

Emmi Vainionpää

AIVOVAMMOJEN AKUUTIT KUVANTAMISLÖYDÖKSET

TIIVISTELMÄ

Emmi Vainionpää: Aivovammojen akuutit kuvantamislöydökset, kirjallinen raportti 17 s.
Syventävät opinnot, TAYS neurokirurgia
Tampereen yliopisto
Lääketieteen lisensiaatin tutkinto-ohjelma
Ohjaaja: Teemu Luoto (LT, dosentti)
Tammikuu 2022

Traumaattisten aivovammojen diagnostiikka perustuu oireisiin, kliinisiin löydöksiin ja kuvantamistutkimuksiin. Ensisijainen kuvantamismenetelmä aivovammojen toteamisessa on tietokonetomografia (TT), joka ei kuitenkaan ole yhtä herkkä vammalöydösten havaitsemisessa kuin magneettikuva (MK). Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää kliinisten löydösten yhteyttä MK-positiivisiin kuvantamislöydöksiin, sekä selvittää, kuinka suurella osalla TT-negatiivisista aivovammapotilaista on MK-positiivinen traumalöydös.

Tutkimusaineistona (Tampere Traumatic Head and Brain Injury Study, TheBrainS) on kaikki Tampereen yliopistollisen sairaalan ensiavussa (Acuta) pään vamman vuoksi aikavälillä 8/2010 - 7/2012 hoidossa olleet potilaat, joille oli tehty pään TT (n = 3023). Heistä 223:lle oli tehty lisäksi pään MK kuukauden sisällä vammasta. Tutkimuksessa kerättiin tietoa MK-positiivisista traumalöydöksistä sekä vertailtiin MK-positiivisen ja MK-negatiivisen kuvantamistuloksen saaneiden potilaiden alaryhmiä toisiinsa. Lisäksi verrattiin MK-kuvattuja potilaita potilaisiin, joille MK-kuvausta ei oltu tehty. Aineiston analysointiin käytettiin Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) –ohjelman versiota 22 (SPSS, Armonk, NY, USA).

Aineistossa TT-positiivinen traumalöydös oli 19,2 %:lla (n = 579) ja MK-positiivinen traumalöydös 44,4 %:lla (n = 99). TT-negatiivisista aivovammapotilaista pään MK oli tehty 5,7 %:lle (n = 138) ja heistä 15,9 %:lla (n = 22) oli MK-positiivinen kuvantamislöydös. Yleisimmät MK-positiiviset traumalöydökset olivat kontuusio 23,8 % (n = 53), kallonmurtuma 19,3 % (n = 43), akuutti subduraalivuoto 12,1 % (n = 27), tiheydeltään vaihteleva subduraalikertymä 11,7 % (n = 26) ja diffuusi aksonivaurio 11,2 % (n = 25). Alentuneet GCS-pisteet (p=0,000), tajuttomuuden kesto (p=0,050) sekä posttraumaattisen amnesian pituus (p=0,000) todettiin olevan yhteydessä MK-positiivisiin traumalöydöksiin. Ikäjakautuksen osalta todettiin, että magneettikuvatut olivat keskimäärin huomattavasti nuorempia kuin he, joille magneettikuvausta ei oltu tehty (ka 37,2 v vs. 66,1 v ja ka 36,0 v vs. 54,4 v). Miehet olivat yliedustettuina sekä koko aineistossa (56,4 %), että TT- ja MK-positiivisten alaryhmissä (64,8 % - 81,8 %).

Tutkimuksessa todettiin, että kliiniset aivovammalöydökset ovat yhteydessä MK-positiivisiin traumalöydöksiin ja että magneettikuva on tietokonetomografiaa herkempi aivovammojen kuvantamisessa. Lisäksi alaryhmäanalyysissä korostuivat erot eri sukupuolten ja ikäryhmien välillä sekä vammamekanismeissa että MK-positiivisten traumalöydösten määrissä. Huomattavalta osalta aineiston potilaista puuttui tieto aivovamman kliinisistä löydöksistä (Glasgow Coma Scale - pisteet, posttraumaattisen amnesian kesto, tajuttomuuden kesto), joten tämä saattaa heikentää tulosten luotettavuutta.

Avainsanat: aivovamma, tietokonetomografia, magneettikuvaus

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
2 TAVOITTEET	5
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	5
4 TULOKSET	6
5 POHDINTA	15
6 LÄHTEET	17

1 JOHDANTO

Traumaattinen aivovamma (traumatic brain injury, TBI) on ulkoisen voiman aiheuttama vaurio, joka ilmenee muutoksena aivojen toiminnassa tai muuna patologisena poikkeamana aivoissa (1).

Tavallisimpia aivovamman aiheuttajia ovat putoaminen, kaatuminen sekä liikenneonnettomuudet. Ikääntyneiden ja lasten keskuudessa yleisin vammamekanismi on kaatuminen, nuorilla aikuisilla puolestaan liikenneonnettomuus (2). Suomessa aivovamman saa vuosittain arviolta 15 000 - 20 000 ihmistä ja näistä vammoista 56 % on kaatumisen aiheuttamia (3,4).

