

**SAIRAALAHOITOA VAATIVAT AIVOVAMMAT TAMPEREEN  
YLIOPISTOLLISESSA SAIRAALASSA VUONNA 2010**

Ilkka Haapala  
Syventävien opintojen kirjallinen työ  
Tampereen yliopisto  
Lääketieteen yksikkö  
Marraskuu 2016

---

Tampereen yliopisto  
Lääketieteen yksikkö  
Neurokirurgia

HAAPALA ILKKA: SAIRAALAOHITOA VAATIVAT AIVOVAMMAT TAMPEREEN YLIOPISTOLLISESSA SAIRAALASSA VUONNA 2010

Kirjallinen työ, 27 s.  
Ohjaaja: erikoislääkäri Tero Niskakangas  
Marraskuu 2016

Avainsanat: epidemiologia, ikäjakauma, vammamekanismi

Tämän opinnäytteen alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck-ohjelmalla Tampereen yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti.

---

Traumaattinen aivovamma on Suomessa yleisin alle 45 – vuotiaiden peruskuolinsyy. Lisäksi aivovammat aiheuttavat pysyvää invaliditeettia ja elämänlaadun heikkenemistä sekä merkittävän taloudellisen taakan terveydenhuoltojärjestelmälle. Aivovammojen epidemiologiasta on kansainvälisesti varsin paljon tutkimustietoa, mutta Suomesta ei kuitenkaan ole viime vuosina tehty väestöpohjaista tutkimusta aivovammojen epidemiologiasta tai vammamekanismeista. Tänä aikana väestö on vanhentunut, vuotokomplikaatioille altistavien verenhennuslääkkeiden käyttö on lisääntynyt ja aivovammojen hoito joiltakin osin muuttunut.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää aivovammojen epidemiologiaa ja vammamekanismeja sekä kuvata Taysin aivovammapotilaiden hoidon tila vuonna 2010 prosessinomaisesti. Tavoite oli vastata kysymyksiin: ketä hoidettiin, miten hoidettiin ja mikä oli hoidon tulos. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin potilaiden jakautumista yliopistosairaalan erityisvastuualueen eri sairaanhoitopiirien välillä.

Aineistona oli vuoden 2010 aikana Taysissa aivovamman vuoksi hoidetut potilaat, jotka oli otettu vähintään yhdeksi yöksi sairaalahoitoon. Yleisin diagnoosi oli subduraalivuoto, jonka sai 40% potilaista. Potilaiden ikäjakauma painottui selvästi vanhempiin ikäryhmiin, ja suurin yksittäinen ikäryhmä oli yli 75 – vuotiaat potilaat. Koko aineistossa vammamekanismien jakauma vastasi suurin piirtein Alarannan ym. (2002) lukuja, mutta vammamekanismeissa havaittiin selvä ero eri ikäryhmien välillä. Alle 25 – vuotiailla putoaminen oli yleisin vammamekanismi (32,2%), kun taas yli 75 – vuotiailla useampi kuin kolme neljästä aivovammasta tuli kaatumisen vuoksi. Liikenteessä 37% aivovammoista sattui polkupyöräilijöille. Suuri valtaosa kaikista aivovammoista oli vaikeusasteeltaan lieviä (82,4%), ja potilaat tulivat hoitoon pääosin päivystysajalla (72,6%). Yli 75 – vuotiaista aivovammapotilaista lähes kaksi kolmasosaa käytti jotain verenhennuslääkettä. Potilasjakauma erityisvastuualueella vastasi suunnilleen sairaanhoitopiirien väestöosuuksia, mutta Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiristä lähetettiin oletettua vähemmän potilaita Taysiin. Valtaosa vaikean aivovamman saaneista potilaista kuljetettiin suoraan yliopistosairaalaan, mutta 22 potilasta päätyi ensin ei-neurokirurgisen yksikön hoitoon. Yli kolmasosa potilaista tarvitsi operatiivista hoitoa. Yleisin toimenpide oli trepanaatio (57% kaikista toimenpiteistä). Operatiivisesti hoidetut potilaat painottuivat trepanaatioiden ja kraniotomioiden osalta vanhempiin (yli 50 – vuotiaat) ikäryhmiin.

# Sisällysluettelo

1. JOHDANTO .....	4
1.1 MÄÄRITELMÄ.....	4
1.2 EPIDEMIOLOGIA .....	4
1.3 PATOGENEESI.....	5
1.4 DIAGNOSTIIKKA .....	6
1.5 AKUUTTIHOITO.....	9
1.6 ENNUSTE.....	10
1.7 TÄMÄN TUTKIMUKSEN TARKOITUS .....	11
2. AINEISTO JA MENETELMÄT .....	12
3. TULOKSET .....	12
3.1 AIVOVAMMADIAGNOOSIT .....	12
3.2 IKÄ- JA SUKUPUOLIJAKAUMA.....	13
3.3 VAMMAMEKANISMIT .....	14
3.4 LIIKENTEESSÄ SATTUNEET AIVOVAMMAT .....	15
3.5 VAMMOJEN VAIKEUSASTEET, TULOAJANKOHDAT JA ALKOHOLIN VAIKUTUS .....	16
3.6 VERENOHENNUSLÄÄKITYS .....	17
3.7 POTILASJAKAUMA ERITYISVASTUUALUEELLA.....	18
3.8 HOITOKETJUT.....	18
3.9 TOIMENPITEET SAIRAALASSA.....	19
3.10 TEHOHOITO .....	21
4. POHDINTA .....	22
5. LÄHTEET .....	25

# 1. Johdanto

## 1.1 Määritelmä

Kansallisen Käypä hoito – suosituksen mukaan aivovamma on Suomessa yleisin peruskuolinsyy alle 45 – vuotiailla ja aivovammojen merkitys työikäisen väestön pysyvän invaliditeetin aiheuttajana on inhimillisesti ja kansantaloudellisestikin erittäin merkittävä. Suosituksessa esitetyn määritelmän mukaan traumaattiseen aivovammaan tulee liittyä päähän kohdistuneen trauman aiheuttamana ainakin jokin seuraavista:

- 1) Minkä tahansa pituinen tajunnan menetys
- 2) Millainen tahansa muistin menetys, joka koskee vammaa välittömästi edeltäneitä tai seuraavia tapahtumia
- 3) Mikä tahansa henkisen toimintakyvyn muutos (esimerkiksi pökertyminen, desorientaatio, sekavuus) vammautumisen yhteydessä
- 4) Paikallista aivovauriota osoittava neurologinen oire tai löydös, joka voi olla ohimenevä tai pysyvä
- 5) Osoitukseksi riittää myös aivojen kuvantamistutkimuksissa todettava vammamuutos

## 1.2 Epidemiologia

Yhdysvaltalaisessa meta-analyysissä käytiin läpi 15 tutkimusta (n= 25 134) aivovammojen esiintyvyydestä ns. kehittyneissä valtioissa. Sen mukaan 12,1% aikuisväestöstä saa elämänsä aikana jonkinlaisen traumaattisen aivovamman. Miessukupuoli todettiin samassa analyysissä aivovamman rikitekiäjäksi. 12 – 16,7% miesväestöstä saa elämänsä aikana traumaattisen aivovamman, kun taas naisten kohdalla aivovammojen prevalenssi on reilusti pienempi, 8,6% (1). Kuitenkin myös ikä vaikuttaa aivovammojen sukupuolijakaumaan: sukupuoliero alkaa tasoittua 45 ikävuodesta lähtien ja yli 75 – vuotiailla jo valtaosa aivovammoista sattuu naisille (2). Vanhemman aineiston mukaan aivovammoista puolet ilmaantuu 15-34 – vuotiaille (3), joskin viime vuosina aivovammojen esiintyvyys vanhemmissa ikäryhmissä on noussut (4). Sairaalaan on arvioitu päätyvän 25% kaikista vammatapauksista (5). Alkoholinkäyttö on merkittävä aivovammoille altistava tekijä: noin puolet aivovammoista on arvioitu syntyvän alkoholin

vaikutuksen alaisena (6). Tuoreessa suomalaistutkimuksessa havaittiin, että pään vamman vuoksi aikaisemmin hoidetuilla potilailla oli 15 vuoden seurannassa seitsenkertainen riski kuolla alkoholinkäyttöön liittyviin vammoihin ja sairauksiin verrokkiväestöön verrattuna (7).

Suomalaisessa aineistossa vuosina 1991-2000 aivovamman takia ensi kertaa sairaalahoitoa tarvitsevien lukumäärä vuosittain oli noin 5000, joista miehiä oli 60%. Tapaturmaisen aivovamman ilmaantuvuus miehillä oli 124/100 000 asukasta, naisilla 75 ja koko väestössä 102. Saman aineiston mukaan sairaalassa hoidettavista aivovammoista suurin osa syntyy kaatumis- ja putoamistapaturmissa (65%). Liikenneonnettomuudet aiheuttavat n. 20% aivovammoista ja väkivalta n. 5% vammoista, loput aiheutuvat sekalaisista syistä. (8).

### 1.3 Patogeneesi

Trauman yhteydessä aivokudokseen syntyvä primaarivaurio on yleensä peruuttamaton. Primaariset kudosvauriot luokitellaan diffuuseihin aksonivaurioihin, paikallisiin aivoruhjeisiin eli kontuusioihin sekä aivokudoksen sisäisiin verenvuotoihin (ICH, intracerebral hemorrhage). Aivokudoksen ulkopuoliset vauriot ovat kallonmurtumia sekä erilaisia verenvuotoja. Veri voi aivokudoksen ulkopuolella vuotaa kovakalvonalaiseen tai –ulkoiseen tilaan (sub- ja epiduraalivuodot) tai lukinkalvon alle (subaraknoidaalivuoto). Subduraalivuodoista erotellaan vielä akuutti, subakuutti ja krooninen vuoto. Subakuutti vuoto tulee esille aikaisintaan kolmen vuorokauden kuluttua vammasta, ja krooninen tarkoittaa yli kolmen viikon ikäistä verenvuotoa. Penetroivat ja perforoivat vammat käsitellään yleensä vielä omana, erillisenä ryhmänä. (9).

