli kyseessä on ulkoinen vamma ja matkaa sairaalaan on yli 30 minuuttia. Mikäli pahoinvointia ilmenee opioidin annostuksen jälkeen, voidaan potilaalle antaa ondansetronia 0,1 mg/kg i.v., maksimissaan 4 mg.

Kipulääkkeen anto tai lisäännokset konsultoidaan kilpailun lääkäriltä, mikäli kivunlievitys on riittämätön tai jokin seuraavista ilmenee:

- hengitystaajuus yli 25/min
- SpO₂ < 93 % happilisällä
- RR (syst) < 100 mmHg
- pulssitaajuus < 50/min
- VAS alle 4/10
- GCS < 15
- jatkuva runsas verenvuoto
- alkometrissä yli 1,5 promillea tai huumaavien aineiden vaikutuksen alainen

Ketamiini ei Ville Mikkosen (2014) mukaan ole RRMT:lla käytössä, mutta on syytä tiedostaa sen käyttöpotentiaali. Markkinoilla on kaksi valmistetta, joista toisen vaikuttava aine on raseeminen- ja toisen S-ketamiini (jatkossa ketamiini). Ketamiini olisikin ensisijainen kipulääke etenkin sokkiselle kivuliaalle potilaalle, sillä se ei opioidien tapaan laske verenpainetta, vaan pikemminkin stimuloi verenkiertoa. Pienellä annoksella ketamiini aiheuttaa dissosiativisen anestesian, jolloin potilas pysyy tajuissaan, muttei välitä kivusta. Ketamiinia käytettäessä

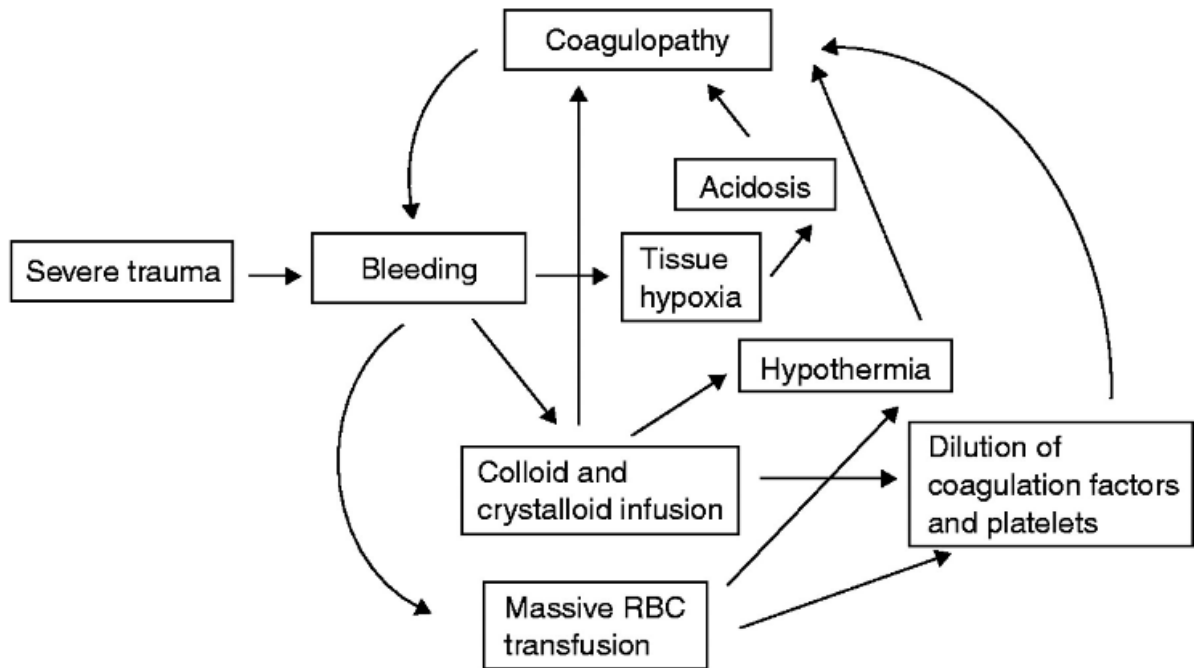
potilaan spontaani hengitys säilyy ja nielun suojarefleksit toimivat, mikä vähentää aspiraation riskiä. (Parviainen 2014b.)

Lämpötaloudesta huolehtiminen

Jaman (2013) mukaan aikuisen termoneutraali lämpötila ilmassa on 27-28C, eli hypotermia voi kehittyä jo huoneenlämmössä. Suomessa autokilpailuja ajetaan vuodenajasta riippumatta. Ulkolämpötilan vaihteluväli voi tällöin olla jopa 60 celsius-astetta (-30 - +30 celsius-astetta) kilpailun ajankohdasta riippuen, ja jäähtymisen mahdollisuus on huomioitava myös kesällä.

Hypotermialle altistavat tekijät voidaan jakaa esimerkiksi ympäristötekijöihin, hoidoista aiheutuviin ja fysiologisiin tekijöihin. Kylmä ilma on yksi ympäristötekijöistä. Autossa puristuksissa oleva potilas altistuu Suomen olosuhteissa kylmälle ilmalle lähestulkoon vuodenajasta riippumatta. Muita ympäristötekijöitä ovat esimerkiksi tuuli ja sade, jotka lisäävät lämmönhukkaa entisestään. Jäähtymisen estämiseen tulee kiinnittää huomiota etenkin pitkän irrotusvaiheen aikana. Hoitotoimenpiteistä immobilisaatio, potilaan paljastaminen ja nestehoito kylmillä nesteillä lisäävät hypotermian riskiä. Fysiologisia riskitekijöitä ovat suuret avohaavat, sokki, päävamma ja selkäydinvamma. (Karhu 2012; Ziglar 2013.)

Traumapotilaiden kuolemanriskiä merkittävästi kasvattavat tekijät, ns. lethal triad of trauma, ovat hypotermia, koagulopatia ja asidoosi (kuva 8). Suuren verenvuodon seurauksena kudokset kärsivät hapenpuutteesta, mikä aiheuttaa asidoosia anaerobisen aineenvaihdunnan lisääntymisen takia. Asidoosi voi syntyä myös respiratorisella mekanismilla hengitystajavuuden ollessa matala tajuntatason laskun tai pitkälle edenneen hypotermian seurauksena. Hypotermia itsessään heikentää hyytymistekijöiden toimintaa ja kudoshappeutumista. Kaikki edellä mainitut tekijät lisäävät koagulopatiaa eli veren hyytymismekanismien häiriötilaa. (German, Lemasters & Shapiro 2013; Jama 2013, 605; Karhu 2012.)



Kuva 8. Lethal triad of trauma (German ym. 2013)

Hypotermiaa on syytä ehkäistä aktiivisesti suojaamalla potilas huolellisen tutkimuksen ja mahdollisen verenvuodon tyrehtyttämisen jälkeen. Potilas peitellään hyvin esimerkiksi avaruuslakanalla tai pelastushuovalla irrotuksen ajaksi. Tuulensuoja voidaan rakentaa esimerkiksi kevytpeitteestä. Saastamoisen (2013) mukaan lisälämmittimen (puhaltimen) käyttö potilasta irrotettaessa on myös mahdollista esimerkiksi irrotuksen pitkittyessä. Mikäli potilaan vaatteet ovat kastuneet, ne poistetaan potilasta tuentavälineelle siirrettäessä, potilas kuivataan ja peitellään kuivalla huovalla. Potilaan nestemenetykset korvataan lämpimillä nesteillä, jos mahdollista vasta lämpimässä ambulanssissa. (Murphy, Colwell & Pineda 2012; Peräjoki ym. 2013c, 522; Saastamoinen 2013; Savolainen 2012, 102.)