Aivovammojen diagnostiikka perustuu oireisiin, klinisiin löydöksiin sekä kuvantamismuutoksiin. Käypä hoito -suosituksen mukaan akuutin aivovamman diagnostisena kriteerinä on vähintään yksi seuraavista aivojen toiminnan häiriötä kuvaavista löydöksistä: tajuttomuus tai tajunnantason lasku, vammaan liittyvä muistikatkos eli posttraumaattinen amnesia (PTA), vamman aiheuttama henkisen tilan muutos tai poikkeava paikallinen neurologinen löydös. Kliinisten havaintojen tukena diagnostiikassa käytetään apuna tietokonetomografialla (TT) tai magneettikuvauksella (MK) suoritettavaa aivojen kuvantamista, jolla pyritään etsimään kallonsisäiseen vammaan sopivia löydöksiä, joita ovat sekä aivokudoksen vauriot (kontuusio, intracerebraalivuoto ja diffuusi aksonivaurio) että aivokudoksen ulkopuoliset vauriot (subduraalivuoto, epiduraalivuoto ja subaraknoidaalivuoto). (5)

Aivovammat voidaan luokitella vaikeusasteen mukaan lieviin, keskivaikeisiin ja vaikeisiin. Käypä hoito -suosituksessa käytetty luokittelu perustuu Glasgow Coma Scale:sta (GCS) saataviin pisteisiin, tajuttomuuden ja amnesian kestoon sekä kuvantamislöydöksiin. GCS lasketaan pisteyttämällä silmien avaaminen (1-4 pistettä), puhevaste (1-5 pistettä) sekä liikevaste (1-6 pistettä) eli testistä voi saada yhteensä 3-15 pistettä (3p. huonoin ja 15p. paras mahdollisen tulos). Lievän aivovamman kriteereihin kuuluu GCS-pistemäärä 13-15p. sekä enintään 30 min tajuttomuus, enintään 24 h pituinen PTA tai vähäinen kuvantamislöydös. Keskivaikean aivovamman diagnostisena kriteerinä ovat vamman aiheuttama kuvantamislöydös sekä GCS-pisteet 9-12, 30 min - 24 h tajuttomuus tai 24 h – 7 vrk pituinen posttraumaattinen amnesia. Vaikean aivovamman kriteereinä ovat kuvantamislöydöksen lisäksi GCS-pisteet 8 tai alle, yli 24 h tajuttomuus tai yli 7 vrk pituinen posttraumaattinen amnesia. (5)

Magneettikuva antaa tärkeää lisätietoa silloin, kun akuutin aivovamman kliiniset oireet eivät selity TT:ssa havaituilla löydöksillä (8). MK on myös TT:aa paremmin yhteydessä vamman ennusteeseen (8,9,10,11,12,13). TT:n ollessa normaali, Käypä hoito -suositus suosittelee

kiireellistä pään magneettikuvausta, mikäli vammaan on liittynyt usean minuutin tajuttomuus, usean tunnin PTA, kyseessä on suurienergisessä onnettomuudessa ollut monivammapotilas tai välitöntä osastohoitoa vaativa pään vamman omaava potilas, jonka mahdollinen aivovammadiagnoosi on kliinisten kriteerien perusteella epävarma (5).

Aivojen kuvantamistutkimuksella saadut löydökset kirjataan yleensä kvalitatiivisessa muodossa radiologin lausuntoon. Jotta kuvantamislöydökset saadaan muutettua harmonisoituun, standardoituun ja analysoitavaan muotoon tieteellistä tutkimusta varten, käytetään löydösten luokitteluun standardoituja määritelmiä eri vammatyypeistä. Vammatyypin lisäksi voidaan kirjata mm. leesio sijainti ja koko. Tieteellistä tutkimusta varten on luotu kansainväliset suositukset aivovammoihin liittyen kuvantamislöydösten koodaamiselle. Kyseiset suositukset (Common Data Elements, CDE) on julkaistu yhdysvaltalaisen organisaation, The National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS), toimesta (6).

2 TAVOITTEET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää eri MK-vammalöydösten määrää ja luonnetta traumaattisissa aivovammoissa sekä kuvauksen ajoituksen, potilaiden iän, sukupuolen ja kliinisen vamman vakavuuden yhteyttä MK-löydösten määrään. Tutkimuksessa käsitellään kuukauden sisällä vammasta tehtyjä MK-tutkimuksia. MK-löydökset on kerätty radiologien lausunnoista CDE-koodistoa käyttäen. Hypoteesina on, että merkittäväällä osalla TT-negatiivisista pään vamman saaneista potilaista on MK-positiivisia kallonsisäisiä traumalöydöksiä, ja että alentuneet GCS-pisteet, posttraumaattisen amnesian ja tajuttomuuden kesto ennustavat MK-positiivisia traumalöydöksiä.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusaineisto (Tampere Traumatic Head and Brain Injury Study, TheBrainS) on kerätty Tampereen yliopistollisen sairaalan (TAYS) ensiapu Acutasta aikavälillä 8/2010-7/2012. Aineisto

käsittää kaikki (lapset ja aikuiset) akuutin pään vamman vuoksi hoidossa olleet potilaat, joille on tehty pään TT (n = 3023). Tutkimuksessa vertaillaan MK-kuvattuja potilaita potilaisiin, joille MK:ta ei ole tehty sekä eroja MK-positiivisten (= kuvauksessa todettavissa akuuttiin vammaan liittyvä löydös) ja MK-negatiivisten (= kuvauksessa ei ole todettavissa akuuttiin vammaan liittyvää löydöstä) kuvantamistuloksen saaneiden alaryhmien välillä.

TAYS-tietohallinnon poiminnan perusteella aineiston (n = 3023) potilaille oli tehty TAYS:ssa 227 MK-kuvausta kuukauden sisällä pään traumasta. MK-kuvattuja potilaita oli 223, mutta heistä neljälle pään MK oli tehty kahdesti. Näistä jälkimmäiset kuvat on suljettu pois tutkimuksesta. Tutkimuksessa kerätiin lisätietoa MK-kuvausten löydöksistä sekä ko. potilaiden kliinisistä aivovammalöydöksistä. Tiedonkeruu pohjautuu potilaskertomusmerkintöihin. MK-löydökset koodattiin NINDS CDE-suosituksen mukaisesti.

Numeerinen data esitetään mediaanina ja neljänneskvartaaleina (interquartile range = IQR), kategorinen data absoluuttisina numeroina ja prosentiosuuksina. Muuttujien jakaumien normalisuus testattiin Kolmogorov-Smirnovin testillä. Vertailuissa käytettiin chi²-testiä kategoriselle datalle, jatkuville muuttujille käytettiin Mann-Whitney U-testiä, t-testiä ja Spearman/Pearsonin-korrelaatiota. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin 5 %. Aineiston analysointiin käytettiin Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) –ohjelman versiota 22 (SPSS, Armonk, NY, USA).

Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen alueellinen eettinen toimikunta on antanut tutkimuksesta (Tampere Traumatic Head and Brain Injury Study) puoltavan lausunnon keväällä 2010. Tutkimukselle myönnetty tutkimuskoodi on R10027.

4 TULOKSET

Tutkimusaineiston potilaista (n = 3023) pään magneettikuvaus oli tehty 7,4 %:lle (n = 223). Neljälle pään MK oli tehty kahdesti, näistä kuvista jälkimmäiset rajattiin pois tutkimuksesta. Syyt toistokuvaukselle näiden neljän potilaan kohdalla olivat tutkimukseen liittyvä tarkempi kuvaus, primaarikuvalöydöksen kontrollointi, tarve tarkempaan kuvaukseen kliinisen ongelman vuoksi ja tarve navigaationsarjoille aivobiopsian vuoksi. MK-positiivinen traumalöydös oli 44,4 %:lla (n = 99). Traumapositiivinen kuvantamistulos pään TT:ssä oli 579 potilaalla. Heistä 85:lle (14,7 %) oli tehty lisäksi pään MK, jossa traumapositiivinen löydös oli 77:llä (90,6 %). Vastaavasti heille, joilla pään

TT:ssä ei ollut traumalöydöksiä (n = 2444), oli MK tehty 138:lle (5,7 %) ja heistä 22:lla (15,9 %) oli MK-positiivinen traumalöydös. (Kuva 1)

Kuvassa 1 on koko tutkimusaineisto jaettuna alaryhmiin kuvantamislöydösten mukaan. Kuvassa tarkasteltiin ikä- ja sukupuolijakaumia eri alaryhmissä. Sen perusteella voidaan todeta, että miehet ovat yliedustettuina sekä koko aineistossa (56,4 %) että kaikissa alaryhmissä. Erityisesti miesten osuus korostuu TT-positiivisten ryhmässä (64,8 %) sekä MK-positiivisten alaryhmissä (75,3 % ja 81,8 %). Ikäjakauman osalta nähdään, että magneettikuvatut olivat keskimäärin huomattavasti nuorempia kuin he, joille magneettikuvausta ei oltu tehty (ka 37,2 v vs. 66,1 v ja ka 36,0 v vs. 54,4 v).

Pään TT:ssä positiivisen traumalöydöksen saaneille vain 14,7 %:lle tehtiin pään MK, joista 90,6 %:lla myös magneettikuvassa oli traumapositiivinen löydös. Erityistä huomiota kiinnitettiin alaryhmään, jossa TT-löydös oli negatiivinen, mutta MK-löydös positiivinen, sekä alaryhmään, jossa TT-löydös oli positiivinen mutta MK-löydös negatiivinen.

Tapauksia, joissa TT-löydös oli positiivinen mutta MK-löydös negatiivinen, oli yhteensä 8. Näistä miehiä oli 50 % ja keskiarvoikä oli 57,8 vuotta (SD 24,9; min 2,1 v, max 77,6 v). Leesiotyypit jakautuivat näiden tapausten joukossa TT-kuvantamislöydösten perusteella seuraavasti: subduraalivuoto (n = 3; 37,5 %), subaraknoidaalivuoto (n = 2; 25,0 %), keskilinjän siirtymä (n = 2; 25,0 %) sekä kallonmurtuma (n = 1; 12,5 %).

Vastaavasti TT-negatiivisten ryhmässä, joilla MK-löydös oli positiivinen, 22 tapauksesta miehiä oli 81,8 % ja keskiarvoikä oli 36,9 vuotta (SD 15,9; min 8,8 v, max 76,6 v). Leesiotyyppejä tässä ryhmässä oli DAI (n = 8; 36,4 %), TAI (n = 5; 22,7 %), tiheydeltään vaihteleva subduraalikertymä (n = 2; 9,1 %), kontuusio (n = 2; 9,1 %), muu määrittelemätön akuutti traumamuutos (n = 2; 9,1 %), kallonmurtuma (n = 1; 4,5 %), subduraalivuoto (n = 1; 4,5 %), subaraknoidaalivuoto (n = 1; 4,5 %) ja intraserebraalivuoto (n = 1; 4,5 %).

Taulukossa 1 vertaillaan aineiston potilaiden taustatietoja sen mukaan, onko heille tehty pään MK vai ei. Vertailtavina muuttujina ovat ikä, sukupuoli ja diagnosoidut sairaudet. Taulukossa vertaillaan myös akuuttiin traumaan liittyvää posttraumaattista amnesiaa, tajunnanmenetystä, alentuneita GCS-pisteitä sekä traumaattisia TT-löydöksiä MK-kuvattujen ja ei-kuvattujen joukoissa. Taulukosta nähdään, että miehiä on suurempi osuus magneettikuvattujen joukossa (63,7 %), kuin niiden joukossa, joita ei oltu kuvattu (55,8 %). Magneettikuvatut ovat myös keski-ikänsä nuorempia (ka 36,5 v), kuin ei-kuvatut (ka 56,4 v). Lisäksi huomataan, että magneettikuvatuilla on huomattavasti vähemmän diagnosoituja sairauksia (46,6 %) kuin heillä, joita ei kuvattu (75,0 %). Suurimmat erot sairauksien esiintyvyyksissä ryhmien välillä ovat verenkiertoelimistön sairauksissa

(12,6 % vs. 41,6 %), mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöissä (14,8 % vs. 26,7 %) ja hermoston sairauksissa (8,1 % vs. 25,0 %).