Vammaa seuraavien tuntien ja päivien aikana kehittyy lisäksi erilaisia sekundaarivaurioita, jotka aiheuttavat aivoihin lisää solutuhoa. Sekundaarivauriot ovat potentiaalisesti hoidolla estettävissä, ja niiden ehkäisy onkin aivovamman akuuttihoidon tärkein tavoite. Sekundaarivaurioiden kehityksen tärkeimpiä mekanismeja ovat iskemia, tulehduskaskadien aktivoituminen, neuronien ja tukisolukon turvotus sekä verisuoniperäinen ödeema. Nämä kaikki johtavat aivojen turpoamiseen. Kallon luiden rajaamassa tilassa aivoturvotus johtaa kallonsisäisen paineen (ICP, intracranial pressure) kohoamiseen ja aivoverenkierron perfuusiopaineen pienenemiseen. Noidankehä on valmis: heikentynyt perfuusio pahentaa iskemiaa ja turvotusta, joka puolestaan edelleen nostaa kallonsisäistä painetta. (10).

## 1.4 Diagnostiikka

Aivovamman vaikeusasteen kliinisessä arvioinnissa Glasgow'n kooma-asteikko (GCS, Glasgow Coma Scale) on kansainvälisesti käytetyin arviointiväline. GCS – asteikolla arvioidaan silmien avaamista sekä puhe- ja liikevastetta (taulukko 1). Sen perusteella aivovammat luokitellaan lieviin (13-15 pistettä), keskivaikeisiin (9-12 pistettä) ja vaikeisiin (alle 8 pistettä) (11). Menetelmä on saavuttanut suuren suosion kliinisessä käytössä selkeytensä ja toistettavuutensa vuoksi, mutta siihen liittyy kuitenkin joitakin huomattavia puutteita. Vammautumisesta tajunnantason arviointiin kulunut aika vaihtelee huomattavasti, minuuteista vuorokausiin, eikä luokittelu ota huomioon mahdollisia sekundaarivaurioita. Pisteytyksessä ei myöskään huomioida muita vammoja tai päihteiden vaikutusta tajunnan tasoon. Lieviin aivovammoihin asteikko on liian karkea, ja vallitsevan aivopuoliskon vammat antavat usein korostuneen huonoja pistemääriä puhevasteen perusteella arvioitaviin kohtiin. Lisäksi tajunnan taso muutenkaan ole kuin epäsuorasti yhteydessä kudosvaurion vakavuuteen. (12).

Vamman vaikeusastetta voidaan myös luokitella vammanjälkeisen muistiaukon (PTA, post-traumatic amnesia) pituuden perusteella (13). Määritelmän mukaan posttraumaattinen amnesia jatkuu siihen saakka, kunnes potilaalla on yhtenäiset muistikuvat tapahtumista. Toisin kuin GCS, PTA:n arviointimenetelmät eivät ole riippuvaisia sairaalaan tuloon kuluneesta viiveestä ja ottavat yleensä huomioon mahdolliset sekundaarivauriot. PTA:n arviointiin on kehitetty useita mittareita, ja tutkimusnäyttö viittaa siihen, että eri mittareilla saadaan keskenään hyvin samankaltaisia tuloksia (14). PTA:n arviointiin perustuvien menetelmien haittapuolena pidetään heikkoa toistettavuutta, useita arviointia sekoittavia tekijöitä (lääkkeet, päihteet, muut vammat, psyykkiset tekijät ym.) sekä lievien vammojen liian karkeaa arviointia. Toistaiseksi mikään PTA:n arviointimenetelmistä ei ole saavuttanut GCS:n tapaan laajaan vakiintunutta käyttöä (15).

PTA:n ja GCS – pisteiden lisäksi vamman vaikeusasteen alkuvaiheen arvioinnissa voi huomioida myös kuvantamislöydökset, kliinisen tutkimuksen löydökset ja mahdollisesti tarvittavat hoitotoimenpiteet. Kansallisessa Käypä hoito – ohjeessa suositellaan käytettäväksi laajaa vamman vaikeusasteen arviointikriteeristöä, joka huomioi kaikki edellä mainitut tekijät (taulukko 2).

Taulukko 1

Toiminto	Reagointi	Pisteet
<b>Silmien avaaminen</b>	Spontaanisti	4
	Puheelle	3
	Kivulle	2
	Ei vastetta	1
<b>Puhevaste</b>	Orientoitunut	5
	Sekava	4
	Irrallisia sanoja	3
	Ääntelyä	2
	Ei mitään	1
<b>Paras liikevaste</b>	Noudattaa kehoituksia	6
	Paikallistaa kivun	5
	Väistää kipua	4
	Fleksio kivulle	3
	Ekstensio kivulle	2
	Ei vastetta	1
<b>Yhteensä</b>		3-15 pistettä

Taulukko 2

Vamman vaikeusaste	Kriteerit
<b>Hyvin lievä</b>	<b>Kaikki seuraavista</b>
	GCS – pistemäärä 15 puolen tunnin kuluttua vammasta ja koko seurannan ajan Ei tajunnan menetystä, amnesian kesto alle 10 minuuttia Ei aivovammaan liittyviä kliinisiä neurologisia löydöksiä Ei tuoretta kallon tai kallonpohjan murtumaa Ei vamman aiheuttamaa löydöstä aivojen TT- tai magneettikuvassa (lukuun ottamatta kallonulkoista hematoomaa) Ei aivovamman edellyttämiä hoitotoimenpiteitä (mukaan luettuna yli 12 tunnin sairaalaseuranta, poisluettuna oireenmukaiset lääkitykset)
<b>Lievä</b>	<b>Kaikki seuraavista</b>
	GCS – pistemäärä 13-15 puolen tunnin kuluttua vammasta ja koko seurannan ajan PTA:n kesto enintään 24 tuntia Enintään 30 minuutin tajuttomuus Ei vamman aiheuttamaa kallonsisäistä löydöstä aivojen TT- tai magneettikuvassa Ei aivovamman edellyttämiä neurokirurgisia toimenpiteitä
<b>Keskivaikea</b>	<b>Jokin seuraavista eikä mitään vaikeaan vammaan luokiteltavia löydöksiä</b>
	GCS – pistemäärä 9-12 puolen tunnin kuluttua vammasta tai jossain vaiheessa sen jälkeen PTA:n kesto yli 24 tuntia mutta alle seitsemän vuorokautta Vamman aiheuttama kallonsisäinen löydös aivojen TT- tai magneettikuvassa
<b>Vaikea</b>	<b>Mikä tahansa seuraavista (kuvantamislöydöksistä riippumatta)</b>
	GCS – pistemäärä enintään 8 puolen tunnin kuluttua vammasta tai jossain vaiheessa sen jälkeen PTA:n kesto yli seitsemän vuorokautta Leikkaushoitoa edellyttänyt kallonsisäinen muutos
<b>Erittäin vaikea</b>	<b>Jompikumpi seuraavista</b>
	Tajuttomuuden kesto yli seitsemän vuorokautta PTA:n kesto yli neljä viikkoa

Aivovammojen kuvantamistutkimuksista ensisijainen päivystystutkimus on pään tietokonetomografia (pään TT), magneettikuvaus on vain ani harvoin tarpeen akuuttivaiheen diagnostiikassa. Kalloröntgenkuvausta aivovammapotilaalle ei suositella lainkaan. Laboratoriokokeista veren alkoholipitoisuus suositellaan kirjattavaksi kaikilta aivovammapotilailta, mutta muuten ne eivät ole keskeisessä osassa aivovammojen diagnostiikassa (15).



Aivojen magneettikuvaus pyritään suorittamaan ensimmäisten hoitoviikkojen aikana. Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa on todettu, että aikainen magneettikuvaus (n. kahden viikon kuluttua vammasta) parantaa kolmen kuukauden ennusteen arviointia potilailla, joilla on lievä aivovamma. Lisäksi 27%:lla potilaista, joiden tulovaiheen TT oli normaali, löytyi magneettikuvauksessa vammamuutoksia (16).

Jopa 65%:lle sairaalahoidettavista potilaista kehittyy alkuarvion jälkeen uusia oireita tai löydöksiä, jotka viittaavat kehittyviin sekundaarivaurioihin ja edellyttävät lisätutkimuksia tai hoitoa (17). Sekundaarivaurioiden yleisimpiä, kallonalukoisia aiheuttajia ovat hapenpuute ja liian alhainen verenpaine (18). Tärkein kallonsisäinen syy sekundaarivaurioille on kohonnut kallonsisäinen paine esimerkiksi verenvuodon, aivoturvotuksen tai verentungoksen vuoksi. Lisäksi sekundaarivaurioita voivat aiheuttaa monet muutkin syyt kuten anemia, elektrolyyttihäiriöt, aivoaltimospasmit tai epileptiformiset kohtaukset (19). Primaarivaiheessa alentuneet GCS – pisteet ennustavat kasvanutta riskiä myös sekundaarivaurioille (20). Sekundaarivaurioiden löytämiseksi ja estämiseksi aivovammapotilaan kliinistä tilaa on seurattava säännöllisesti koko sairaalahoidon ajan ja myös pään TT – kuvaus uusitaan tarvittaessa. Tajuttomilla potilailla kallonsisäisen paineen (ICP) mittaus on usein tarpeen. Aivovammadiagnostiikassa monivammapotilaat ovat erityinen ja haastava potilasryhmä, ja heillä aivovammat ovatkin usein alidiagnosoituja. (15).