Vammapotilaan hoidossa on tärkeää ymmärtää, että kentällä annettava hoito on rajallista ja lopullinen hoito tapahtuu vasta sairaalassa, yleensä leikkaussalissa. On tähdättävä mahdollisimman turvalliseen ja nopeaan kuljetukseen, sillä turhat viivästykset heikentävät potilaan selviytymismahdollisuuksia. Kuljetusta saavat viivästyttää vain henkeäpelastavat toimenpiteet, joilla potilas saadaan stabiloitua kuljetuskuntoon. Jatkuvalle tarkkailulle ja uudelleen arvioinnille pyritään havaitsemaan merkittävät muutokset potilaan elintoiminnoissa ja reagoimaan nii-

hin sekä havaitsemaan myös mahdolliset huomaamatta jääneet vammat. (Peräjoki ym. 2013a; Hartstein 2011g, 225-226.)

4.6 Potilaan irrottaminen ja siirtäminen

Mikkosen (2014) mukaan tavallisesta tieliikenneonnettomuudesta poiketen kaatuneen kilpa-auton kääntäminen pyöriin voi olla atraumaattisin ja nopein keino, vaikka potilas valittaisi vammaa, esimerkiksi kipua selässä tai potilas olisi tajuton. Tällöin potilas tulee tukea istuimeen mahdollisimman stabiiliksi saatavilla olevia materiaaleja, esimerkiksi teippiä hyödyntäen. Auto käännetään mahdollisimman tasaisesti ja pehmeästi. Saastamoinen (2014) taas käyttäisi pyöriin kääntämistä vain hätäsiirtoon. Saastamoisen mukaan kääntäminen vaatii raskaan raivausyksikön, jossa on sekä vinssi että matalapainetyyny. Tällöinkin kääntäminen on Saastamoisen mukaan erittäin hankala suorittaa lisävammoja aiheuttamatta. Saastamoinen kertoo pitäneensä koulutuksia kilpa-autosta pelastamisesta ja todenneensa, ettei pyöriin kääntämisellä saavuteta juurikaan aikahyötyä. Leikkaamalla esimerkiksi kyljellään olevasta autosta katto pois päästään potilas ottamaan ulos autosta nopeasti ja ranganmukaisesti. Onnettomuustilanteita ja toimintatapoja ei kuitenkaan voi yleistää. Saastamoisen sanoin *jokainen keikka on ensi-ilta, jossa käytetään ja sovelletaan opittuja pelastustekniikoita.*

Potilas, jolla epäillään olevan rankavamma, muttei peruselintoimintojen häiriötä tulee siirtää ulos autosta mahdollisimman ranganmukaisesti. Tällöin auto stabiloidaan, ja siitä voidaan pelastusyksikön toimesta leikata esimerkiksi kylki tai katto irti siirron helpottamiseksi. Toimintatilan lisäämiseksi myös ohjauspyörä voidaan irrottaa. Potilas on suojattava sirpaleilta ja muilta roiskeilta esimerkiksi huovalla. Tarvittaessa potilaan niskaa tuetaan käsin koko toimenpiteen ajan. (Saastamoinen 2013; Valli 2013.)

Poikkeuksen ranganmukaiseen siirtoon tekee tilanne, jossa potilas uhkaa menehtyä (sydänpysähdys, vaikea hengitysvaikeus tai hemodynamiikan pettäminen) tai sekä potilas että auttajat ovat muuten vaarassa, esimerkiksi auton palaessa. Tällöin on tehtävä hätäsiirto, eli potilas otetaan ulos autosta keinolla millä hyvänsä mahdollisimman nopeasti, mahdollisuuksien mukaan kaularankaa

tukien. Hätäirrotukseen ja -siirtoon ei ole yhtä ainoaa oikeaa toimintatapaa, vaan kaikkia keinoja ja soveltuvia pelastusvälineitä voidaan käyttää. Myös työ- ja potilasturvallisuudesta voidaan harkitusti tinkiä, jos tällä estetään potilaan vakava vammautuminen tai mahdollinen välitön kuolema. Kaularanka tuetaan, kun potilaan elintoiminnot on saatu stabiloitua. (Savolainen 2012, 102; Hartstein 2011b, 109-110.)

Tukikaulureita ja vartalon tukemiseen tarkoitettuja välineitä on useita erilaisia valmistajasta riippuen. Käytössä olevat välineet on tunnettava, ja niitä on osattava käyttää hyvin. (Hartstein 2011b, 110.)

Potilaan kaularangan tukemiseen voidaan käyttää useita erilaisia tukikaulureita, mutta potilasta liikuteltaessa kaularankaa tulee kuitenkin aina tukea myös käsin. Vartalon tukemiseen istuvassa asennossa irrotuksen ja siirron aikana voidaan käyttää esimerkiksi puolivartalolastaa (K.E.D. eli Kendrick Extrication Device). Tällä pyritään estämään rangan liikkuminen siirron aikana ja lisävahinkojen syntymisen. Potilas voidaan vaihtoehtoisesti ottaa ulos autosta istuinta hyödyntäen, ja siirtää esimerkiksi rankalaudalle tai tyhjiöpatjalle auton ulkopuolella, jolloin tilaa toimia on huomattavasti enemmän. (Saastamoinen 2013; Mikkonen 2014; Luukkonen 2012, 285; Peräjoki ym. 2013d, 532; Hartstein 2011b, 104.)

HANSin ja kypärän poistaminen, tukikaulurin asettaminen

Tukikaulurin asettaminen potilaalle sitoo toimenpiteeseen aina vähintään kaksi auttajaa. Toinen auttaja tukee kaularankaa käsin toisen poistaessa kypärän ja niskatuen tai HANSin. HANSin poistaminen aloitetaan tarttumalla kypärään molemmiin puolin ja tukemalla näin päätä ja niskarankaa. Kypärän kauluriin kiinnittävät remmit avataan tai leikataan poikki, HANSia käännetään 90° ja vedetään pois. Tämän jälkeen HANSin irrottanut auttaja avaa kypärän leukahihnan ja ottaa potilaan pään ja niskarangan hallintaan ujuttamalla kädet kypärän alle (kuva 9) niin, että kämmenet asettuvat leukakulmiin ja sormet ohimoille. Pään ollessa varmasti hallinnassa kypärää kannatellut auttaja voi vaihtaa otteen kypärän alareunan alle, levittää kypärää käsin ja vetää sen pois tasaisella vedolla. Kun kypärä on poistettu, potilaalle laitetaan tukikauluri. Jotta kauluri olisi tukeva, on sen oltava oikean kokoinen ja oikein laitettu. (Hartstein 2011b, 100.)



Kuva 9. Kaularangan tukeminen kypärää poistettaessa

Laerdalin valmistama Stifneck lienee tunnetuin ja käytetyin tukikauluri Suomessa. Aikuisten Stifneck-kaulureita on neljä eri kokoa. Värikoodauksen ja sormimittausjärjestelmän ansiosta koon valitseminen ja kaulurin säätäminen on helppoa. Stifneck tukee kaularangan neutraaliasentoon ylijentamatta. (Laerdal Oy 2014a.)

X-Collar tukee potilaan kaularankaa C1-nikaman yläpuolelta C7-nikaman alapuolelle potilaan kaularangan etu- ja takapuolelta. X-Collar voidaan säätää potilaan mittojen mukaan sivuttais- ja pystysuunnassa kaularangan tukemiseksi neutraaliasentoon. (Emegear LLC.)

Ambun valmistama Perfit ACE -kauluri tukee edellä mainittujen tapaan kaularangan neutraaliasentoon. Perfit ACE- kaulurissa on yksi koko, joka voidaan säätää 16 eri asentoon lähes portaattomasti. (Ambu A/S.)