Post-traumaattista amnesiaa esiintyi magneettikuvatuista 57,4 %:lla ja ei-kuvatuista 19,9 %:lla. Samansuuntainen ero oli havaittavissa tajunnanmenetyksen määrässä; magneettikuvatuilla trauman aiheuttama tajunnanmenetys oli 36,3 %:lla ja ei-kuvatuilla 18,0 %:lla. Myös alentuneet GCS-pisteet todettiin 16,1 %:lla magneettikuvatuista ja 12,5 %:lla ei-kuvatuista. Akuuttiin traumaan sopiva TT-löydös vastaavasti oli 38,1 %:lla magneettikuvatuista ja 17,6 %:lla kuvaamattomista. Magneettikuvaan päätyneiden voidaan siten päätellä olleen vakavammin loukkaantuneita kuin he, joista magneettikuvaa ei otettu. (Taulukko 1)

MK-positiivisissa traumalöydöksissä (n = 99) yleisimmät leesiotyypit olivat kontuusio 23,8 % (n = 53), kallonmurtuma 19,3 % (n = 43), akuutti subduraalivuoto 12,1 % (n = 27), tiheydeltään vaihteleva subduraalikertymä 11,7 % (n = 26) ja diffuusi aksonivaurio 11,2 % (n = 25). Ei-traumaattisia poikkeavuuksia löytyi 20,6 %:lla (n = 46) magneettikuvatuista. Vanhoja traumamuutoksia oli 2,7 %:lla (n = 6). Kolme yleisintä ei-traumaattista sattumalöydöstä olivat pineaalikysta (n = 6), vanha infarktimuutos (n = 5) ja araknoideakysta (n = 4). (Taulukko 2)

Taulukossa 3 vertaillaan kliinisiä löydöksiä traumapositiivisten ja -negatiivisten magneettikuvantamistuloksen saaneiden välillä. Taulukosta nähdään, että alentuneet GCS-pisteet ($p=0,000$), tajuttomuuden kesto ($p=0,050$) sekä posttraumaattisen amnesian pituus ($p=0,000$) ovat yhteydessä MK-positiivisiin traumalöydöksiin. Toisin sanoen kliinisesti vakavampi aivovamma oli yhteydessä traumaattisiin kuvantamislöydöksiin.

GCS-pisteitä vertaillaessa (Kuva 2) nähdään, että alentuneita GCS-pisteitä esiintyy enemmän traumapositiivisten kuvantamistulosten ryhmässä kuin traumanegatiivisten. Tieto GCS-pisteistä kuitenkin puuttuu huomattavan monelta, traumapositiivisista 24:ltä ja traumanegatiivisista 28:lta.

Aineistossa oli kuusi potilasta, joilla potilasasiakirjamerkintöjen mukaan ei ollut kliinistä viitettä aivovammasta (tajuttomuus: ei; PTA: ei; GCS 15) ja lisäksi pään TT-löydös ensiavussa oli normaali. Näistä potilaista kuitenkin yhdellä (16,7 %) oli magneettikuvauksessa todettava aivovammalöydös (kontuusio ja traumaattinen aksonivaurio).

Ikäjakaumia tarkasteltaessa (Taulukko 4) todettiin, että 77,6 % magneettikuvatuista oli iältään 19 – 60 -vuotiaita ja yli 61 -vuotiaita magneettikuvattujen joukossa oli 6,7 %. Vastaavasti heidän joukossa, joille magneettikuvausta ei tehty, yli 61 -vuotiaiden osuus oli 46,7 % ja 19 – 60 -vuotiaiden 46,4 %. Nuoremmissa ikäluokissa 0 – 10 -vuotiaiden osuus magneettikuvatuissa oli 5,8

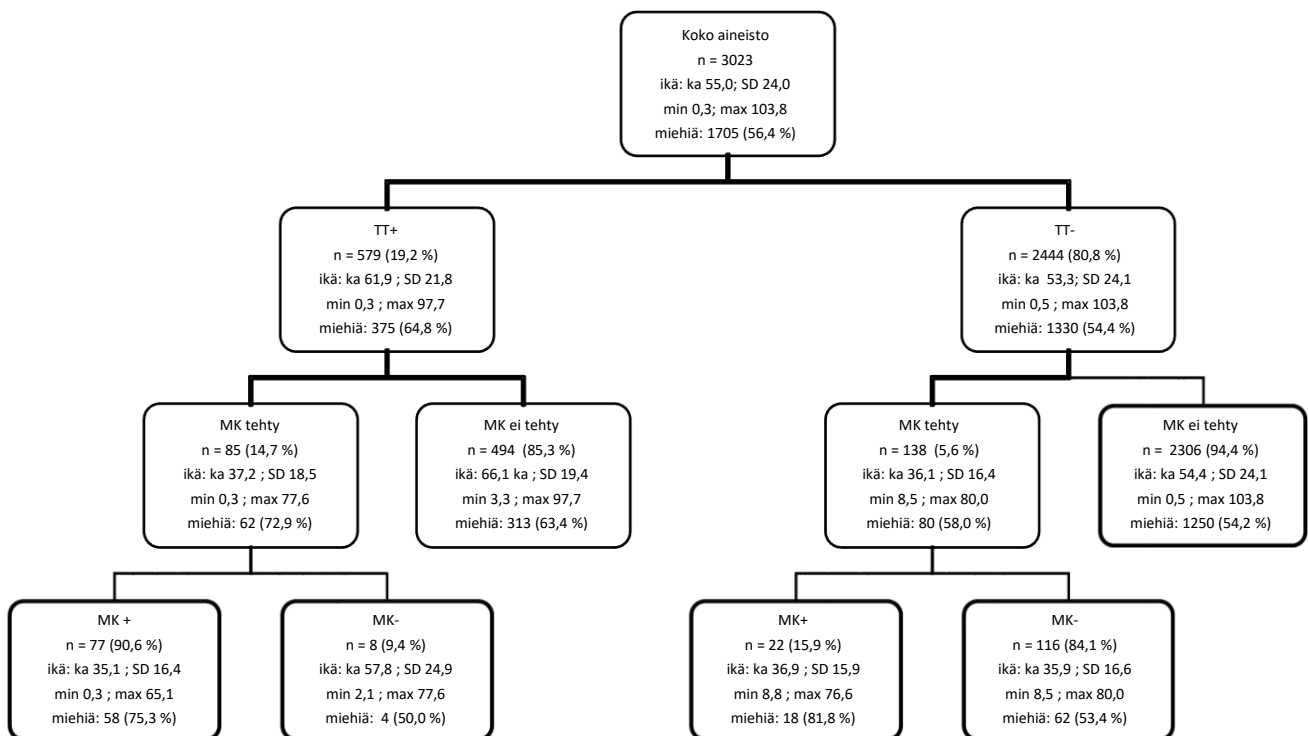
% ja -kuvaamattomissa 1,3 % ja 11 – 18 -vuotiaiden osuudet vastaavasti 9,9 % magneettikuvatuissa ja 5,6 % -kuvaamattomissa.