## 1.5 Akuuttihoito

Asianmukaisen ensihoidon osuus aivovammapotilaan hoidossa on erittäin merkittävä, kuten myös nopea kuljetus lopulliseen hoitopaikkaan (21). Vakavissa aivovammoissa yksikin hypoksinen jakso ( $SpO_2 < 92\%$ ) sairaalaan kuljetuksen aikana tuplaa potilaan kuolemanriskin (22). Käypä hoito – suosituksessa suositellaan aivovammapotilaiden hengitystien turvaamista lääkkeellisellä intubaatiolla. Tutkimusnäyttö kenttäintubaation vaikutuksesta aivovammapotilaiden ennusteeseen oli pitkään ristiriitaista. Tuoreessa ja laajassa saksalaistutkimuksessa (n=21 242) kenttäintubaation todettiin kuitenkin vähentäneen potilaiden kuolemanriskiä ja parantavan neurologista selviytymistä vakavissa aivovammoissa, erityisesti lääkkeellisesti suoritettuna (23). Profylaktista hyperventilaatiota ei suositella sen aivoverisuonia supistavan vaikutuksen vuoksi (24). Myös liian alhainen verenpaine on aivovammapotilaille tuhoisaa: varhaisen hypotension on todettu kaksinkertaistavan potilaiden kuolemanriskin (25). Verenpaine tavoitteet ovat

aivovammapotilailla muita ensihoidon traumapotilaita korkeampia riittävän aivoperfuusion takaamiseksi mahdollisesti kohonneesta kallonsisäisestä paineesta huolimatta. Mahdollinen vuoto korvataan iso- tai hypertonisilla nesteillä. Aivopaineen hallintaan kenttäolosuhteissa kuuluvat myös oleellisena osana laskimopaluun optimointi suoristamalla pää ja pitämällä potilas kuljetuksen ajan puoli-istuvassa asennossa. Intuboiduilla potilailla riittävä sedaatio ja kipulääkitys estävät reaktiivista aivopaineen nousua, levottomuutta ja yskimistä. Mannitolin käyttö aivopaineen hallinnassa tulee kyseeseen vasta uhkaavassa herniaatiotilanteessa. (26).

Sairaalassa valtaosa kaikista aivovammoista hoidetaan konservatiivisesti, mutta vaikeista vammoista jopa 13-35% edellyttää operatiivista hoitoa (27). Tajuttomille ja monivammapotilaille suositellaan teho-osastotasosta seuranta ja hoitoa. Aivovammapotilaiden leikkaushoidon aiheita ovat kallonsisäiset verenpurkaumat jotka alentavat tajunnan tasoa, aiheuttavat neurologisia puutosoireita tai ovat kuvantamistutkimuksissa riittävän isoja ja paineisia (ekspansiivisia). Kaikki avoimet vammat ja yli luun paksuiset impressiomurtumat suositellaan leikattavaksi. (15).

Hallitsemattomasti nousevan aivopaineen äärimmäisenä hoitokeinona on käytetty dekompressiivista kraniektomiaa, jonka on ajateltu todennäköisesti parantavan potilaiden ennustetta. Tutkimusnäyttö kirurgisen dekompression hyödyistä on kuitenkin ollut ristiriitaista. Vastikään on ilmestynyt uusi, satunnaistettu, prospektiivinen koe (n=408) dekompressiivisen kraniektomian vaikutuksesta aivovammapotilaiden ennusteeseen. Tässä tutkimuksessa aivopaineen hallinnan viimeisenä keinona käytetty dekompressiivinen kraniektomia alensi potilaiden kuolleisuutta. Työssä osoitettiin, että sadan potilaan hoitaminen kirurgisesti pelastaa 22 henkeä, jotka olisivat kuolleet konservatiivisella hoidolla. Kuuden kuukauden kuluttua vammahetkestä näistä potilaista kuusi on vegetatiivisessa tilassa, kahdeksan elää toisista ihmisistä riippuvaisena ja kahdeksan pärjää itsenäisesti kotona. Kahdentoista kuukauden kohdalla kolmetoista leikkauksen pelastamaa potilasta pärjää itsenäisesti. (28).

## 1.6 Ennuste

Aivovammapotilaan ennustetta voidaan luotettavimmin arvioida GCS – pisteiden, iän, mustuaisrefleksien säilymisen ja kuvantamislöydösten perusteella. Matalat GCS – pisteet ennustavat huonompaa selviytymistä, samoin korkea ikä. Yli 60 – vuotiailla huonon selviytymisen

riski kasvaa jyrkästi. Selvin huonon ennusteen merkki on molemminpuoliset, valojäykät pupillit. Myös laajentuneet mustuaiset ennakoivat huonoa selviytymistä. TT – löydöksistä selvimpiä huonon ennusteen merkkejä ovat basaalikisternakompressio, lukinkalvonalainen verenvuoto, keskiviivasiirtymä ja paikalliset leesiot. Sekundaarivaurioiden kehittyminen esimerkiksi hypotension ja hypoksian seurauksena heikentää ennustetta merkittävästi. (29).

Kaikista sairaalassa hoidetuista aivovammapotilaista n. 5-10% kuolee. Leikkaushoitoa vaatineissa verenvuodoissa kuolleisuus on suurempaa kuin diffuuseissa vammoissa. Leikkaushoitoa vaatineista verenvuodoista ennuste on huonoin subduraalisissa vuotoissa ja paras epiduraaliverenvuodoissa (19). Kroonisissa subduraalivuodoissa kuolleisuus on vain alle 5% (30). Toisaalta täysin reagoimattomista potilaista (GCS – pisteet 3) vain 20% selviää hengissä (29). Suuri valtaosa lievän aivovamman saaneista potilaista toipuu hyvin, vaikka kognitiiviset häiriöt ja oireet ovat heilläkin alkuvaiheessa yleisiä (31). Tunnetuista ennustetekijöistä huolimatta ennusteen arvioiminen käytännössä yksittäisen potilaan kohdalla on vaikeaa, ja käsitys ennusteesta muodostuukin usein vasta seurannan myötä.

### 1.7 Tämän tutkimuksen tarkoitus

Aivovammojen epidemiologiasta on kansainvälisesti varsin paljon tutkimustietoa. Suomesta ei kuitenkaan ole viime vuosina tehty väestöpohjaista tutkimusta aivovammojen epidemiologiasta tai vammamekanismeista. Viimeisen, reilun kymmenen vuoden aikana väestö on ikääntynyt, mahdollisesti vuotokomplikaatioille altistavien verenhennuslääkkeiden käyttö on lisääntynyt erityisesti vanhemmissa ikäryhmissä, ja aivovammojen hoito on joiltain osin muuttunut. Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueella keskivaikeiden ja vaikeiden vammojen hoitoa on enenevästi keskitetty Tays:n neurokirurgiseen yksikköön, joten yliopistosairaalassa hoidettuja potilaita tutkimalla saadaan varsin kattava käsitys koko erityisvastuualueen tilanteesta.

Tutkimuksessa kerättiin laajalti tietoa Tampereen yliopistollisessa sairaalassa vuonna 2010 aivovamman vuoksi hoidettujen potilaiden vammoista, niiden mekanismeista, annetusta hoidosta ja sen tuloksista. Tavoitteena oli selvittää aivovammojen epidemiologiaa ja vammamekanismeja sekä kuvata Taysin aivovammapotilaiden hoidon tila vuonna 2010 prosessinomaisesti. Tavoite oli vastata kysymyksiin: ketä hoidettiin (potilaiden ikäjakauma, sukupuolijakauma,

vammamekanismit), miten hoidettiin (ensihoito ja sairaalahoito) ja mikä oli hoidon tulos. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin potilaiden jakautumista yliopistosairaalan erityisvastuualueen eri sairaanhoitopiirien välillä. Selvityksellä haluttiin luoda myös vertailupohjaa tulevaisuudessa tapahtuvalle seurannalle.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Aineistona oli vuoden 2010 aikana Taysissa aivovamman vuoksi hoidetut potilaat (ICD-10 – luokituksessa diagnoosit S06.0-S06.9). Aineistoon tulivat mukaan myös muissa kuin neurokirurgian klinikassa hoidetut potilaat kuten esimerkiksi monivammapotilaat, joiden ensisijainen hoitovastuu oli TULE – kirurgialla. Tiedot sairaalahoitoon päätyneistä aivovammapotilaista kerättiin Tampereen yliopistollisen sairaalan sähköisestä potilastietoarkistosta eikä potilaisiin otettu yhteyttä. Aineistosta poissuljettiin ensin iso joukko potilaita, jotka olivat käyneet päivystyksessä pään vamman vuoksi, mutta heitä ei ollut otettu sairaalan osastolle hoitoon tai seurantaan. Käytännössä kaikilla näillä potilailla oli lievä tai erittäin lievä vamma, eikä sairaalaseurantaa katsottu tarpeelliseksi. Lisäksi aineistosta poissuljettiin ne potilaat, jotka olivat hakeutuneet hoitoon jo vuoden 2009 puolella, mutta hoito oli jatkunut vielä vuonna 2010. Alkuperäisestä aineistosta suljettiin myös pois muutama potilas, joiden sairaalahoito keskittyi johonkin muuhun syyhyn kuin traumaattiseen aivovammaan (esimerkiksi monivamma, status epilepticus tai aivokasvaimen aiheuttamat paineoireet, joihin liittyi myös kaatuminen tai muu erittäin lievä pään vamma). Aineisto käsitti lopulta 602 potilasta. Analyysit suoritettiin IBM SPSS- sekä Microsoft Excel – tilasto-ohjelmilla.