Edellämainitut kaulurit ovat röntgen-negatiivisia, eli käyttö ei ole esteenä CT-, röntgen- tai magneettikuvaukselle. Näissä kaulureissa on etupuolella suuri aukko joka mahdollistaa kaulavaltimopulssien tunnistelun, sekä hengitysteihin kohdistuvat toimenpiteet, esimerkiksi Sellickin ote tai hätätilanteessa koniottomia. (Laerdal Oy 2014a; Emegear LLC; Ambu A/S.)

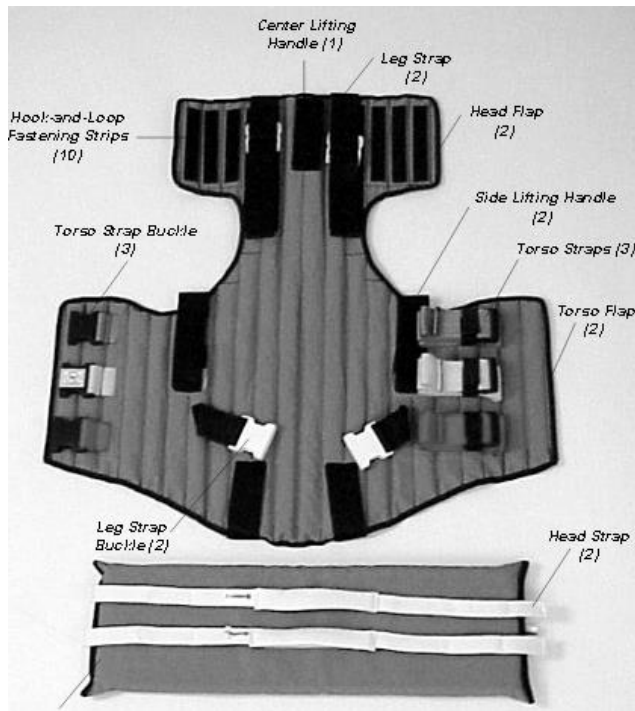
Immobilisaatio

Rankalautoja ja niihin liitettäviä erillisiä päätukia löytyy myös usealta eri valmistajalta. Rankalautaa voidaan käyttää sekä irrotuksessa että kuljetuksessa. Laerdalin BaXstrap-spineboard on kevyt ja kestää jopa 110 kg kuorman. Speed-block- tai Headbed II-päätuilla sekä kiinnitysremmeillä potilas voidaan immobilisoida rankalaudalle helposti. Myös BaXstrap:n valmistusmateriaali on röntgen-negatiivinen, jolloin potilaan turhaa liikuttelua CT-, röntgen- tai magneettikuvausta varten voidaan välttää. (Laerdal Oy 2014b.)

Tyhjiöpatja on hyvä väline selkärangan immobilisointiin ja potilaan kuljetuksen aikaiseen tukemiseen. On kuitenkin muistettava, että röntgentutkimusta ei voida tyhjiöpatjan kanssa suorittaa, vaan potilas joudutaan siirtämään pois patjalta ennen tutkimusta. Potilas voidaan siirtää tyhjiöpatjalle rankalautaa tai kauha-paareja käyttäen. Mikäli siirtoon käytetään KED:iä, se voidaan jättää tyhjiöpatjan sisään lisätueksi. (Hartstein 2011b, 107-108.)

K.E.D:n käyttö

K.E.D. eli Kendrick Extrication Device (kuva 10) on puolivartalolasta, joka on tarkoitettu potilaan immobilisointiin ja lyhyeen siirtoon istuvasta asennosta epäiltäessä rankavammaa. K.E.D. on nailonkankaasta valmistettu muovitangoilla vahvistettu kevyt ”liivi”, joka painaa vain n. 3 kg, mutta se kestää jopa 227 kg:n kuorman. K.E.D:n runko-osasta lähtevät pää- ja torsoläpät, jotka tukevat päätä sekä rintakehää ja vatsaa. Torsoläpissä on värikoodatut pikalukitukselliset kiinnitysremmit torsolle. Runko-osaan kiinnittyvät myös jalkojen remmit sekä kantokahvat. Tarranauhakiinnitteiset pääremmit ja lisäpehmuste niskan tukemiseen neutraaliasentoon ovat irrallisena K.E.D:n paketissa. (Hartstein 2011b, 104.)



Kuva 10. Kendrick Extrication Device (Model 125 KED 2001)

K.E.D:n selkäosa liu'utetaan varovasti istuimen ja potilaan selän väliin. Jalkaremmit vapautetaan tässä vaiheessa kiinnityksestään ja jätetään roikkumaan. Torsoläpät käännetään tukemaan keskivartaloa niin, että niiden yläosa tulee mahdollisimman lähelle kainaloa. Näin estetään potilaan valuminen alaspäin noston yhteydessä. (Hartstein 2011b, 111-112.)

Remmit kiinnitetään ja esikiristetään järjestyksessä keskimmäinen ja alimmainen torsoremmi, jalkaremmi, pään kiinnitys ja ylin torsoremmi. Muistisääntönä kiinnitysjärjestykselle voidaan käyttää lausetta My baby looks hot tonight: middle, bottom, legs, head ja top. Ylin torsoremmi kiinnitetään ja kiristetään viimeisenä, sillä kiristävä remmi voi vaikeuttaa hengitystä. Jalkaremmi voidaan kiinnittää joko keskenään ristiin tai samanpuolisesti. Epäiltäessä vammaa nivusissa ei ristiinkiinnitystä suositella. Kaikki kiinnitysremmit tiukataan edellä mainitussa järjestyksessä hyvin juuri ennen potilaan siirtoa. Kun remmit on tiukattu ja kiinnitys varmistettu, voidaan tarttua kantokahvoihin ja nostaa potilas ulos autosta rankalaudalle tai tyhjiöpatjalle. Oikein käytettynä K.E.D:llä saavutetaan hyvä stabiilitetti, eikä pitkittäis-, poikittais- tai kierto liikettä selkärankaan pääse syntymään. (Model 125 KED 2001; Hartstein 2011b, 104, 111-112.)

5. Opinnäytetyön toteuttaminen

5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto ammattikorkeakoulun tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät teoreettisuus, tutkimuksellisuus, toiminnallisuus ja raportointi. Näillä elementeillä tarkoitetaan ammatillisen tiedon ja taidon yhdistämistä tutkivaan tekemiseen sekä tutkivan tekemisen sanallistamista. Teorian ja käytännön yhdistyminen tarjoaa myös tekijälle hyvän oppimistilaisuuden. (Vilka 2010; Vilka & Airaksinen 2003, 50-52; Saimaan AMK 2014.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tuloksena on konkreettinen tuotos. Tuotos voi olla esimerkiksi ohjeistus, portfolio, tai kuten omassa työssäni teoriakoulutuspaketti ja koulutustapahtuman toteutus. Toiminnallinen opinnäytetyö koostuu tuotoksesta sekä raporttiosasta, jossa kerrotaan miten työ eteni. Vastataan kysymyksiin miksi, miten ja mitä on tehty? Toiminnallisessa opinnäytetyössä olisi hyvä olla toimeksiantaja. Yhteistyökumppanin löytymisen jälkeen on kohderyhmä, sekä ryhmän odotukset ja toiveet valmiilta työltä on mietittävä etukäteen. On otettava huomioon kenelle ja millainen opinnäytetyö toteutetaan, sekä mihin tilanteeseen ja mistä ammatillisesta näkökulmasta tuotos toteutetaan. Tämä helpottaa aiheen rajaamista ja selkeyttää kokonaiskuvaa antaen päämäärän opinnäytetyölle. (Vilka & Airaksinen 2003, 7-10, 60-61; Vilka 2010; Saimaan AMK 2014.)