Taulukossa 5 tarkasteltiin traumapositiivisten MK-löydösten osuuksia kaikista magneettikuvatuista eri ikäluokissa. Sen perusteella ikäluokassa 0 – 10 v MK-positiivinen traumalöydös oli 69,2 %:lla kuvatuista. Ikäluokassa 19 – 60 v magneettikuvatuista MK-positiivinen traumalöydös oli 46,8 %:lla ja yli 61 -vuotiaiden joukossa vain 20,0 %:lla.

Yleisimmät vammamekanismit olivat kaatuminen (22,0 %), putoaminen (15,7 %), auto-onnettomuus (13,9 %) sekä pyöräilyonnettomuus (13,0 %). Miehillä vammamekanismeina korostuivat naisiin verrattuna väkivaltaan, urheiluun sekä moottoripyöräilyyn ja -kelkkailuun liittyvät tapaturmat. Naisilla puolestaan vammamekanismeina esiintyi miehiä useammin kaatuminen, putoaminen sekä pyöräilyonnettomuudet. (Taulukko 6)

Magneettikuvantaminen tehtiin suurimmalle osalle (50,2 %) 3-7 vuorokauden kuluttua traumasta. Osalle potilaista (12,1 %) magneettikuvaus tehtiin jo 0-2 vuorokauden kohdalla. 21,1 %:lla kuvantamisviive oli 8-14 vuorokautta, 8,1 %:lla jopa yli 22 vuorokautta.

Magneettikuvausajankohdalla ei ollut vaikutusta kuvantamislöydökseen eli kuvantamislöydös ei ollut herkemmin positiivinen aiemmin kuvatuilla potilailla. (Taulukko 7)



Kuva 1: Potilaiden jakautuminen alaryhmiin kuvantamislöydösten mukaan.

Taulukko 1. Aineiston potilaiden taustatietojen vertailu magneettikuvauksen mukaan.

	MK ei tehty n = 2800	MK tehty n = 223	p- arvo
Ikä vuosina (KA + SD)	56,4 (SD 23,8)	36,5 (SD 17,2)	,000
Ikä vuosina (min-max)	0,5 – 103,8	0,3 – 80,0	
Sukupuoli: mies	1563 (55,8%)	142 (63,7%)	,000
Diagnosoidut sairaudet	2099 (75,0%)	104 (46,6%)	,000
- Verenkierroelinten sairaudet	1164 (41,6%)	28 (12,6%)	,000
- Hengityselinten sairaudet	260 (9,3%)	17 (7,6%)	,600
- Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt	747 (26,7%)	33 (14,8%)	,000
- Hermoston sairaudet	700 (25,0%)	18 (8,1%)	,000
- Umpierityssairaudet, ravitsemussairaudet ja aineenvaihduntasairaudet	540 (19,3%)	26 (11,7%)	,014
- Ruoansulatuselinten sairaudet	201 (7,2%)	11 (4,9%)	,376
- Virtsa- ja sukupuolielinten sairaudet	178 (6,4%)	6 (2,7%)	,071
- Tuki- ja liikuntaelinten sekä sidekudoksen sairaudet	349 (12,5%)	16 (7,2%)	,051
- Tartunta- ja loistaudit	78 (2,8%)	4 (1,8%)	,584
- Kasvaimet	163 (5,8%)	6 (2,7%)	,120
- Veren ja verta muodostavien elinten sairaudet	65 (2,3%)	2 (0,9%)	,324
- Silmän ja sen apuelinten sairaudet	117 (4,2%)	3 (1,3%)	,095
- Korvan ja kartiolisäkkeen sairaudet	40 (1,4%)	3 (1,3%)	,869
- Ihon ja ihonalaiskudoksen sairaudet	68 (2,4%)	1 (0,4%)	,137
- Raskaus, synnytys ja lapsivuoteus	148 (5,3%)	10 (4,5%)	,605
- Perinataaliaikana alkanet tilat	148 (5,3%)	10 (4,5%)	,605
- Synnynnäiset epämuodostumat, epämuotoisuudet ja kromosomipoikkeavuudet	10 (0,4%)	2 (0,9%)	,413
Post-traumaattinen amnesia +	556 (19,9%)	128 (57,4%)	,000
Tajunnanmenetys +	503 (18,0%)	81 (36,3%)	,000
GCS-pisteet 3-14	350 (12,5%)	36 (16,1%)	,684
Akuutti traumaattinen pään TT-löydös	494 (17,6%)	85 (38,1%)	,000

MK = magneettikuvaus, GCS = Glasgow Coma Scale, TT = tietokonetomografia

Taulukko 2: Magneettikuvauslöydökset.