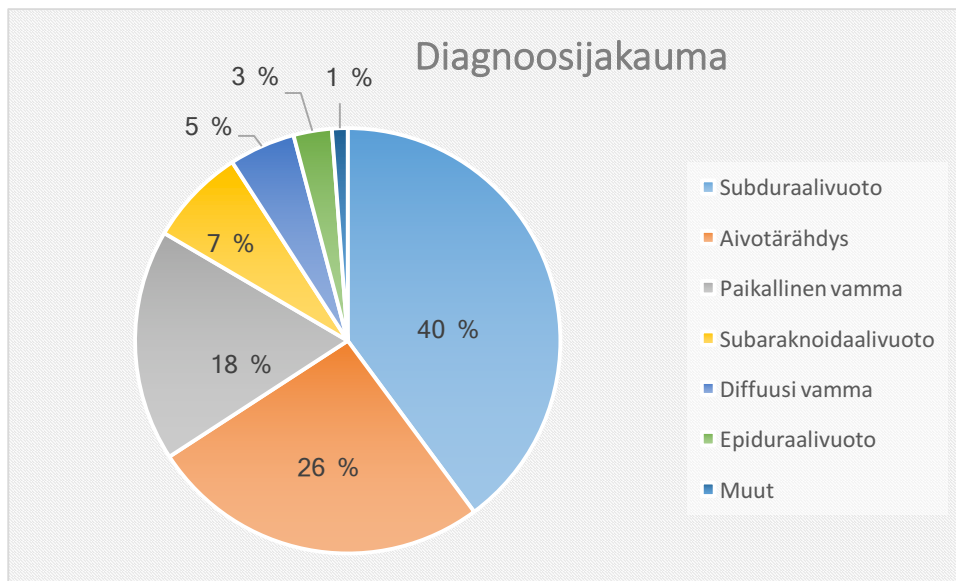
## 3. Tulokset

### 3.1 Aivovammadiagnoosit

Kuvaajassa 1 on esitetty aivovammojen diagnoosijakauma. Selvästi yleisin yksittäinen diagnoosi oli subduraalivuoto, johon kuuluvat tässä sekä akuutti, subakuutti että krooninen vuoto. Tämän diagnoosin sai 40% potilaista. Seuraavaksi yleisimmät diagnoosit olivat aivotärähdys (26%) ja paikallinen aivovamma (18%). Harvinaisempia diagnooseja olivat lukinkalvonalainen vuoto (7%),

diffuusi vamma (5%) ja epiduraalivuoto (3%). Lisäksi aineistossa oli muutamia potilaita, joille asetettiin epäspesifinen diagnoosi (1%).

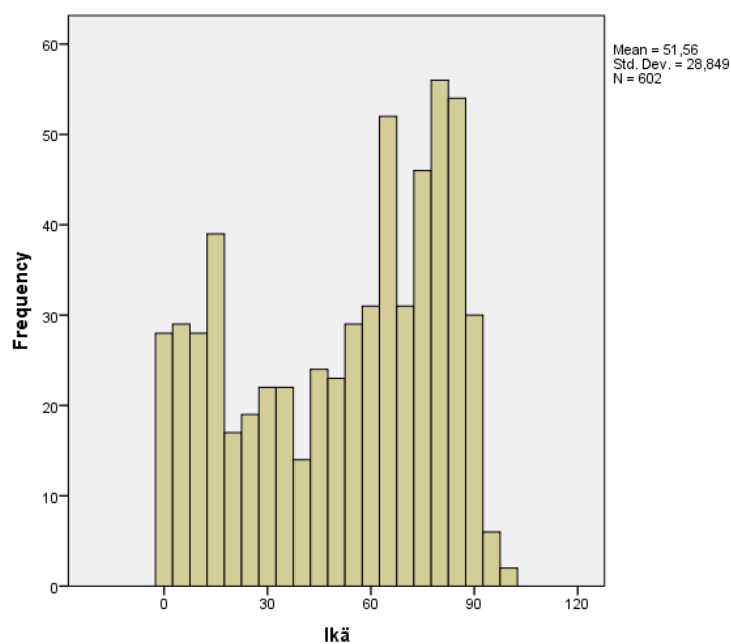
Kuvaaja 1



### 3.2 Ikä- ja sukupuolijakauma

Potilaista vajaa kaksi kolmasosaa oli miehiä (n=390, 64,8%) ja naisia 35,2% (n=212). Ikäjakauma painottui selvästi vanhempiin ikäryhmiin, ja suurin yksittäinen ikäryhmä oli yli 75 – vuotiaat potilaat. Aivovammoja oli runsaasti yli 50 – vuotiailla ja alle 25 – vuotiailla, mutta 25-50 – vuotiailla aivovammojen ilmaantuvuus oli muita ikäryhmiä pienempää (kuvaaja 2, taulukko 3).

Kuvaaja 2



Taulukko 3

<b>Ikäluokka</b>	<b>Potilasmäärä</b>	<b>Prosenttiosuus</b>
0-24 - vuotiaat	149	24,8
25-49 - vuotiaat	104	17,3
50-74 - vuotiaat	168	27,9
Yli 75 - vuotiaat	181	30,1
<b>Yhteensä</b>	<b>602</b>	<b>100</b>

### 3.3 Vammamekanismit

Tarkasteltaessa koko aineistoa lähes joka toisessa tapauksessa vammamekanismina oli kaatuminen (n=283, 47%). Seuraavaksi yleisimpiä vammamekanismeja olivat putoaminen (n=92, 15,3%) ja liikenne (n=89, 14,8%). Joka kymmenennessä tapauksessa vammamekanismi jäi tuntemattomaksi (n=62, 10,3%). Muut korkeaenergiset vammamekanismit (n=42, 7,0%) ja väkivalta (n=34, 5,6%) olivat tässä aineistossa harvinaisempia vammamekanismeja.

Eri ikäluokkien välillä havaittiin selvä ero vammamekanismeissa. Alle 25 - vuotiailla putoaminen (32,2%) ja liikenne (31,5%) kattoivat yhdessä melkein kaksi kolmasosaa vammoista. Lisäksi muut korkeaenergiset vammamekanismit (19,5%) olivat nuorena ikäryhmässä suhteellisen yleisiä. Väkivalta oli nuorillakin varsin harvinainen vammamekanismi (6,0%).

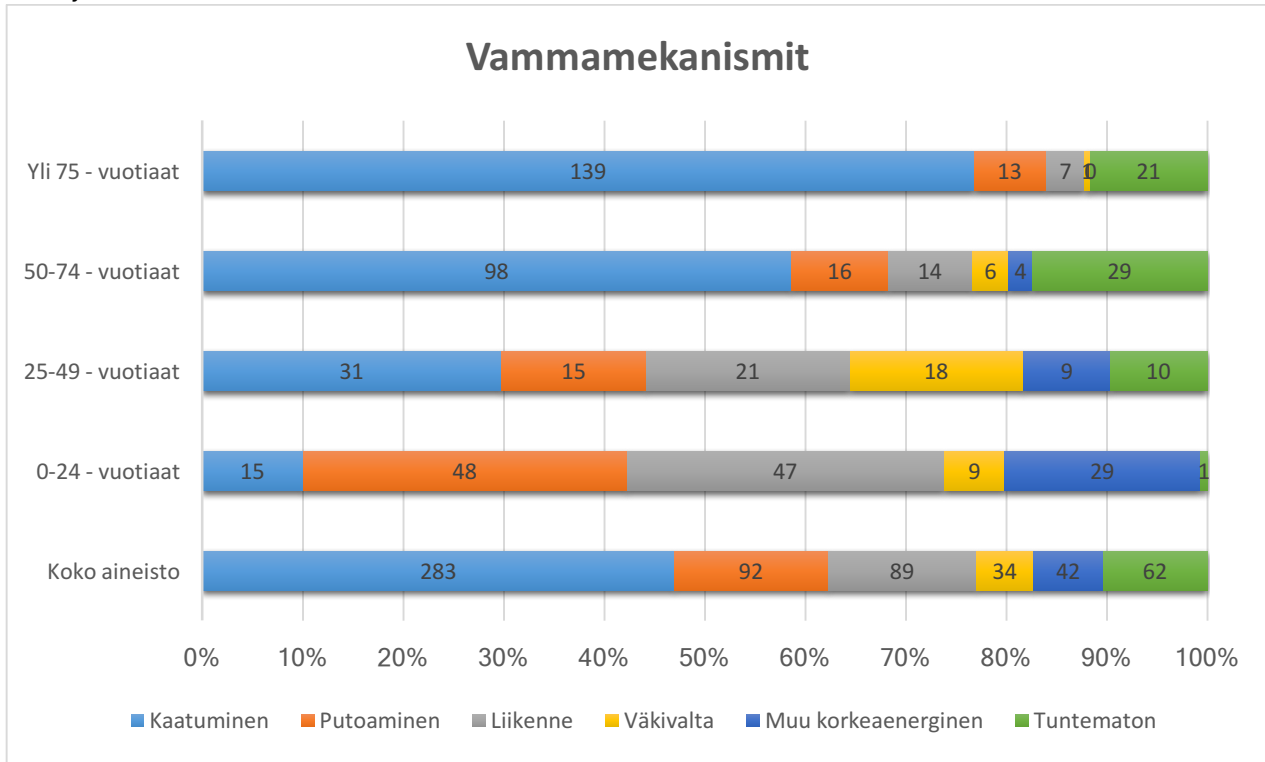
25-49 – vuotiailla kaatuminen nousi jo yleisimmäksi vammamekanismiksi (29,8%).

Liikenneonnettomuuksissa saatujen aivovammojen osuus pysyi edelleen korkeana (20,2%), mutta väkivalta nousi selvästi yleisemmäksi (17,3%) aivovamman syyksi muihin ikäryhmiin verrattuna.

50-74 – vuotiaiden ikäryhmässä kaatuminen kattoi jo yli puolet (59%) kaikista vammatapauksista. Useammassa kuin joka kuudennessa tapauksessa vammamekanismi jäi tuntemattomaksi (17,3%). Muiden vammamekanismien osuus jäi huomattavan pieneksi, vaikka tässä ikäryhmässä nähtiin vielä muutamia putoamisesta tai liikenneonnettomuuksista johtuvia aivovammoja.