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli tuottaa Racing Rescue & Medical Teamille teoriakoulutuspaketti PowerPoint-muodossa sekä koulutuspaketin esittäminen RRMT:n koulutustapahtumassa. Lisäksi tarkoituksena oli suunnitella moniammatillinen simulaatio RRMT:n koulutustilaisuuteen, mikä ei kuitenkaan toteutunut. Tekstin teoriaosuudessa on käsitelty autourheilua ja sen turvallisuutta rajatuilta ja soveltuvilta osin, vammamekanismia ja -energiaa, anatomiaa sekä potilaan tutkimista ja hoitotoimenpiteitä.

Kohderyhmä oli alusta asti selkeä, RRMT:lle työskentelevät hoitajat. Tämä helpotti osittain aiheen rajaamista, sillä perustietojen anatomiasta, rankkamammoista sekä potilaan tutkimisesta ja hoitotoimenpiteistä voidaan olettaa olevan pääsääntöisesti hallussa. Autourheilun erityispiirteet sen sijaan oli rajattava melko tarkasti koskemaan vain tiettyjä kilpailutapahtumia ja luokkia autourheilun monimuotoisuudesta ja kohderyhmän erilaisista taustoista johtuen.

5.2 Aikataulu

Idea opinnäytetyölle syntyi työskennellessäni RRMT:n kilpailuambulanssissa Rallicross-kilpailussa alkusyksystä 2013. Ajatusta kehiteltyäni otin yhteyttä RRMT:n Pasi Rosendahliin ja ehdotin yhteistyötä. Rosendahlin mielestä idea koulutuksen suunnittelemisesta ja järjestämisestä oli hyvä. Opinnäytetyösuunnitelma valmistui, ja se esitettiin suunnitelmaseminaarissa syksyn 2013 aikana. Tämän jälkeen suunnitelmaa täsmennettiin vielä pienillä muutoksilla ennen hyväksymistä. Koulutuspaketin teoriaosuuden tiedonhaun ja teoriaosuuden kokoamisen aloitin kevään 2014 aikana, ja se valmistui syksyllä 2014.

Työn edetessä suunnitelmassa ollut simulaation järjestäminen karsiutui pois, sillä se olisi laajentanut opinnäytetyön sisältöä ja suurentanut työmäärää entisestään. Päätöksen jättää simulaation pois tein yhteistyössä ohjaavan opettajan Simo Saikon ja työelämän edustaja Ville Mikkosen kanssa.

PowerPoint- muotoinen teoriakoulutuspaketti valmistui syksyn 2014 aikana. Koulutuspaketti testattiin marraskuussa 2014 Saimaan ammattikorkeakoulun toisen vuoden ensihoitajaopiskelijoille. Koulutustapahtuman osallistujilta kerättiin palaute, jonka perusteella koulutuspakettia oli tarkoitus kehittää.

5.3 Teoriaopetuksen suunnittelu

PowerPoint-materiaalin koostaminen alkoi yhtä aikaa aiheen rajaamisen ja teoriaosuuden kokoamisen kanssa. PowerPoint- esityksestä ei löydy mitään, mitä ei ole käsitelty opinnäytetyön teoriaosuudessa. Toisaalta koko teoriaosuus ei tietenkään ole itse PowerPoint esityksessä, ja näin ollen ne täydentävät toisiinsa.

Pohdin pitkään ”loogista” järjestystä PowerPoint esityksen etenemiselle niin, että kuulijan olisi helppo seurata koulutusta, vaikka kokemusta autourheilutapahtumista olisi vain vähän tai ei ollenkaan. Päädyin lopulta järjestelemään asiasisällön niin, että jo opittua ja mahdollisesti uutta asiaa käsitellään vuorotellen, kuitenkin niin, että esitetyt asiat tukevat ja auttavat ymmärtämään toisiaan.

Järjestykseksi muotoutui lopulta eteneminen selkärangan anatomian ja keskushermoston kautta rankavamman ja murtumatyyppeihin, sillä osio oli lähes yksinomaan jo opitun kertausta. Tämän jälkeen käsiteltiin vammamekanismia ja -energiaa nimenomaan autokilpailuissa. Seuraavassa osiossa tutustuttiin opinäytetyöhöni valikoitujen auto-urheilutapahtumien erityispiirteisiin ja turvallisuustekijöihin, sekä auton- ja kuljettajan turvallisuuteen vaikuttaviin tekijöihin. Myös auttajan oma työturvallisuus linkittyi tähän osioon. Uutta asiaa seurasi kertausomainen osio ensiarviosta, tutkimuksista ja hoitotoimenpiteistä, johon uutena asiana liittyi HANSin irrottaminen kuljettajalta sekä KED-puolivartalolastan käyttö.

5.4 Koulutuspaketin esitetaus

Koulutuspaketin testaamisesta keskustelin Racing Rescue & Medical Teamin Pasi Rosendahlin kanssa. Oma ehdotukseni oli, että esittäisin työn ensin Saimaan ammattikorkeakoululla ja keräisin testiryhmältä palautteen, jonka perusteella pakettia kehitettäisiin. Rosendahl oli kuitenkin RRMT:n vastuulääkäri Juha Kukkonen ja ensihoitaja Ville Mikkosen kanssa yhtä mieltä siitä, että paketti olisi parempi esittää RRMT:n omalle ryhmälle, jolla on jo ennestään kokemusta autourheilutapahtumista.

Tarkoituksena oli siis testata koulutuspaketti RRMT:n koulutustilaisuudessa 1.11.2014. Koulutustilaisuus kuitenkin jouduttiin perumaan, ja seuraava tilaisuus järjestettäisiin alkukevästä 2015. Itse olin kuitenkin tuolloin Saksassa suorittamassa työharjoittelua, joten en kyseiseen koulutustilaisuuteen päässyt.

Päädyimmekin yhteistyössä ohjaajani Simo Saikon sekä Rosendahlin kanssa ratkaisuun, jossa testaisin koulutuspaketin Saimaan ammattikorkeakoulun ryhmälle ja tekstin sisällöntarkastuksen suorittaisi RRMT:n ensihoitaja Ville Mikko-

nen. Koulutuspaketin esitän RRMT:n hoitohenkilöstölle seuraavassa sopivassa koulutustilaisuudessa.

Pidin koulutuksen testiryhmälle marraskuussa 2014. Ryhmäksi valikoitui 10 vapaaehtoista ensihoitajaopiskelijaa EH13- ryhmästä. Opiskelijat olivat toisen vuosikurssin ensihoitajaopiskelijoita, joten perustietojen vammapotilaan kohtaamisesta voi olettaa olevan hallussa. Tavoitteeksi koulutukselle asetin seuraavat asiat: selkärangan anatomian mieleen palauttaminen, tutustuminen vammamekanismiin ja -energiaan sekä tutustuminen autourheilun turvallisuutta parantaviin tekijöihin teoriassa. Lisäksi tavoitteeksi valikoituivat KED-puolivartalolastaan sekä kuljettajan henkilökohtaisiin varusteisiin, eritoten HANS-niskatukeen tutustuminen sekä teoriassa että käytännössä.

Koulutukseen oli varattu aikaa 4 tuntia. Teoriaosuuteen kului aikaa n. 1,5 h. Koulutuksessa kävin läpi opinnäytetyössäni käsiteltävät autourheilutapahtumat pääpiirteissään, turvallisuustekijät auton, kuljettajan ja tapahtuman sekä ensihoitajan itsensä kannalta, vammamekanismin ja -energian vaikutuksen kuljettajaan sekä hieman anatomiaa. KED- puolivartalolastan käyttö sekä kypärän ja HANS-niskatuen irrottaminen käytiin läpi teoriassa. Havainnollistamisen apuna käytin kuvia kilpa-autoista, ihmisen anatomiasta, videoita kilpailutapahtumista ja ulosajoista sekä kuvasarjaa HANS-niskatuen irrottamisesta. Kuljettajan henkilökohtaista varusteista mukana olivat ajopuku, kypärä, niskatuki ja HANS-niskatuki, joita ryhmä sai vapaasti tutkia. Pyrin osallistamaan ryhmää mahdollisimman paljon esittämällä kysymyksiä ja pyytämällä ryhmältä itseltään vastauksia esille tulleisiin kysymyksiin.