MK-löydökset	n	%
Magneettikuvaus tehty	223	100
Akuutti traumaattinen pään magneettikuvalöydös	99	44,4
Kallonmurtuma	43	19,3
Epiduraalihakematooma (EDH)	5	2,2
Akuutti subduraalihakematooma (SDH)	27	12,1
Subakuutti tai krooninen subduraalihakematooma	6	2,7
Subduraalihakematooma / Tiheydeltään vaihteleva subduraalikertymä / Selkäydinnestetyyppinen kertymä	26	11,7
Subaraknoidaalivuoto (SAH)	19	8,5
Verisuonidissekaatio	0	0
Traumaattinen aneurysma	0	0
Laskimosinuksen vaurio	0	0
Keskilinjasiirtymä (supratentoriaalinen)	6	2,7
Cisternan kompressio	0	0
Neljännän kammion siirtymä / puristuma	1	0,4
Kontuusio	53	23,8
Aivokudoksen sisäinen verenvuoto (ICH)	8	3,6
Kammionsisäinen verenvuoto	5	2,2
Diffuusi aksonivaurio (DAI) (yli 3 lokaatiossa signaalipoikkeavuus)	25	11,2
Traumaattinen aksonivaurio (TAI) (1-3 lokaatiossa signaalipoikkeavuus)	12	5,4
Lävistävä vamma	1	0,4
Kervicomedullaariliitoksen / aivorungon vaurio	0	0
Ödeema	13	5,8
Aivoturvotus	0	0
Iskemia / Infarkti / Hypoksis-iskeeminen vamma	7	3,1
Ei-traumaattinen poikkeavuus	46	20,6
Muu määrittelemätön akuutti traumamuutos	5	2,2
Vanhat traumamuutokset	6	2,7

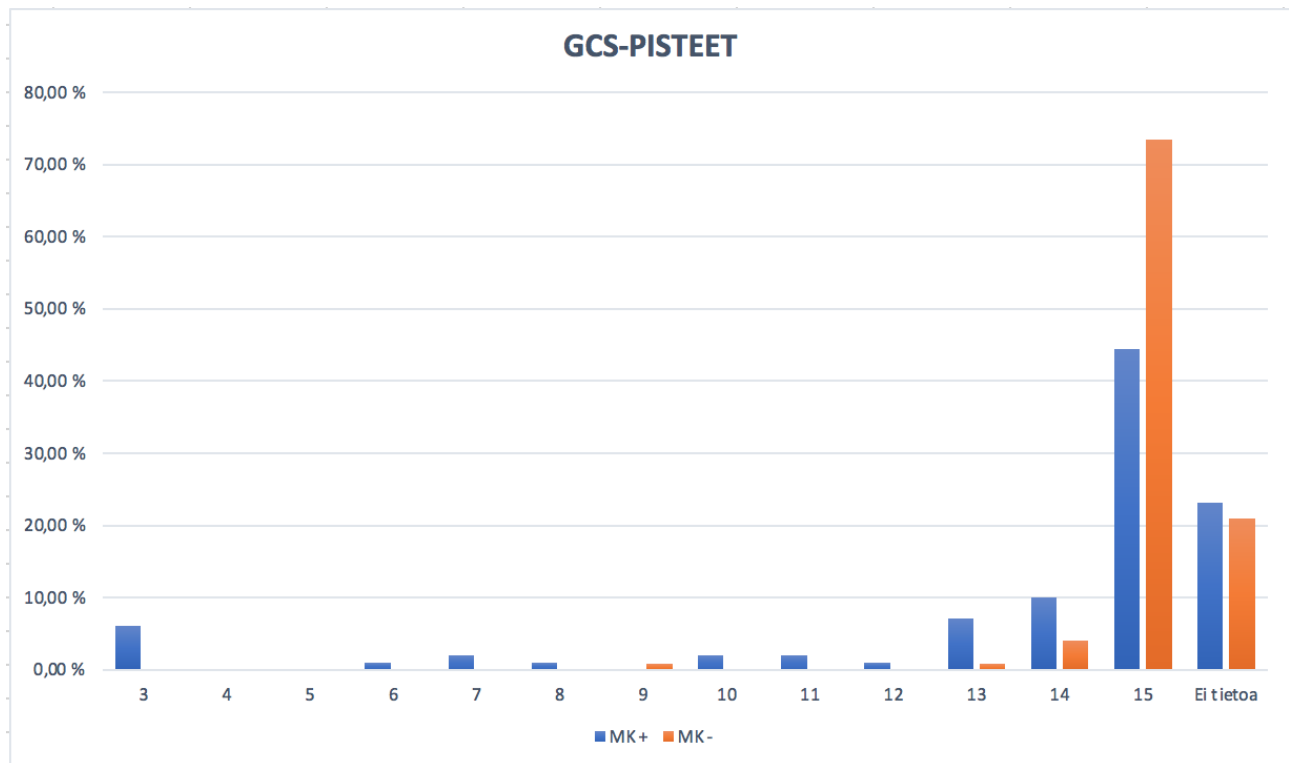
Taulukko 3. Aivovamman kliiniset vaikeusastelöydökset magneettikuvauslöydöksen mukaan.

	MK + n = 99	MK – n = 124	p-arvo
GCS-pisteet	tiedossa n = 76	tiedossa n = 98	
min – max	3 – 15	9 – 15	
mediaani	15,0	15,0	,000
keskiarvo, sd	13,04 ; 3,576	14,87 ; 0,668	
Tajuttomuuden kesto (min)	tiedossa n = 52	tiedossa n = 93	
min – max	0 – 20	0 – 20	
mediaani	1,0	0,002	,050
IQR	3,5	1,0	
PTA (h)	tiedossa n = 60	tiedossa n = 93	
min – max	0 – 700	0 – 42	
mediaani	5,5	0,5	,000
IQR	24,0	4,0	
GCS 3-14	n = 32 (32,3%)	n = 7 (5,6%)	,000
Tajuttomuus +	n = 31 (31,1%)	n = 47 (37,9%)	,293
PTA +	n = 47 (47,5%)	n = 69 (55,6%)	,559

MK = magneettikuvaus

GCS = Glasgow Coma Scale

PTA = post-traumaattinen amnesia



Kuva 2. GCS-pisteiden jakauma magneettikuvalöydösten mukaan

Taulukko 4. Magneettikuvannettujen ja -kuvantamattomien ikäjakaumat.