Yli 75 – vuotiailla potilailla useampi kuin kolme neljästä aivovammasta tapahtui kaatumisen (76,8%) vuoksi. Muut vammamekanismit olivat harvinaisia, eikä ryhmään ”muu korkeaenerginen” luokiteltu ainuttakaan potilasta tästä ikäryhmästä. (Kuvaaja 3)

Kuvaaja 3

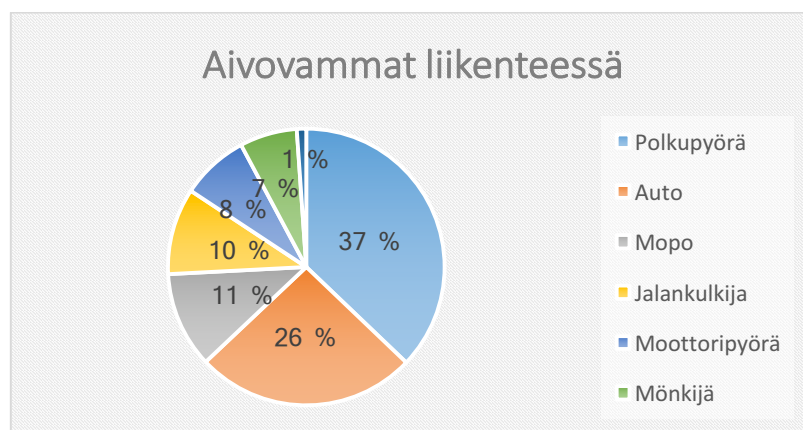


### 3.4 Liikenteessä sattuneet aivovammat

Liikenneonnettomuuden vuoksi aivovamman sai tässä aineistossa 89 potilasta. Näistä huomattava osa sattui polkupyöräilijöille (n=33, 37,1%) ja vähemmässä määrin autoilijoille (n=23, 25,8%).

Mopoilijoille, jalankulkijoille, moottoripyöräilijöille ja mönkijällä liikkuneille sattuneita onnettomuuksia oli selvästi autoilijoita ja pyöräilijöitä vähemmän (kuvaaja 4). Polkupyöräilijöistä (n=33) lähes puolet (n=16) eivät käyttäneet kypärää. Hiukan pienempi osa (n=13) käytti kypärää, ja neljän potilaan kohdalla kypärän käytöstä ei ollut minkäänlaista merkintää potilasteksteissä.

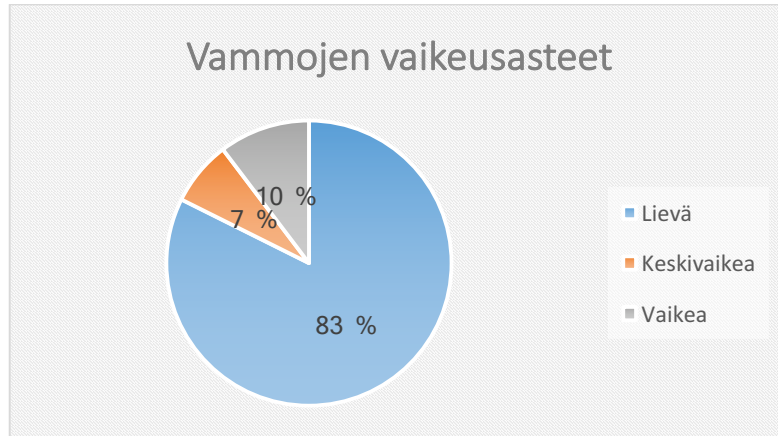
Kuvaaja 4



### 3.5 Vammojen vaikeusasteet, tuloajankohdat ja alkoholin vaikutus

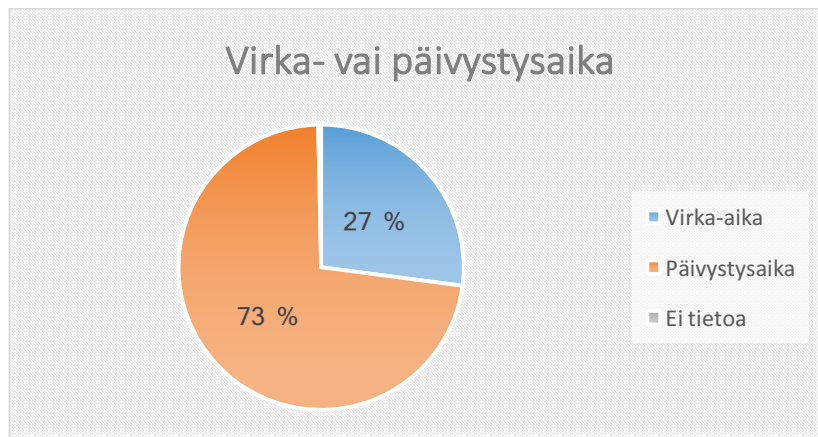
Valtaosalla (n=495, 82,4%) kaikista aineiston potilaista oli ensimmäisen sairaalassa mitatun GCS – pisteytyksen perusteella luokiteltuna lievä aivovamma. Vaikeita (n=62, 10,3%) ja keskivaikeita (n=44, 7,3%) aivovammoja oli alle viidesosa koko potilasaineistosta (kuvaaja 5).

Kuvaaja 5



Vain pieni osa potilaista (n=163, 27,1%) potilaista kirjattiin sisään sairaalaan virka-aikana, eli arkipäivinä klo 8-16. Loput (n=437, 72,6%) tulivat päivystysaikana hoitoon. Kahden potilaan kohdalla tämä tieto ei käynyt asiakirjoista ilmi (kuvaaja 6).

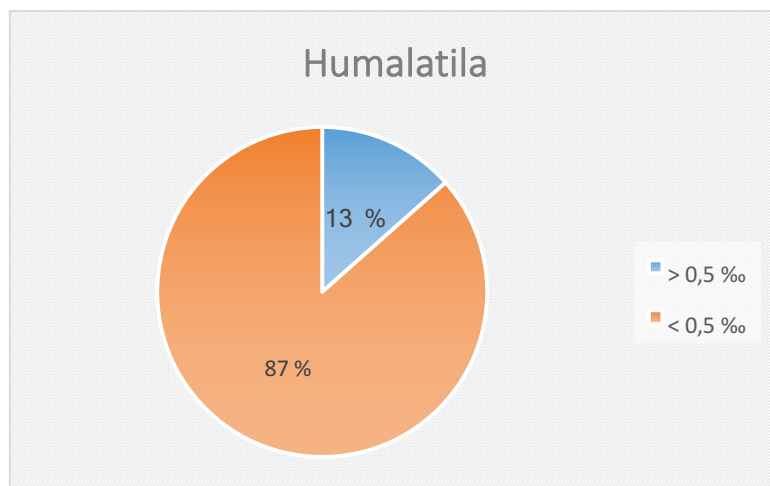
Kuvaaja 6





Tässä potilasaineistossa vain 81 potilasta (13,5%) oli tulovaiheessa joko puhalluskokeen tai veren etanolimäärityksen perusteella yli 0,5 promillen humalassa. Valtaosalla (n=521, 86,5%) etanolipitoisuus oli alle 0,5 ‰. Tähän joukkoon tosin kuuluvat myös ne potilaat, joilta etanolipitoisuutta ei ollut määritetty (kuvaaja 7).

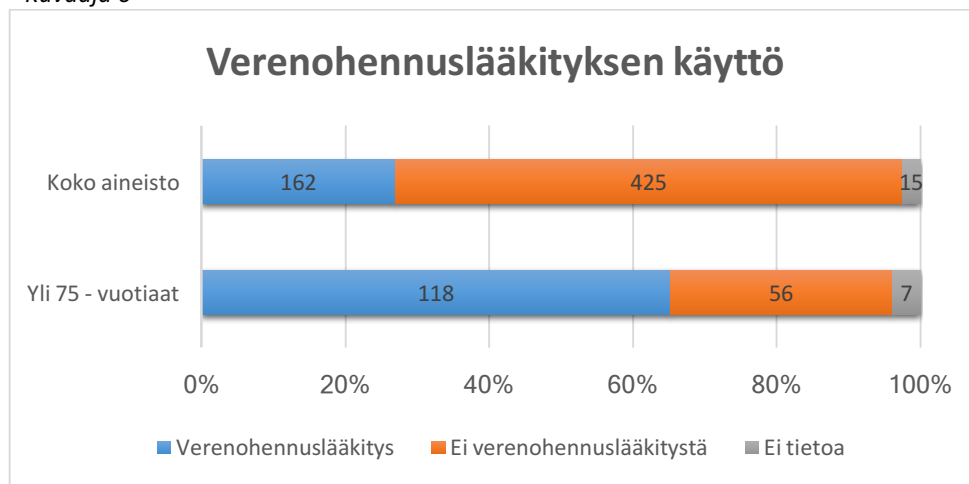
Kuvaaja 7



### 3.6 Verenohennuslääkitys

Koko aineistossa jotain verenohennuslääkitystä käytti 162 potilasta (26,9%). Viidentoista potilaan kohdalla asiasta ei ollut tietoa, ja lopuilla 425 (70,6%) potilailla ei ollut käytössä mitään verta ohentavaa lääkettä. Tarkasteltaessa ainoastaan yli 75 – vuotiaiden potilaiden ryhmää, verenohennuslääkitystä käytti jo lähes kaksi kolmasosaa aivovammapotilaista (n=118, 65,2%) (kuvaaja 6).