Tarkoituksena oli teoriaopetuksen jälkeen tutustua kypärän ja HANS- niskatuen irrottamiseen sekä KED- puolivartalolastan käyttöön käytännössä. Minusta riippumattomista syistä ryhmällä oli kuitenkin päällekkäistä opetusta, mikä ei ollut tiedossa koulutukselle aikaa varatessani vaan selvisi vasta kyseisenä aamuna. Koulutustapahtuma jäi siis käytännön harjoitteiden osalta vajavaiseksi.

5.5 Palautteen kerääminen

Palautteen koulutuksesta keräsin lomakkeella nimettömänä. Testiryhmän koostuessa opiskelijoista valmiiden ammattilaisten sijaan, jouduin avoimet kysymyk-

set asettelemaan hieman eri tavalla, kuin olin alun perin ajatellut. Jaoin palaute-lomakkeet ryhmälle heti koulutuksen alussa, jotta ryhmä osaisi kiinnittää koulu-tuksen aikana huomiota palautteen kannalta oleellisiin asioihin. Pidin palaute-lomakkeen lyhyenä ja selkeänä, jotta siihen olisi helppo vastata. (ks. Yhteiskun-tatieteellinen tietoarkisto 2010.)

Palautelomakkeessa vastaajia pyydettiin arvioimaan koulutuksen sisältöä ja kouluttajaa itseään. Lomakkeessa oli 7 väittämää ja 3 avointa kysymystä. Vas-tausvaihtoehdot väittämiin olivat 1. Erittäin huono / Täysin erimieltä. 2. Huono / Hieman erimieltä. 3. Hyvä/ Samaa mieltä. 4. Erinomainen / Täysin samaa miel-tä. Vaihtoehto ”en osaa sanoa / ei samaa eikä erimieltä” jätettiin kokonaan pois vastausten selkiyttämiseksi. (ks. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto 2010)

Väittämät olivat 1. Koulutukselle asetettiin selkeät tavoitteet. 2. Koulutuksen tavoitteet saavutettiin. 3. Pystyn hyödyntämään koulutusta työelämäs-sä/opinnoissa. 4. Koulutusmateriaali oli mielestäni selkeää. 5. Kouluttajan esiin-tymistapa. 6. Kouluttajan asiantuntevuus.

Avoimet kysymykset olivat: ”Miksi halusit osallistua koulutukseen?” Kysymyksel-lä halusin selvittää mikä oli vapaaehtoisen testiryhmän motivaatio osallistua koulutukseen. ”Oliko jokin asia vaikea ymmärtää? Miten sitä voisi selkiyttää?” Tällä kysymyksellä hain kehittämiskohteita sisältöön ja esitystapaan. Viimeisenä kysymyksenä oli täysin avoin ”Muuta kehitettävää / vapaa sana?”

5.6 Koulutuspaketin kehittäminen

Koulutuspaketin teoriaosuutta ja sisältöä kehitettiin sekä työelämän edustaja Ville Mikkosen että Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen vuoromestari Mikko Saas-tamoisen kanssa käytyjen keskustelujen ja haastattelujen pohjalta. Itse koulu-tustapahtumaa oli tarkoitus kehittää tapahtuman jälkeen kerätyn palautteen pohjalta.

Tapahtuman jälkeen kerätystä palautteesta saamieni kehitysehdotusten perus-teella oli tarkoitus tehdä tarvittavat muutokset koulutuspaketin sisältöön. Vasta-uksia ei analysoitu millään ohjelmalla, vaan tarkoitus oli poimia kehittämisen kohteita ja ajatuksia sekä väittämistä, että avoimista kysymyksistä.

Vastaukset kaikkiin väittämiin olivat kaikissa palautelomakkeissa joko 3. Hyvä / Samaa mieltä tai 4. Erittäin hyvä / Täysin samaa mieltä. Näin ollen kehittämis-kohteita väittämistä ei testiryhmän antamasta palautteesta juurikaan löytynyt.

Avoimista kysymyksistä ensimmäiseen, ”Miksi halusit osallistua koulutukseen?” olivat vastanneet kaikki. Suurin osa vastasi aiheen olevan mielenkiintoinen sekä halun kehittää omia taitojaan. Toiseen kysymykseen ”Oliko jokin asia vaikea ymmärtää? Miten asiaa voisi selkiyttää?” oli vastannut 6 osallistujaa. Vastauksissa toistui kuitenkin pääsääntöisesti ”ei ollut vaikea ymmärtää”, poikkeuksena yksi palautelomake, jossa selkeyttämisehdotus oli *laitteiden käyttö käytännössä*. Kolmanteen täysin avoimeen ”Muuta kehitettävää/ vapaa sana” oli vastannut 3 osallistujaa. Vain yhdessä palautelomakkeessa oli kehitysehdotus *valitettavasti käytännön harjoittelu jäi pois*.

Näin ollen kehittämiskohteeksi löytyi kahdesta palautelomakkeesta poimittuna käytännön harjoitteiden puuttuminen. Tämä johtui kuitenkin täysin aikatauluteknisistä syistä, joihin en valitettavasti voinut itse vaikuttaa.

Uskon, että palautteen ”kritiikittömyys” johtui pääosin siitä, että testiryhmä koostui toisen vuoden ensihoitajaopiskelijoista. Testiryhmällä ei vielä ollut juurikaan kokemusta ensihoidon kentältä ja onnettomuustilanteista siviili liikenteestä. Ryhmällä ei myöskään ollut kokemusta ensihoidosta autourheilutapahtumissa. Oletan, että nämä tekijät yhdessä vaikuttavat siihen, ettei ryhmä ehkä osannut kyseenalaistaa ja kritisoida saamaansa tietoa. Mikäli olisin päässyt testaamaan koulutuksen RRMT:n taustoiltaan ja työkokemukseltaan erilaisilla hoitajilla, joilla on jo kokemusta sekä siviili liikenneonnettomuuksista että autourheilutapahtumista, olisi palaute todennäköisesti sisältänyt enemmän kehittämiskohteita, jolloin olisin voinut kehittää pitämäni koulutusta.

5.7 Valmis koulutuspaketti

Valmis koulutuspaketti jäi palautteen kritiikittömyydestä johtuen samaan muotoon kuin esitestauksessa käytetty koulutuspaketti. Koulutuspaketti alkaa siis selkärangan ja keskushermoston anatomian kertauksella. Tämän jälkeen tutustutaan rankavamman komplikaatioihin ja murtumatyyppeihin sekä vammamekanismiin ja -energiaan erityisesti autourheilutapahtumissa.

Opinnäytetyöhön valitut autourheilutapahtumat omine erityispiirteineen esitel-
lään kilpailutapahtuma kerrallaan, yhdessä pelastushenkilöstön turvallisuuteen
vaikuttavien tekijöiden kanssa. Kilpa-auton ja kuljettajan turvallisuutta paranta-
vat tekijät käydään läpi omana osionaan. Tässä huomioidaan turvallisuutta pa-
rantavien tekijöiden vaikutus kuljettajaan onnettomuustilanteessa sekä pelas-
tustoimintaan onnettomuuden jälkeen. HANS-niskatukeen perehdytään omana
kokonaisuutenaan.

Tutkimukset ja hoitotoimenpiteet palautetaan mieleen kertauksenomaisesti ede-
ten järjestyksessä cABCDE, kaularangan tukeminen, ilmatie ja ventilaatio, ve-
renkierto, tajunta, paljastaminen ja lisävahinkojen estäminen. Tämän jälkeen
tutustutaan käytössä oleviin siirto- ja tuentavälineisiin. Siirtomenetelmiä käy-
dään läpi pintapuolisesti keskustellen, sillä niitä ei voi yleistää toimimaan kaikis-
sa tilanteissa.