Ikä	MK ei tehty (n = 2800)	MK tehty (n = 223)
0-10 v	37 (1,3%)	13 (5,8%)
11-18 v	156 (5,6%)	22 (9,9%)
19-60 v	1298 (46,4%)	173 (77,6%)
≥ 61 v	1308 (46,7%)	15 (6,7%)
Ei tietoa	1 (0,0%)	0 (0,0%)

Taulukko 5. Magneettikuvaus-positiivisten löydösten osuus kuvatuista ikäluokittain.

Ikä	MK tehty (n = 223)	MK + (n = 99)
0-10 v (n = 50)	13 (26,0 %)	9 (69,2 %)
11-18 v (n = 178)	22 (12,4 %)	6 (27,3 %)
19-60 v (n = 1471)	173 (11,8 %)	81 (46,8 %)
> 61 v (n = 1324)	15 (1,4 %)	3 (20,0 %)

Taulukko 6. Vammamekanismi

Vammamekanismi	Miehet (n = 142)	Naiset (n = 81)	Yhteensä (n = 223)
Kaatuminen samalla tasolla	26 (18,3%)	23 (28,4%)	49 (22,0%)
Putoaminen	19 (13,4%)	16 (19,8%)	35 (15,7%)
Auto-onnettomuus	19 (13,4%)	12 (14,8%)	31 (13,9%)
Pyöräilyonnettomuus	16 (11,3%)	13 (16,0%)	29 (13,0%)
Väkivalta	20 (14,1%)	3 (3,7%)	23 (10,3%)
Urheiluvamma	12 (8,5%)	3 (3,7%)	15 (6,7%)
Moottoripyörä tai - kelkkaonnettomuus	8 (5,6%)	0 (0,0%)	8 (3,6%)
Liikenneonnettomuus jalankulkijana	4 (2,8%)	1 (1,2%)	5 (2,2%)
Mopo-onnettomuus	1 (0,7%)	1 (1,2%)	2 (0,9%)
Muu	13 (9,2%)	8 (9,9%)	21 (9,4%)
Ei tiedossa	4 (2,8%)	1 (1,2%)	5 (2,2%)

Taulukko 7. Ajallinen viive traumasta magneettikuvaukseen.

Kuvantamisviive	Yht. n = 223 (%)	MK+ n = 99 (%)	MK- n= 124 (%)
0-2 vrk	27 (12,1%)	16 (16,2%)	11 (8,9%)
3-7 vrk	112 (50,2%)	43 (43,4%)	69 (55,6%)
8-14 vrk	47 (21,1%)	22 (22,2%)	25 (20,2%)
15-21 vrk	19 (8,5%)	12 (12,1%)	7 (5,6%)
> 22 vrk	18 (8,1%)	6 (6,1%)	12 (9,7%)

5 POHDINTA

Tutkimuksessa kävi ilmi, että miehet altistuvat naisia useammin pään alueen vammoille. Tulos on linjassa aiempien tutkimusten kanssa. Miehet olivat yliedustettuina sekä koko aineistossa että magneettikuvattujen joukossa, ja erityisesti traumapositiivisten kuvantamislöydösten alaryhmissä. Miesten vammamekanismit liittyivät naisia useammin väkivaltaan tai moottoriajoneuvo-onnettomuuteen, kun taas naisilla vammamekanismeina korostuivat kaatuminen ja polkupyöräilyonnettomuudet. Aineiston perusteella vaikuttaa siltä, että miehet ottavat enemmän riskejä ja niiden seurauksena loukkaantuvat naisia useammin, ja siksi päätyvät myös pään kuvantamistutkimuksiin useammin ja saavat enemmän kuvantamispositiivisia traumalöydöksiä korkeaenergisempien vammamekanismien johdosta.

Magneettikuvatut olivat keskimäärin huomattavasti nuorempia kuin he, joille magneettikuvausta ei tehty. Lisäksi magneettikuvaan päätyneillä potilailla oli selvästi vähemmän perussairauksia, joka osittain selittynee magneettikuvattujen nuoremmalla keski-ikällä. Magneettikuvaan päätyneillä esiintyi myös enemmän kliinisiä aivovammaan viittaavia löydöksiä. Alentuneet GCS-pisteet, pidempi tajuttomuus ja posttraumaattinen amnesia olivat yhteydessä MK-positiiviseen traumalöydöksiin. Lähes kaikilla traumaattisen aivovamman suhteen TT-positiivisilla, joille oli tehty lisäksi pään MK, oli myös MK:ssa aivovammaan viittaava löydös. Yleisimmät leesiotyypit magneettikuvissa olivat kontuusio, kallonmurtuma, SDH sekä DAI. Lisäksi jopa viidesosalla löytyi sattumalöydöksenä jokin ei-traumaattinen poikkeavuus.

Tämän tutkimuksen vahvuutena on aineiston suuri koko sekä se, että mukaan otettiin kaikki pään vamman saaneet potilaat, joille oli tehty pään TT. Tämä tekee aineiston edustavuudesta hyvän sekä estää valikoitumisharhaa. Tutkimuksen heikkoudeksi voidaan katsoa, että monen potilaan kohdalta puuttui tieto amnesian tai tajuttomuuden kestosta sekä primaarivaiheen GCS-pisteistä. Näiden puuttuvien tietojen laadusta riippuen vääristymää voi tuloksissa aiheutua kumpaan tahansa

suuntaan. Jos kaikilla, joilla tietoja edellä mainituista asioista ei ollut saatavilla, ei ollut tajunnanmenetystä tai amnesiaa ja GCS-pisteet oli 15, niin tilanne on ihan eri kuin jos merkitsemättä jääneet suureet olisivat useiden minuuttien tajunnanmenetys, monen tunnin amnesia tai huomattavasti alentuneet GCS-pisteet. Magneettikuvattujen potilaiden osuus aineistossa oli suhteellisen pieni eli vain osa potilaista valikoitui kuvattavaksi. Kliiniseen käytäntöön sopien vaikeammin vammautuneet ja työikäiset olivat yliedustettuina kuvattujen ryhmässä. Tutkimuksen ajanjaksona TAYS:ssa ei ollut käytössä yhtenäistä MK-kriteeristöä aivovammojen kuvantamisessa. Todellisuudessa potilaita MK-kuvattiin hyvinkin vaihtelevin kriteerein tapauskohtaisesti. Tämä kliiniseen työhön liittyvä toimintatapa, ja erityisesti potilaiden valikoituminen kuvaukseen, heikentää tulosten yleistettävyyttä.