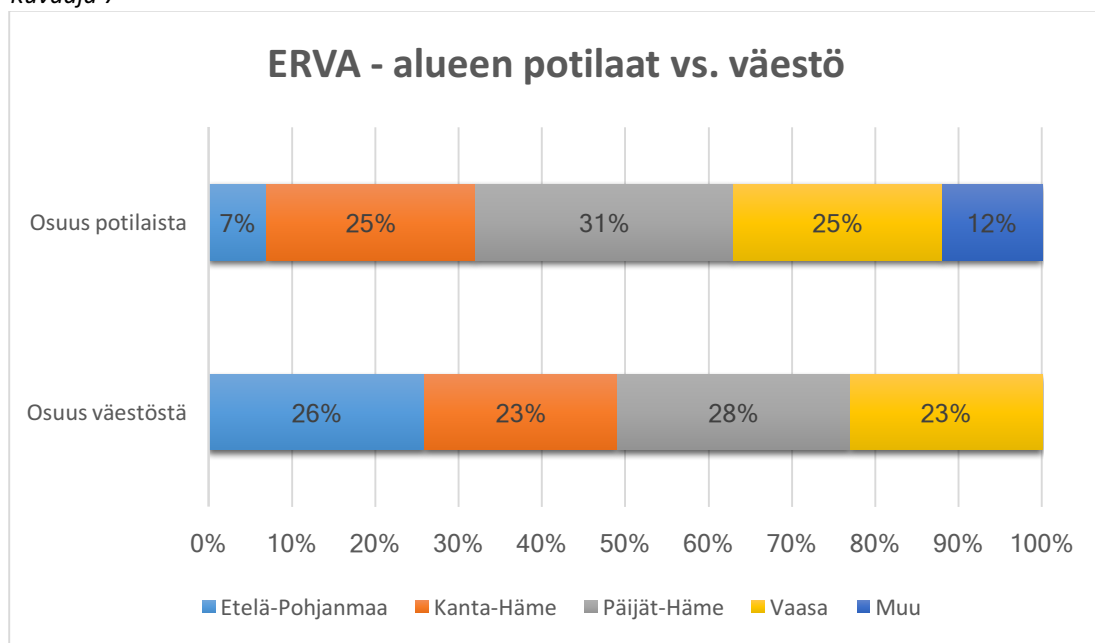
Kuvaaja 6



### 3.7 Potilasjakauma erityisvastuualueella

Valtaosa Taysissa hoidetuista aivovammapotilaista tuli Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueelta (n=448, 74,4%). Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen sairaanhoitopiirit (vuonna 2010 Vaasan, Etelä-Pohjanmaan, Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen sairaanhoitopiirit) lähettivät neurokirurgista arviota tai hoitoa vaativat aivovammapotilaansa Taysiin. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiristä lähetettiin 11 potilasta, Kanta-Hämeestä 39, Päijät-Hämeestä 47 ja Vaasan sairaanhoitopiiristä 38 potilasta. 19 potilasta päätyi Taysiin hoitoon muualta kuin oman erityisvastuualueen sairaanhoitopiirien alueelta. Vuoden 2016 väestötietojen mukaan Etelä-Pohjanmaan, Kanta-Hämeen, Päijät-Hämeen ja Vaasan sairaanhoitopiirien alueella asuu n. 755 000 ihmistä. Nämä jakautuvat varsin tasaisesti eri sairaanhoitopiirien välillä. Kuvaajassa 7 on esitetty väestöosuudet ja potilasjakauma vuoden 2010 Tays erityisvastuualueen eri sairaanhoitopiirien välillä.

Kuvaaja 7

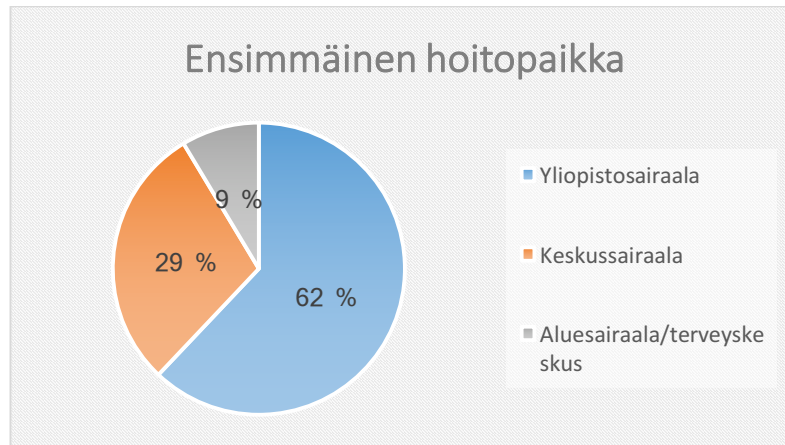


### 3.8 Hoitoketjut

Aivovammapotilaiden hoitoketjujen tarkastelua varten potilasjoukko rajattiin ainoastaan vaikean aivovamman (ensimmäinen GCS enintään 8) saaneisiin potilaisiin (n=58). Näistä suurimmalla osalla (n=36, 62,1%) heti ensimmäinen hoitopaikka oli yliopistosairaala. Merkittävä osa potilaista tuotiin

kuitenkin keskussairaalaan (n=17, 29,3%). Lisäksi viisi potilasta (8,6%) päätyi ensimmäiseksi terveyskeskuksen tai aluesairaalan päivystykseen. Käytännössä kaikki potilaat olivat heti neurokirurgisen yksikön hoidossa tai pääsivät sinne yhdellä siirrolla. Tässä aineistossa vain yksi vaikean aivovamman saanut potilas siirrettiin kaksi kertaa ennen saapumista neurokirurgiseen yksikköön (kuvaaja 8).

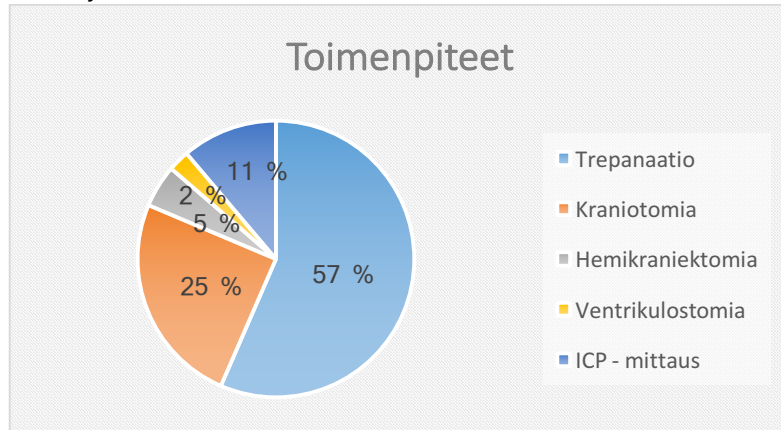
Kuvaaja 8



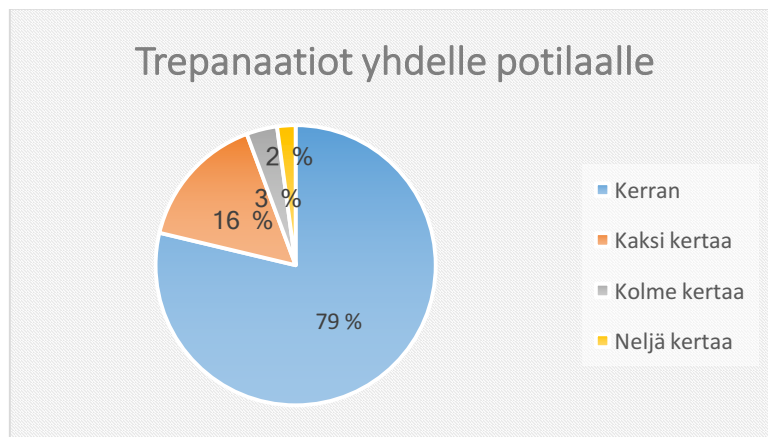
### 3.9 Toimenpiteet sairaalassa

Valtaosalta sairaalahoitoon otetuista potilaista kuvattiin pään TT (n=520, 86,4%) ja vain pieni osa (n=82, 13,6%) jätettiin kuvaamatta. Konservatiivisesti hoidettiin 62,5% potilaista (n=376), mutta yli kolmasosa potilaista (n=226, 37,5%) tarvitsi operatiivista hoitoa. Toimenpiteinä tässä yhteydessä huomioitiin kallonporaukset eli trepanaatiot, isommat avaukset eli kraniotomiat, kallonpalan poistot eli hemikraniektomiat, dreenin asettamiset aivokammioihin eli ventrikulostomiat ja kallonsisäisen paineen (ICP) mittarien asettamiset. Yhteensä aivovammapotilaille tehtiin vuoden mittaan 322 erilaista toimenpidettä. Näistä selvästi yleisin oli kallonporaus eli trepanaatio, joka tehtiin 182 kertaa. Lisäksi trepanaatiotoimenpide jouduttiin uusimaan joka viidennelle potilaalle, ja enimmillään yhdelle potilaalle tehtiin neljä trepanaatiota (kuvaajat 9, 10).