Tarkemmin tutustutaan HANSin irrottamiseen niskarankaa tukien sekä KED-
puolivartalolastan käyttöön.

6. Opinnäytetyön arviointi

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tehdä RRMT:lle teoriakoulutuspaketti, jossa
käsitellään autourheilutapahtumia jokamiehenluokan, rallisprintin, rallicrossin ja
rallin osalta sekä loukkaantuneen kuljettajan tutkimista ja hoitotoimenpiteitä.

6.1. Oma arvio koulutuspaketin onnistumisesta

Kohdeyleisö oli alusta asti tiedossa: joukko hoitotyön ammattilaisia erilaisella
koulutustaustalla ja työkokemuksella, mikä toisaalta helpotti ja toisaalta hanka-
loitti käsiteltävien asioiden rajaamista. Ensihoitaja- ja sairaanhoitaja AMK:n voi
olettaa osaavan perusasiat anatomiasta ja fysiologiasta, tietävän tutkimukset ja
hoitotoimenpiteet sekä ymmärtävän vammamekanismin ja energian vaikutuk-
sen. Toisaalta ei voi kuitenkaan olettaa, että esimerkiksi kahden hoitajan, joista
toisen päivätyö on sairaalassa ja toisen ensihoidon kentällä, edellytykset toimia
onnettomuustilanteessa ovat samanlaiset. Muun muassa näihin seikkoihin poh-

jaten pyrin valikoimaan koulutusmateriaaliin sellaisia asioita, joista taustoiltaan erilaiset hoitoalan ammattilaiset voisivat hyötyä.

Opinnäytetyöhöni valitut autourheilutapahtumat taas pyrin avaamaan kilpailujen kulun ja erityispiirteiden osalta niin, että lajia tuntematonkin pystyisi saamaan jonkinlaisen käsityksen siitä, miten tapahtumat etenevät. Tämän kirjalliseen muotoon saattaminen osoittautui yllättävän haastavaksi: vaikka itsellä on selkeä käsitys kustakin tapahtumasta, oli näiden muokkaaminen ymmärrettäväksi tekstiksi hyvin vaikeaa.

Koulutuspaketti muotoutui 1,5 tunnin mittaiseksi PowerPoint- muotoiseksi teoriaosuudeksi. Koulutuksessa käytiin läpi työhön valittujen autourheilutapahtumien kulku ja ominaispiirteet, selkärangan ja keskushermoston anatomiaa, turvallisuuteen vaikuttavat tekijät kuljettajan, kilpa-auton sekä pelastushenkilöstön osalta sekä tutkimukset ja hoitotoimenpiteet. Koulutuspaketti testattiin Saimaan AMK:n toisen vuoden ensihoitajaopiskelijoista koostuvalla kymmenen hengen testiryhmällä.

Varsinaisen kohdeyleisön poiketessa testiryhmästä näinkin paljon on hyvin vaikea sanoa, onko teoriaopetuspaketti tässä muodossa RRMT:n koulutuskäyttöön sopiva ja millaisilla muutoksilla se olisi mahdollisesti sopivampi. Koulutuspakettia tullaankin vielä kehittämään, kunhan se on esitetty varsinaiselle kohderyhmälle.

Hyvänä jatkoaiheena olisi tästä työstä pois jääneen moniammatillisen simulaation suunnittelu ja järjestäminen, jossa opittua teoriaa voitaisiin hyödyntää simulaatiotilanteen autenttisissa olosuhteissa sekä oppia samalla potilasturvallisuuden kannalta tärkeitä ryhmätyötaitoja.

6.2 Tilaajan arvio

Päädyimme ratkaisuun, jossa työelämänohjaaja Ville Mikkonen suoritti sisällön tarkastuksen ja arvioinnin. Mikkonen sai sekä opinnäytetyön että PowerPoint-esityksen sähköpostitse arvioitavakseen ja lähetti valmiin arvioinnin kirjallisena.

Opinnäytetyön kokonaisuutta Mikkonen pitää hyvänä ja tarkoitukseen sopivana. Mikkosen sanoin *opinnäytetyön aihe on RRMT:n toimintaan erittäin hyvin sopeva ja aiheen rajaaminen koskemaan pelkästään teoriakoulutusta oli mielestäni perusteltua*. Mikkonen harmittelikin sitä, että aikataulusyistä ei koulutuksen pitäminen RRMT:n henkilökunnalle onnistunut.

Mikkosen mielestä oli hyvä, että opinnäytetyön teoriaosuudessa oli käsitelty valittujen lajien sääntöjä ja ominaispiirteitä. Hyvää oli myös tarkka kuvaus rannakavammojen eri tyypeistä ja selkärangan anatomiasta. Osiota voisi Mikkosen mukaan soveltaa koskemaan kaikkia lajeja, joita RRMT:n toimintaan liittyy. Vammapotilaan tutkiminen ja hoito on kuvattu Mikkosen mielestä riittävällä laajuudella ja palvelee myös kaikkia lajeja. Erityisen hyvänä asiana Mikkonen pitää myös hypotermian estämistä käsittelevää osiota, koska potilaan lämpötaloudesta huolehtiminen on Suomessa haastavaa ympäri vuoden. RRMT:n käytössä olevat tuentavälineet on Mikkosen mukaan kuvattu riittävällä tarkkuudella. *Välineiden tuntemus on olennaista tehtäessä taktisia ratkaisuja potilaan siirtelyssä*, Mikkonen kirjoittaa.

PowerPoint-esitys oli Mikkosen mukaan hyvin jäsennelty ja kattava. Mikkonen pitääkin PowerPoint -esitystä yhdessä opinnäytetyön teoriaosion kanssa erittäin hyödyllisenä luettavana, joka toimii pitkästä ajasta RRMT:n keikalle osallistuvalla asioiden kertaajana ja aktiivisille usein päivystävillä muistin virkistäjänä.

6.3 Oma oppiminen

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa RRMT:lle teoriakoulutuspaketti rankaan vammautuneen kuljettajan tutkimisesta ja hoitotoimenpiteistä kilpa-autossa. Opinnäytetyön tuotoksena valmistui 68 diaa käsittävä PowerPoint muotoinen esitys. Esityksessä käsiteltiin selkärangan anatomiaa, murtumatyyppejä, tutkimuksia ja hoitotoimenpiteitä, kilpailutapahtumia ja niiden erityispiirteitä sekä turvallisuutta kuljettajan ja pelastushenkilöstön näkökulmasta.

Olen työtä tehdessäni oppinut etsimään tietoa eri lähteistä sekä referoimaan lähteitä eli kirjoittamaan tieteellistä tekstiä. Aloittaessani tiedonhaun teoriapohjaa varten huomasin, ettei autourheilun turvallisuuteen ja ensihoitoon liittyviä

julkaisuja ollut paljoo, eikä niitä myöskään ollut helppo löytää. Sen sijaan löytämäni artikkelit ja julkaisut olivat hyvin tuoreita. Siksi etsinkin tietoa samoilla hakukriteereillä useaan kertaan. Näin tehdessäni huomasin, että FIA:n materiaaleihin päivittyä jatkuvasti uutta materiaalia autourheilun turvallisuuteen liittyen. Tämä kuitenkin hankaloitti kirjoittamisprosessia, sillä löytäessäni uuden julkaisun jouduin joko korvaamaan vanhentunutta tietoa uudella tai lisäämään uutta asiaa, mikä uhkasi johtaa opinnäytetyön teoriaosuuden paisumiseen.

Ensihoidon teorian päädyin referoimaan tuoreimmista oppikirjoista ja Käypähoito suosituksista. Toimintatavat onnettomuustilanteissa taas jouduin siirtämään tavallisesta onnettomuusympäristöstä autourheiluympäristöön. Soveltamisen apuna käytin asiantuntijoita, joilla on kokemusta autokilpailuiden pelastus- ja ensihoitotoiminnasta.