Magneettikuvien löydösten tulkinta olisi yhdenmukaisempaa, jos ne olisivat kaikki saman radiologin tulkitsemia, tai käytössä olisi vähintään strukturoidut tulkinta- ja lausunto-ohjeet. Nyt löydökset on tilastoitu useiden eri radiologien lausuntojen perusteella ja eri radiologien lausumana löydökset saattavat hieman poiketa toisistaan aiheuttaen havaitсияharhaa. Suurta vääristymää tästä ei kuitenkaan todennäköisesti aiheudu, sillä pääosin löydökset ovat yksiselitteisiä, mutta pienten poikkeavuuksien lausumisessa voi herkkyys eri lausujien välillä vaihdella (15, 16).

Tutkimuksen tulokset ovat linjassa aiemman tiedon kanssa, myös tämän tutkimuksen perusteella MK on TT:aa herkempi aivovammalöydösten kuvantamisessa, sillä 15,9 % TT-negatiivisista, joille oli tehty lisäksi pään MK, oli traumapositiivinen löydös magneettikuvassa. Mikäli heille, joilla TT-löydös oli negatiivinen, olisi tehty useammalle myös MK, on oletettavaa, että MK-positiivisia traumalöydöksiä olisi ollut enemmän ja siten myös lievän aivovamman kriteerit täyttäviä pään vammoja. Oireettomilla potilailla, jotka myös toipuvat trauman jälkeen normaalisti, vähäisellä MK-positiivisella löydöksellä käytännön merkitys olisi kuitenkin pieni, joten kaikkia pään vamman saaneita ei paremmasta herkkyydestä huolimatta kannata lähteä TT:n lisäksi kuvaamaan MK:lla. Siinä tapauksessa, että toipuminen edistyy oletettua huonommin, niin TT-negatiivisilla saattaisi magneettikuvasta löytyä traumamuutos, joka selittäisi huonompaa toipumista.

Yhteenvetona voidaan todeta, että kliiniset aivovammalöydökset ovat yhteydessä MK-positiivisiin traumalöydöksiin ja magneettikuva on tietokonetomografiaa herkempi aivovammojen kuvantamisessa. Lisäksi tutkimuksessa korostuivat erot eri sukupuolten ja ikäryhmien välillä sekä vammamekanismeissa että MK-positiivisten traumalöydösten määrissä. Kliinisen työn kannalta merkittävää olisi, että pään vammojen yhteydessä kirjattaisiin aina strukturoidusti vammamekanismi ja aivovamman arviointiin käytettävät kliiniset löydökset (GCS-pisteet, PTA, tajuttomuuden kesto), sillä aineiston perusteella kirjaukset kliinisistä aivovammalöydöksistä olivat puutteellisia huomattavan suurella osalla potilaista.

6 LÄHTEET

1. Menon DK, Schwab K, Wright DW ym. Position statement: definition of traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:1637-40
2. Peeters W, van den Brande R, Polinder S ym. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe. *Acta Neurochir (Wien)* 2015;157:1683-96
3. aiovammaliitto.fi, luettu 12.1.2019
4. Isokuortti H, Iverson GL, Kataja A ym. Who Gets Head Trauma or Recruited in Mild Traumatic Brain Injury Research? *J Neurotrauma* 2016;33:232-41
5. Aivovammojen Käypä hoito -suositus, luettu 25.1.2019
6. Haacke E.M, Duhaime A.C, Gean A.D ym. Common Data Elements in Radiologic Imaging of Traumatic Brain Injury. *Journal of Magnetic Resonance Imaging* 2010;32:516-543
7. Gallagher CN, Hutchinson PJ, Pickard JD. Neuroimaging in trauma. *Curr Opin Neurol* 2007;20:403-9
8. Aquino C, Woolen S, Steenburg S.D. Magnetic resonance imaging of traumatic brain injury: a pictorial review. *Emergency Radiol* 2015;22:65-78
9. Paterakis K, Karantanas AH, Komnos A ym. Outcome of patients with diffuse axonal injury: the significance and prognostic value of MRI in the acute phase. *J Trauma* 2000;49:1071-5
10. Mittl RL, Grossman RI, Hiehle JF, Hurst RW, Kauder DR, Gennarelli TA, et al. Prevalence of MR evidence of diffuse axonal injury in patients with mild head injury and normal head CT findings. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1994;15(8):1583-9.
11. Fiser SM, Johnson SB, Fortune JB. Resource utilization in traumatic brain injury: the role of magnetic resonance imaging. *Am Surg* 1998;64:1088-93
12. Campbell BG, Zimmerman RD. Emergency magnetic resonance of the brain. *Top Magn Reson Imaging* 1998;9:208-27
13. Levin HS, Amparo E, Eisenberg HM ym. Magnetic resonance imaging and computerized tomography in relation to the neurobehavioral sequelae of mild and moderate head injuries. *J Neurosurg* 1987;66:706-13
14. Lee B, Newberg A. Neuroimaging in traumatic brain imaging. *NeuroRx* 2005;2:372-83
15. Laalo JP, Kurki TJ, Sonninen PH, Tenovuo OS. Reliability of diagnosis of traumatic brain injury by computed tomography in the acute phase. *J Neurotrauma.* 2009 Dec;26(12):2169-78
16. Laalo JP, Kurki TJ, Tenovuo OS. Interpretation of magnetic resonance imaging in the chronic phase of traumatic brain injury: what is missed in the original reports? *Brain Inj.* 2014;28(1):66-70