

Otto Kokkonen ja Samuli Keski­väli

TAPATURMAISTEN AIVOVAMMOJEN DIAGNOSTIIKKA JA TUTKIMINEN
PÄIVYSTYKSESSÄ

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Kevät 2022

Otto Kokkonen ja Samuli Keski­väli

TAPATURMAISTEN AIVOVAMMOJEN DIAGNOSTIIKKA JA TUTKIMINEN
PÄIVYSTYKSESSÄ

Turun yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta, Kliininen laitos

Kevätlukukausi 2022

Vastuuhenkilöt: Olli Tenovuo ja Jussi Posti

TURUN YLIOPISTO
Lääketieteellinen tiedekunta

KESKIVÄLI, SAMULI; KOKKONEN OTTO: Traumaattisten aivovammojen diagnostiikka ja tutkiminen päivystyksessä

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Tyks Neurokeskus, TY kliiniset neurotieteet
Huhtikuu 2022

Päähän kohdistunut isku on yleinen syy potilaan päätymiselle päivystyspoliklinisiin tutkimuksiin. Päävammapotilaan oirekuva ja sen kehittyminen vaihtelevat tapauskohtaisesti ja vakavimmillaan kyseessä on potilaan henkeä ja toimintakykyä uhkaava vaurio aivokudoksessa. Traumaattiseksi aivovammaksi (TBI - traumatic brain injury) luokitellaan ulkoisen voiman aiheuttama aivojen toiminnan häiriö tai rakenteellinen vaurio. Vaikka suurin osa traumaattisista aivovammoista on luokiteltavissa lieviksi, on tämän ryhmän joukossa potilaita, joille kehittyy jälkioireita kuukausien kuluttua tapaturmasta. Näiden potilaiden oireiden kehittymistä ennustavia kliinisiä työkaluja ei olla onnistuttu tunnistamaan toistaiseksi.

Aivoissa vamman seurauksena tapahtuvien muutosten monimutkaisuuden vuoksi aivovammat muodostavat niin määritelmällisiä kuin diagnostisia haasteita. Päävammapotilaan tilaa arvioidaan akuutissa vaiheessa anamnestisten tietojen, kliinisen statuksen ja tarvittaessa valikoitujen konetutkimuksien avulla (pään tietokonetomografia, magneettikuvaus). Tämän hetkisenä diagnostisen kehityksen kohteena ovat etenkin magneettikuvantaminen sekä vielä tutkimuskäytössä olevat verestä mitattavat biomarkkerit. Teknisestä kehityksestä huolimatta jokaiselle päävammapotilaalle tulisi suorittaa etenkin tarpeeksi kattava kliininen neurologinen status ja kartoittaa tärkeimmät anamnestiset tiedot, koska nämä tiedot suuntaavat potilaan jatkohoitoa- ja tutkimuksia. Aivovamman tunnistaminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa nopeuttaisi potilaan ohjaamista tarvittavaan hoitoon.

Tässä tutkielmassa kuvailtiin esitietoja, oireita ja löydöksiä Tyks Akuutin päivystyspoliklinikalla tutkituilla päävammapotilailla ja vertailtiin niitä hoitovastuussa olleiden lääkäreiden kirjaamiin potilasteksteistä ilmeneviin havaintoihin. Hankkeen tarkoituksena oli tutkia päävammapotilaiden vamman taustalla olleita tekijöitä ja tarkastella päivystyspoliklinikalla suoritettujen tutkimusten laatua ja yhteneväisyyttä. Lisäksi arvioitiin kahden aivovammadiagnostiikassa käytössä olevan kyselylomakkeen GOAT ja SCAT3 käytännöllisyyttä päivystyspoliklinisissä olosuhteissa. Hoitovastuullisten lääkäreiden kirjausten ja tutkimuksessa kerättyjen tietojen ristiriitaisuus antaa viitteitä päävammapotilaiden kliinisten tutkimusten ja kerättyjen anamnestisten tietojen vajavaisuudesta päivystyspoliklinikalla.

Puutteellisten kirjausten merkitystä ja lopullista vaikutusta potilaan hoitoon ja diagnoosiin ei kuitenkaan tämän tutkimuksen pohjalta voitu luotettavasti arvioida.