Opinnäytetyön idean synnyttyä minulla oli paljon ajatuksia siitä, mitä kaikkea haluan työhöni sisällyttää. Olisin esimerkiksi halunnut suunnitella ja toteuttaa simulaation aiheeseen liittyen sekä haastatella loukkaantuneita kuljettajia opinnäytetyötäni varten. Prosessin edetessä, tehdessäni työtä yksin, tajusin, etteivät resurssini riitä kaikkeen suunnittelemaani. Usein tulin myös sokeaksi omalle tekstilleni. Toisinaan aikataulun suunnittelemisen ja siinä pysyminen tuottivat hankaluuksia.

Uskon, että ryhmässä työskenteleminen olisi helpottanut aikatauluttamista ja siinä pysymistä. Ryhmässä työskennellen olisi myös ollut mahdollista tehdä laajempi koulutuspaketti. Luulen, että tekstin tuottaminen ja käsittely ryhmänä eivät anna mahdollisuutta sokeutua omalle tekstille. Toisaalta myös yksin työskenteleminen on puolensa. Työtä voi tehdä silloin kun haluaa. Kenenkään kanssa ei myöskään tarvitse ”riidellä” sisällöstä eikä siitä, kuka tekee mitään.

Ryhmän puuttuessa lähetin tekstini arvioitavaksi joko ohjaavalle opettajalleni Simo Saikolle, työelämänohjaaja Ville Mikkoselle tai Etelä-Karjalan Pelastuslaitoksen vuoromestari Mikko Saastamoiselle. Heiltä saadun palautteen, kehittämissuhteiden ja ideoiden perusteella tein muutoksia työhöni.

Omasta mielestäni työ on onnistunut siinä mittakaavassa, missä se oli mahdollista toteuttaa. Olen työtä tehdessäni kerrannut vanhaa ja oppinut paljon uutta

sekä traumapotilaan ensihoidosta että autourheilusta. Lisäksi olen tutustunut autourheilutapahtumien ensihoidon ja pelastustoiminnan suunnitteluun ja toteutukseen paljon aiempaa tarkemmin. Uskon tulevaisuudessa hyötyväni molemmista osa-alueista toimiessani sekä ensihoidossa että autourheilun parissa.

Kuvat

Kuva 1. Turvakehikko ja istuin jokamiehenluokan autossa, s. 13

Kuva 2. Kuljettaja vyötettynä istuimeen, HANS käytössä, s. 14

Kuva 11. Kypärä ja HANS-niskatuki, s. 16

Kuva 4. Kypärä ja yksinkertainen niskatuki puettuna, s. 16

Kuva 5. HANS:in toimintaperiaate. Voimavektoreiden suunta ja suuruus törmäyshetkellä on kuvattu ensimmäisessä hahmossa HANS:in kanssa, toisessa ilman HANS:ia (Richie 2012), s. 17

Kuva 6. Dermatomikartta (Baiolletti 2010), s. 22

Kuva 7. a. Kompressiomurtuma. b. Rotaatiomurtuma ja c. Distraktiomurtuma. (Nyyssönen 2009), s. 24

Kuva 8. Lethal triad of trauma (German ym. 2013), s. 33

Kuva 9. Kaularangan tukeminen kypärää poistettaessa, s. 36

Kuva 10. Kendrick Extrication Device (Model 125 KED 2001), s. 38

Lähteet

AKK- Motorsport 2013. AKK:n suositus ensihoidon suorittamisesta kansallisissa autourheilukilpailuissa 1.11.2013. <http://www.autourheilu.fi/attachements/2013-12-20T14-46-08153.pdf>. Luettu 5.7.2014.

AKK- Motorsport 2014. Materiaalipankki, turvasuunnitelman pohja 15.10.2014. <http://www.autourheilu.fi/materiaalit/kilpailunjarjestaminen/ralli/>. Luettu 5.7.2014.

AKK-Motorsport 2010. Materiaalipankki, kilpailun turvallisuus- ja pelastussuunnitelma 28.4.2010. <http://www.autourheilu.fi/materiaalit/kilpailunjarjestaminen/jokamies/>. Luettu 5.7.2014.

Alaranta, H., Baer, G., Hellström, P., Kallanranta, T., Malmivaara, A., Ronkainen, A., Sairanen, S., Salminen, J., Vornanen, M. & Dahlberg, A. 2001. Selkäydinvamma. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 117(7), 772-788. http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo92194&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_auth. Luettu 8.9.2014.

Alaspää, A. & Holmström, P. 2013. Ensiarvio ja yleistutkimus. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. & Porthan, K.(toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro, 119-121.

Ambu A/S. Ambu-tukikauluri. http://www.ambu.com/corp/products/emergency_care/product/perfit_ace-prod502.aspx. Luettu 2.2.2014.

Auto+Medical 2014. Centres of the circuits. Auto + Medical(2), 23-27. <http://www.fiainstitute.com/Documents/Auto+Medical2.pdf>. Luettu 5.10.2014.

Autourheilun sääntökirja 2014a. Autokilpailujen kansalliset määräykset Suomessa. Vantaa: Multiprint, 1-26.

Autourheilun sääntökirja 2014b. Rallisäännöt, järjestämisohteet ja kilpailusäännöt. Rallisprintin säännöt. Vantaa: Multiprint, 47-80.

Autourheilun sääntökirja 2014c. Rallisprintin säännöt. Vantaa: Multiprint, 81-91.

Autourheilun sääntökirja 2014d. Nopeuskilpailujen säännöt. Vantaa: Multiprint, 93- 134.

Autourheilun sääntökirja 2014e. Jokamiehenluokan säännöt. Vantaa: Multiprint, 231-256.

Autourheilun sääntökirja 2014f. Autojen tekniset määräykset ja kuljettajien ajo- varusteet. Vantaa: Multiprint, 277-392.

- Baioletti, D. 2010. Dermatomiikka. http://www.danielebaioletti.com/index.php?page=pimst-e-spam-ecco-a-cosa-servono-quelle-torture&hl=it_IT Luettu 4.4.2014.
- Bjålie, J.G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, O.V. & Towerud, K.C. 2009. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 6. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Dahlberg, A. 2010. Selkåydinvamma. Terveysportti, lkrin tietokannat, lkrin käsikirja. Luettu 3.4.2014.
- Emegear LLC. X-collar- tukikaulurit. <http://www.xcollar.com/products/>. Luettu 2.2.2014.
- German, R., Lemasters, S. & Shapiro, A. 2013. Code RBC, Run, Bleeding Crisis! <https://www.lstream.org/Files/Shapiro.pdf> Luettu 5.10.2014.
- HANS Performance Products. 2014. <http://hansdevice.com/Video.html>. Katsottu 2.2.2014.
- Hartstein, G. 2011a. (toim.) Accident response & race day preparation. Teoksessa medicine in motorsport. FIA institute: United Kingdom, 83-98.
- Hartstein, G. 2011b. (toim.) Extrication. Teoksessa medicine in motorsport. FIA institute: United Kingdom, 99-118.
- Hartstein, G. 2011c. (toim.) Primary survey. Teoksessa medicine in motorsport. FIA institute: United Kingdom, 119-130.
- Hartstein, G. 2011d. (toim.) Airway & ventilation. Teoksessa medicine in motorsport. FIA institute: United Kingdom, 131-162.
- Hartstein, G. 2011e. (toim.) Fluid resuscitation. Teoksessa medicine in motorsport. FIA institute: United Kingdom, 163-171.
- Hartstein, G. 2011f. (toim.) Spinal trauma. Teoksessa medicine in motorsport. FIA institute: United Kingdom, 195-205.
- Hartstein, G. 2011g. (toim.) Secondary survey. Teoksessa medicine in motorsport. FIA institute: United Kingdom, 219-228.
- Jama, T. 2013. Hypotermia. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. & Porthan, K.(toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro, 603-611.
- Kanerva, A. 2014. Autourheilunnettomuuksien tyypivammat suomessa. Metropolia ammattikorkeakoulu. Ensihoidon koulutusohjelma. Opinnäytetyö. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/80871/Kanerva_Antti.pdf?sequence=1. Luettu 20.11.2014.
- Karhu, J. 2012. Traumapotilaan vuoto. Finnanest 45 (4), 363. http://www.finnanest.fi/files/karhu_trauma.pdf Luettu 4.4.2014.