Kuvaaja 9

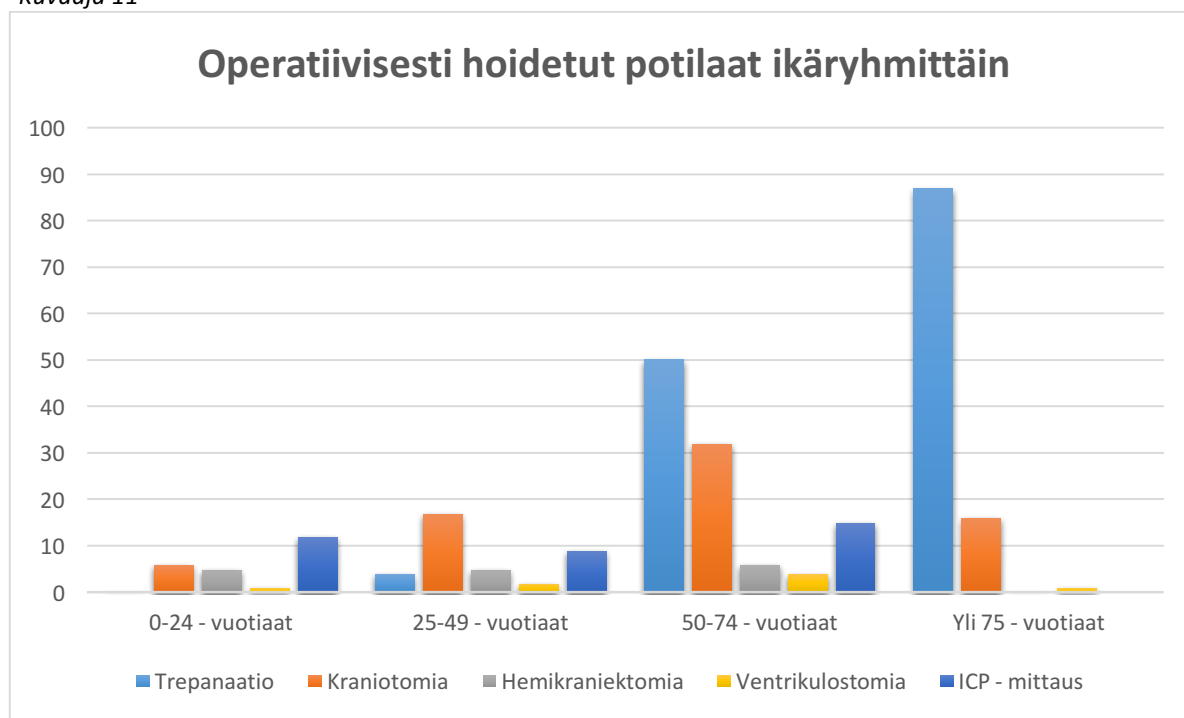


Kuvaaja 10



Suurin osa operatiivisesti hoidetuista potilaista oli yli 50 – vuotiaita. Toimenpiteet jakautuivat eri tavalla eri ikäryhmissä. Alle 25 – vuotiaiden ryhmässä yhtäkään potilasta ei hoidettu trepanaatiolla, eikä operatiivisesti hoidettuja potilaita muutenkaan ollut useita. 25-49 – vuotiaiden ryhmässä kraniotomia tehtiin 17 potilaalle. 50-74 – vuotiaiden ryhmässä trepanaatiolla hoidettiin 50 ja kraniotomialla 32 potilasta. Yli 75 – vuotiaista potilaista 87 hoidettiin trepanaatiolla, ja 16:lle tehtiin kraniotomia. Kallonsisäisen paineen mittauksia, ventrikulostomioita ja hemikraniektomioita tehtiin suhteellisen tasaisesti joka ikäryhmässä, yli 75 – vuotiaita lukuun ottamatta. Kuvaajassa 11 ja taulukossa 4 esitetään eri toimenpiteillä hoidettujen potilaiden lukumäärät eri ikäryhmissä.

Kuvaaja 11



Taulukko 4

	Trepanaatio	Kraniotomia	Hemikraniektomia	Ventrikulostomia	ICP – mittaus
<b>0-24 - vuotiaat</b>	0	6	5	1	12
<b>25-49 - vuotiaat</b>	4	17	5	2	9
<b>50-74 - vuotiaat</b>	50	32	6	4	15
<b>Yli 75 - vuotiaat</b>	87	16	0	1	0
<b>Yhteensä</b>	<b>141</b>	<b>71</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>36</b>

### 3.10 Tehohoito

Tämän aineiston potilaista 26,1% (n=157) päätyi tehohoitoon. Tehohoidolla tarkoitettiin tässä yhteydessä hoitojaksoa joko teho-osastolla, lastenteho-osastolla tai tehovalvonnassa. Suurin osa tehohoidetuista potilaista viipyi tehohoidossa vain muutaman päivän ajan, mutta pisin tehohoitajakso oli 34 päivän mittainen. Tehohoitotajakson pituuden mediaani oli kolme vuorokautta ja interkvartaaliväli 1 – 5,5 vuorokautta.

## 4. Pohdinta

Suurin osa aivovammapotilaille asetetuista diagnooseista oli subduraalivuotoja. ICD-10 – koodisto ei erottele eri ikäisiä subduraalivuotoja, eikä niitä tässä aineistossakaan luokiteltu erikseen. Aineistoa koostettaessa kuitenkin syntyi vaikutelma, että suuri osa subduraalivuodoista oli kroonisia. Tätä tukee myös iäkkäiden potilaiden suuri osuus aineistossa ja trepanaatioiden korkea lukumäärä.

Potilasaineisto painottui selkeästi vanhempiin ikäryhmiin, mikä oli väestön vanhenemisen vuoksi odotettavissa. Nykyisen Käypä hoito – suosituksen mukaan puolet aivovammoista ilmaantuisi 15-34 – vuotiaille (3). Tämä vaikuttaa vanhentuneelta tiedolta, sillä tässä aineistossa lähes kolmasosa potilaista oli yli 75 – vuotiaita ja vain noin 42% alle 50 – vuotiaita. Sukupuolijakaumassa ei vaikuttaisi tapahtuneen merkittävää muutosta Alarannan ym. (2002) lukuihin verrattuna (miehet 60% vs. 64,8%).

Koko aineistossa tarkasteltuna vammamekanismien jakauma on myös suurin piirtein ennallaan Alarannan ym. (2002) tutkimukseen verrattuna. Eri ikäryhmien välillä kuitenkin havaittiin selvä ero vammamekanismeissa. Kaatuminen yleistyi selvästi vanhemmissa ikäryhmissä, ja yli 75 – vuotiaille jo 76,8% vammoista sattui kaatumisen vuoksi. Iäkkään väestön aivovammoista on olemassa kansainvälistä tutkimustietoa, jossa on nähty sama ilmiö. Erittäin laajassa yhdysvaltalais tutkimuksessa (n=950 132) tarkasteltiin yli 65 – vuotiaiden potilaiden aivovammaan liittyviä sairaalahoitojaksoja. Tässä tutkimuksessa 65,3% vammoista sattui kaatumisen vuoksi, ja yli 85 – vuotiaille jo 74% vammoista johtui kaatumisesta. (32).

Väkivalta näytti korostuvan keski-ikäisessä potilasjoukossa. Odottamatonta oli, että joka kymmenennellä potilaalla vammamekanismi jäi tuntemattomaksi. Vammamekanismit selvitetään usein tarvittaessa kovennetulla anamneesilla ja kirjataan kattavasti potilaskertomusmerkintöihin, joten kyseessä lienee todellinen ilmiö. Aineistoa koostettaessa heräsi vaikutelma, että nämä potilaat olivat usein saaneet kroonisen subduraalihakematooman, joka löydettiin neurologisten oireiden perusteella vasta pitkän ajan kuluttua vammahetkestä. Tällöin alkuperäinen vamma ei ollut enää selvästi tunnistettavissa.

Koko aineistosta joka neljäs potilas käytti jotain verenohennuslääkettä, ja yli 75 – vuotiaista aivovammapotilasta jopa 65,2% käytti verenohennuslääkitystä. Tällä on todennäköisesti yhteys kroonisten subduraalihakematomien ilmaantuvuuteen iäkkäässä väestössä. Kansainvälinen tutkimusnäyttö viittaisi siihen, että yli 55 – vuotiaiden potilaiden verenohennuslääkitys altistaa kallonsisäisille vuotoille ja lisää potilaan kuolemanriskiä vuototilanteessa. (33).

Liikenteessä aivovamman saaneista varsin iso osuus oli polkupyöräilijöitä (37,1%). On ymmärrettävää, että polkupyöräilijä on esimerkiksi autoilijaa alttiimpi saamaan pään vamman myös pienemmällä vammaenergialla. Kuitenkin pyöräilijöiden osuus on huomattavasti myös jalankulkijoita suurempi. Kypärän käytön analyysiin potilasjoukko jäi liian pieneksi. Aikaisempi tutkimusnäyttö viittaa kuitenkin siihen, että pyöräilykypärän käyttö suojaa pyöräilijää vaikeilta aivovammoilta. (34).

Suuri osa potilaista kirjattiin sisään sairaalaan päivystysajalla. Potilasjakauma vastaa kuitenkin suunnilleen virka- ja päivystysajan ajallista jakaumaa, eikä tämä perusteella voida tehdä päätelmiä vammahetkien ajoittumisesta erityisesti esimerkiksi ilta-aikaan.

Vammahetken mahdollisimman tarkka kellonaika yritettiin saada asiakirjamerkinnoista selville, mutta yli puolessa tapauksista sitä ei ollut kirjattu ylös. Kattavaa analyysia hoitoketjun aikaleimoista ei näin ollen voitu tehdä.

Vaikean aivovamman saaneista potilaista valtaosa tuotiin suoraan yliopistosairaalaan. Kuitenkin varsin moni päätyi ensimmäiseksi keskussairaalaan (n=17) ja viisi vaikean aivovamman saanutta potilasta tuotiin ensimmäiseksi terveyskeskuksen tai aluesairaalan päivystykseen. Kansainvälisten hoitosuosituksen mukaan vaikeaksi arvioidun aivovamman saanut potilas pitäisi kuljettaa suoraan neurokirurgiseen yksikköön, vaikka se ei olisi lähin sairaala (35). Suomalaisessa Käypä hoito – suosituksessa vuodelta 2008 tällaista kuljetusohjetta ei ainakaan suorasanaisesti anneta. On mahdollista, että kansainväliset suositukset eivät vielä vuonna 2010 olleet ehtineet täysin levitä suomalaisen ensihoidon toimintakulttuuriin.

Tässä aineistossa vain 13,5% potilaista oli sairaalaan tulovaiheessa joko puhalluskokeen tai veren etanolipitoisuuden määrittämisen perusteella yli 0,5‰ humalassa. Noin puolet aivovammoista on

aikaisemmin arvioitu syntyvän alkoholin vaikutuksen alaisena (6). Kroonisten subduraalihematomien iso osuus todennäköisesti sotkee alkoholin vaikutuksen arviointia, sillä näissä tapauksissa vammahetkestä oli jo kulunut niin pitkä aika, ettei alkoholin osuutta voitu enää päivystyksessä todentaa.

Tampereen yliopistollisen sairaalan vuoden 2010 erityisvastuualueen sairaanhoitopiireistä eniten potilaita lähetettiin Päijät-Hämeestä, ja seuraavaksi eniten Kanta-Hämeestä ja Vaasasta. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiristä lähetettiin vuodessa vain 11 potilasta. Eri sairaanhoitopiireistä lähetettyjen potilaiden osuudet olivat suurin piirtein sairaanhoitopiirien kokoja vastaavat, mutta Etelä-Pohjanmaalta potilaita lähetettiin odotettua vähemmän. Seinäjoen keskussairaalassa työskentelee neurokirurgi, joten tämä lienee vähentänyt aivovammapotilaiden lähettämisen tarvetta.

Useampi kuin joka toinen aivovammapotilaalle tehty toimenpide oli trepanaatio, ja joka viidennelle potilaalle tämä toimenpide jouduttiin uusimaan vähintään kerran. Trepanaatiolla hoidetuista potilaista 62% oli yli 75 – vuotiaita ja vain neljä trepanaatiopotilasta olivat alle 50 – vuotiaita. Hieman yllättäen myös kraniotomiat painottuvat yli 50 – vuotiaisiin potilaisiin, ja 16 yli 75 – vuotiastakin potilasta hoidettiin kraniotomialla. Aivopaineen mittaukset, ventrikulostomiat ja hemikraniektomiat jakautuivat varsin tasaisesti kolmen nuorimman ikäryhmän välillä, mutta yli 75 – vuotiaille näitä ei enää tehty.

Tämän tutkimuksen selkeä heikkous on tietojen puuttuminen hoidon tuloksista. Tuloksia yritettiin arvioida, mutta yliopistosairaalan potilastietojärjestelmässä ei useinkaan ollut seurantatietoja kuin aivan lyhyeltä ajalta, erityisesti Pirkanmaan sairaanhoitopiirin ulkopuolelta tulleiden potilaiden kohdalla. Lisäksi potilaan toimintakyvyn arvioiminen retrospektiivisesti potilastietojen perusteella osoittautui varsin epätarkaksi. Toiseksi hoitoketjun aikaleimojen tutkiminen olisi tuonut arvokasta lisätietoa ketjun toimivuudesta. Tähänkin pyrittiin, mutta aikaleimoja erityisesti vamma-ajankohdasta ja leikkausten ajankohdista oli kirjattu potilasteksteihin vain harvoin. Prospektiivinen tutkimusasetelma sopisi myös aikaleimojen tutkimiseen retrospektiivistä näkökulmaa paremmin. Hoitoketjun tutkiminen olisi luontevinta vaikeita aivovammoja saaneilla potilailla, ja tällaisella rajauksella yhden vuoden potilasmateriaali jää myös turhan suppeaksi.



Tämän tutkimuksen suurinta antia on paikallinen, epidemiologinen tieto ikäryhmittäin jaoteltuna. Näyttäisi siltä, että nykyään sairaalahoitoa vaativat traumaattiset aivovammat ovat erityisesti iäkkään väestön ongelma. Vammamekanismit vaihtelevat suuresti eri ikäluokkien välillä, ja kaatuminen selittää suuren valtaosan vanhempien ikäryhmien vammoista. Yhä vanhemmat potilaat kuuluvat operatiivisen hoidon piiriin. Trepanaatioita, ja vähemmässä määrin myös kraniotomiaita, tehdään runsaasti iäkkäille potilaille. Iäkkään potilaan krooninen subduraalihakematooma näyttäisi nykyään olevan kaikkein tyypillisin neurokirurgista leikkaushoitoa vaativa vamma. Kroonisen subduraalihakematooman kliinistä diagnostiikkaa sekä kuvantamisen ja leikkaushoidon kriteereitä ja tuloksia lieneekin syytä tutkia lisää tulevaisuudessa.

## 5. Lähteet

- (1) Frost M, Farrer T, Primosch M ym. *Prevalence of Traumatic Brain Injury in the General Adult Population: A Meta-Analysis*. Neuroepidemiology 2013;40:154–159
- (2) Farace E, Alves W. *Do women fare worse: a meta-analysis of gender differences in traumatic brain injury outcome*. J Neurosurg 2000;93:539-45
- (3) Jennett B. *Epidemiology of head injury*. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1996;60:362-9
- (4) Valadka A, Robertson C. *Surgery of cerebral trauma and associated critical care*. Neurosurgery 2007 Jul;61(1 Suppl):203-20
- (5) Sosin DM, Sniezek JE, Thurman DJ. *Incidence of mild and moderate brain injury in the United States, 1991*. Brain Inj 1996;10:47-54
- (6) Corrigan JD. *Substance abuse as a mediating factor in outcome from traumatic brain injury*. Arch Phys Med Rehabil 1995;76:302-9
- (7) Puljula J, Vaaramo K, Tetri S ym. *Risk for All-cause and Traumatic Death in Head Trauma Subjects: A Prospective Population-based Case-control Follow-up Study*. Ann Surg. 2016 Jun;263(6):1235-9
- (8) Alaranta H, Koskinen S, Turkka J. *Tapaturmainen aivovaurio ei ole harvinainen*. Suomen Lääkäril 2002;57:4801-4
- (9) Graham DI, Adams JH, Nicoll JA ym. *The nature, distribution and causes of traumatic brain injury*. Brain Pathol 1995;5:397-406
- (10) Werner C, Engelhard K. *Pathophysiology of traumatic brain injury*. Br J Anaesth 2007;99:4–9
- (11) Teasdale G, Jennett B. *Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale*. Lancet 1974;2:81-4

- (12) Marion DW, Carlier PM. *Problems with initial Glasgow Coma Scale assessment caused by prehospital treatment of patients with head injuries: results of a national survey.* J Trauma 1994;36:89-95
- (13) Russell WR, Smith A. *Post-traumatic amnesia in closed head injury.* Arch Neurol 1961;5:4-17
- (14) King NS, Crawford S, Wenden FJ ym. *Measurement of post-traumatic amnesia: how reliable is it?* J Neurol Neurosurg Psychiatry 1997;62:38-42
- (15) *Aivovammat. Käypä hoito – suositus, 2008.* www.kaypahoito.fi
- (16) Yuh E, Mukherjee P, Lingsma H ym. *Magnetic resonance imaging improves 3-month outcome prediction in mild traumatic brain injury.* Ann Neurol. 2013 Feb;73(2):224-35
- (17) Stein SC, Spettell C, Young G ym. *Delayed and progressive brain injury in closed-head trauma: radiological demonstration.* Neurosurgery 1993;32:25-30; discussion 30-1
- (18) Manley G, Knudson MM, Morabito D ym. *Hypotension, hypoxia, and head injury: frequency, duration, and consequences.* Arch Surg 2001;136:1118-23
- (19) Alberico AM, Ward JD, Choi SC ym. *Outcome after severe head injury. Relationship to mass lesions, diffuse injury, and ICP course in pediatric and adult patients.* J Neurosurg 1987;67:648-56
- (20) Gómez PA, Lobato RD, Ortega JM ym. *Mild head injury: differences in prognosis among patients with a Glasgow Coma Scale score of 13 to 15 and analysis of factors associated with abnormal CT findings.* Br J Neurosurg 1996;10:453-60
- (21) Kirkpatrick P. *On guidelines for the management of the severe head injury.* J Neurol Neurosurg Psychiatry 1997;62:109-11
- (22) Chi J, Knudson M, Vassar M ym. *Prehospital hypoxia affects outcome in patients with traumatic brain injury: a prospective multicenter study.* J Trauma 2006 Nov;61(5):1134-41
- (23) Hoffmann M, Czorlich P, Lehmann W ym. *The Impact of Prehospital Intubation With and Without Sedation on Outcome in Trauma Patients With a GCS of 8 or Less.* J Neurosurg Anesthesiol. 2016 Jan 19
- (24) Coles J, Fryer T, Coleman M ym. *Hyperventilation following head injury: effect on ischemic burden and cerebral oxidative metabolism.* Critical Care Medicine 2007; 35: 568–78
- (25) Chesnut R, Marshall S, Piek J, ym. *Early and late systemic hypotension as a frequent and fundamental source of cerebral ischemia following severe brain injury in the Traumatic Coma Data Bank.* Acta Neurochirurgica Supplement 1993; 59: 121–5
- (26) Protheroe R, Gwinnutt C. *Early hospital care of severe traumatic brain injury.* Anaesthesia. 2011 Nov;66(11):1035-47
- (27) Murray GD, Teasdale GM, Braakman R ym. *The European Brain Injury Consortium survey of head injuries.* Acta Neurochir (Wien) 1999;141:223-36

- (28) Hutchinson P, Koliaas A, Timofeev I ym. *Trial of Decompressive Craniectomy for Traumatic Intracranial Hypertension*. New England Journal of Medicine 2016; 375(12):1119-1130
- (29) Perel P, Arango M, Clayton T ym. *Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients*. BMJ 2008;336:425
- (30) Mori M, Maeda M. *Surgical treatment of chronic subdural hematoma in 500 consecutive cases: clinical characteristics, surgical outcome, complications and recurrence rate*. Neurol Med Chir (Tokyo) 2001;41:371-81
- (31) Carroll L, Cassidy J, Peloso P ym. *Prognosis for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury*. J Rehabil Med 2004;43(Suppl):84–105
- (32) Haring R, Narang K, Canner J ym. *Traumatic brain injury in the elderly: & morbidity and mortality trends and risk factors*. J Surg Res 2015; 195:1–9
- (33) Peck K, Calvo R, Schechter M ym. *The impact of preinjury anti-coagulants and prescription antiplatelet agents on outcomes in older patients with traumatic brain injury*. J Trauma Acute Care Surg 2014; 76:431 – 436
- (34) Dagher J, Costa C, Lamoureux J ym. *Comparative Outcomes of Traumatic Brain Injury from Biking Accidents With or Without Helmet Use*. Can J Neurol Sci. 2016 Jan;43(1):56-64
- (35) Härtl R, Gerber L, Iacono L ym. *Direct transport within an organized state trauma system reduces mortality in patients with severe traumatic brain injury*. J Trauma 2006;60(6):1250Y1256; discussion 1256