- Laerdal Oy. 2014a. Stifneck- tukikaulurit.
<http://www.laerdal.com/fi/doc/125/Stifneck-tukikaulurit#/Info> Luettu 2.2.2014.
- Laerdal Oy. 2014b. BaXtrap- rankalauta.
<http://www.laerdal.com/fi/doc/132/BaXstrap-Spineboard#/Info>. Luettu 2.2.2014.
- Lund, V. & Valli, J. 2013. Vaikeasti vammautuneen potilaan yleiset ensihoitoperiaatteet (ht). Terveysportti, akuuttihoiton tietokannat, ensihoito-opas.
- Luukkonen, R. 2012. Vammapotilaan tukeminen. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) Ensihoidon perusteet. 4. painos. Helsinki: Suomen Punainen risti, 284-290.
- Mikkonen, V. 2014. Ensihoitaja AMK, FinnHems, RRMT. Henkilökohtainen tiedonanto 6.10.2014. Lappeenranta.
- Model 125 KED. 2001. Model 125 KED users' manual. Ferno.
http://www.maesah.com/wp-content/uploads/2014/04/KED_User_Manual.pdf.
 Luettu 2.2.2014.
- Murphy, P., Colwell, C. & Pineda, G. 2012. Understand the trauma triad of death. EMS World. <http://www.emsworld.com/article/10565011/hypothermia-acidosis-coagulopathy>. Luettu 2.2.2014.
- Neva, M. 2010. Milloin nikamanmurtumaa kannattaa hoitaa operatiivisesti? Suomen Ortopedia ja Traumatologia 33 (1), 82-84. <http://www.soy.fi/files/24.pdf>.
 Luettu 4.4.2014.
- Nyysönen, T. 2009. Nikamamurtumaluokitus TLICS. Suomen Ortopedia ja Traumatologia 32 (1), 54-57. <http://www.soy.fi/sot-lehti/1-2009/13.pdf>. Luettu 4.4.2014.
- Olvey, S. 2014. Traumatic brain injury in motorsport. Auto+Medical (2), 36-45.
http://issuu.com/fia-auto/docs/auto_medical_issue_2/0. Luettu 2.2.2014.
- Parviainen, I. 2014a. Alfentaniili. Fentanyyli. Morfiini. Oksikodoni. Terveysportti, akuuttihoiton tietokannat, akuuttihoiton lääkkeet. Luettu 5.5.2014.
- Parviainen, I. 2014b. Ketamiini. Terveysportti, akuuttihoiton tietokannat, akuuttihoiton lääkkeet. Luettu 5.5.2014.
- Peräjoki, K., Taskinen, T. & Hiltunen, T. 2013a. Vammapotilas. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. & Porthan, K. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro, 512-513.
- Peräjoki, K., Taskinen, T. & Hiltunen, T. 2013b. Vammamekaniikka. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. & Porthan, K. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro, 514-518.

- Peräjoki, K., Taskinen, T. & Hiltunen, T. 2013c. Tilanarvio. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. & Porthan, K. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro, 519-525.
- Peräjoki, K., Taskinen, T. & Hiltunen, T. 2013d. Vammapotilaan tutkiminen ja hoito. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. & Porthan, K. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro, 526-538.
- Pudas-Tähkä, S-M. & Kangasmäki, E. 2010. Kivun arviointi. Terveysportti, akuuttihoiton tietokannat, teho- ja valvontahoitotyön opas.
- Puolakka, J. 2013. Hengitystien hallinta. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. & Porthan, K. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro, 193-202.
- Reitala, J. 2012. Hengitysvaikeus. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) Ensihoidon perusteet. 4. painos. Helsinki: Suomen Punainen risti, 169-161.
- Richie, R. 2012. Car & Driver: the physics of: how the HANS device saves lives. <http://www.caranddriver.com/features/the-physics-of-how-the-hans-device-saves-lives-feature>. Luettu 2.2.2014.
- RRMT:n kipulääkeohje 2013. Kipulääkeohje. RRMT:n vastuulääkäri Juha Kukosen laatima hoito-ohje 21.12.2013. Allekirjoitetun asiakirjan sähköinen versio. Luettu 5.5.2014.
- RRMT. 2014. Racing, Rescue & Medical Team. <http://www.rrmteam.fi/>. Luettu 8.9.2014.
- Saarelma, O. 2014. Tietoa potilaalle: selkävammat. Terveysportti, lääkärin tietokannat, lääkärikirja Duodecim. Luettu 2.2.2014.
- Saastamoinen, M. 2013. Etelä-Karjalan pelastuslaitos, vuoromestari. Henkilökohtainen tiedonanto 18.10.2013. Lappeenranta.
- Saastamoinen, M. 2014. Etelä-Karjalan pelastuslaitos, vuoromestari. Henkilökohtainen tiedonanto 19.11.2014. Lappeenranta.
- Saimaan AMK. 2014. Toiminnallisen opinnäytetyön kriteerit. Moodle materiaali. Luettu 11.11.2014.
- Savolainen, K. 2012. Liikenneonnettomuudessa toimiminen. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) Ensihoidon perusteet. 4. painos. Helsinki: Suomen Punainen risti, 98-103.
- Sherman, D. 2012. Car & Driver: the physics of: how the HANS device saves lives. <http://www.caranddriver.com/features/the-physics-of-how-the-hans-device-saves-lives-feature>. Luettu 2.2.2014.

- Trafford, P., Henderson, M. & Trammell, T. 2014. Spinal injuries and motor sport. *Auto+Medical* (1), 30-41. http://issuu.com/fia-auto/docs/auto_medical_-_issue_1. Luettu 2.2.2014.
- Valli, J. 2013. Liikenneonnettomuus 202-271. *Terveysportti, akuuttihoidon tietokannat, ensihoito-opas*. Luettu 2.2.2014.
- Vilkkä, H. & Airaksinen, T. 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Tammi.
- Vilkkä, H. 2010. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. http://vilkkä.fi/hanna/Toiminnallinen_ont.pdf. Luettu 11.11.2014.
- Väisänen, O. & Lassus, J. 2012. Mekaaninen vammautuminen. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) *Ensihoidon perusteet*. 4. painos. Helsinki: Suomen Punainen risti, 270-283.
- Väisänen, O., Hiltunen, T. & Reitala, J. 2012a. Potilaan tutkiminen. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) *Ensihoidon perusteet*. 4. painos. Helsinki: Suomen Punainen risti, 145-158.
- Väisänen, O., Hiltunen, T. & Reitala, J. 2012b. Toimintamalli potilaan kohtaamiseen. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) *Ensihoidon perusteet*. 4. painos. Helsinki: Suomen Punainen risti, 144-148.
- Ziglar, M.K. 2013. Trauma triad of death powerpoint presentation. http://www.powershow.com/view/f01e8-ZDA1M/The_Trauma_Triad_of_Death_powerpoint_ppt_presentation. Luettu 8.9.2014.
- Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. 2010. Kyselylomakkeen laatiminen. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kyselylomake/laatiminen.html>. Luettu 9.9.2014.
- Ångerman- Haasmaa, S. & Aaltonen, J. 2013. Sokki. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J. & Porthan, K. (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro, 423-436.