1 Johdanto	2
2 Traumaattinen aivovamma	3
2.1 Määritelmä	3
2.2 Vakavuusasteet, lievän aivovamman määritelmä	4
2.3 Epidemiologia	6
2.4 Diagnostiikka	7
2.4.1 Oirekuva	8
2.4.2 Akuutin aivovamman kuvantaminen	9
2.4.3 GCS – Glasgow Coma Scale	9
2.4.4 PTA – post-traumaattinen amnesia	10
2.4.5 GOAT – Galveston Orientation and Amnesia Test	11
2.4.6 SCAT3 – Sport Concussion Assessment Tool	11
2.4.7 Biomarkkerit diagnostiikassa	11
2.5 Hoito ja seuranta	12
2.5.1 Lievän aivovamman hoito	13
2.5.2 Keskipaikean ja vaikean aivovamman akuuttihoito	13
2.5.3 Lievän aivovamman ennuste	13
3 Menetelmät	14
3.1 Tutkimuksen asettelu	14
3.2 Potilasaineisto	14
3.3 Tutkimuksessa käytetyt menetelmät	15
4.1 Taustatekijät, jatkohoito, GCS, GOAT- ja SCAT3 - testit	17
4.2 Laaduntarkkailu	19
5 Pohdinta ja päätelmät	23
5.1 Virhelähteet	24
5.2 Laaduntarkkailu	25
5.3 GOAT ja SCAT - testit	26
5.4 Johtopäätökset	27
6 Liiteosio	29
Lähteet	35

1 Johdanto

Päähän kohdistunut isku on yleinen syy potilaan päätymiselle päivystyspoliklinisiin tutkimuksiin. Päävammapotilaan oirekuva ja sen kehittyminen vaihtelevat tapauskohtaisesti, ja vakavimmillaan kyseessä on potilaan henkeä ja toimintakykyä uhkaava vaurio aivokudoksessa. Traumaattiseksi aivovammaksi (TBI - traumatic brain injury) luokitellaan ulkoisen voiman aiheuttama aivojen toiminnan häiriö tai rakenteellinen vaurio. Vaikka suurin osa traumaattisista aivovammoista on luokiteltavissa lieviksi, on tämän ryhmän joukossa potilaita, joille kehittyy jälkioireita kuukausien kuluttua tapaturmasta. Näiden potilaiden oireiden kehittymistä ennustavia kliinisiä työkaluja ei ole toistaiseksi olemassa.

Aivoissa vamman seurauksena tapahtuvien muutosten monimutkaisuuden vuoksi aivovammat muodostavat niin määritelmällisiä kuin diagnostisia haasteita. Päävammapotilaan tilaa arvioidaan akuutissa vaiheessa anamnestisten tietojen, kliinisen statuksen ja tarvittaessa valikoitujen konetutkimuksien avulla (pään tietokonetomografia, magneettikuvaus). Tämänhetkisenä diagnostisen kehityksen kohteena ovat etenkin magneettikuvantaminen sekä vielä tutkimuskäytössä olevat verestä mitattavat biomarkerit. Teknisestä kehityksestä huolimatta, jokaiselle päävammapotilaalle tulisi suorittaa etenkin tarpeeksi kattava kliininen neurologinen status ja kartoittaa tärkeimmät anamnestiset tiedot, koska nämä tiedot suuntaavat potilaan jatkohoitoa- ja tutkimuksia. Aivovamman tunnistaminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa nopeuttaisi potilaan ohjaamista tarvittavaan hoitoon.

Tässä tutkielmassa kuvailemme esitietoja, oireita ja löydöksiä päivystyspoliklinikalla tutkimillamme päävammapotilailla ja vertailemme niitä hoitovastuussa olleiden lääkäreiden kirjaamiin potilasteksteistä ilmeneviin havaintoihin. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää päävammapotilaiden vamman taustalla olleita tekijöitä ja tarkastella päivystyspoliklinikalla suoritettujen tutkimusten laatua ja yhteneväisyyttä. Lisäksi arvioimme kahden aivovammadiagnostiikassa käytössä olevan kyselylomakkeen käytännöllisyyttä päivystyspoliklinisissä olosuhteissa. Hoitovastuullisten lääkäreiden ja tutkijoiden kirjausten välillä löytyi vaihteleva määrä

ristiriitoja jokaisen tarkasteltavan muuttujan suhteen. Puutteellisten ja ristiriitaisten kirjausten kliinistä merkitystä ei kuitenkaan tämän tutkimuksen pohjalta voida arvioida.

2 Traumaattinen aivovamma

2.1 Määritelmä

Traumaattinen aivovamma syntyy yleensä aivokudoksen venyttyessä tarpeeksi suurella kiihtyvyydessä tai kallon rakenteiden rikkoutuessa ja vaurioittaessa aivokudosta trauman yhteydessä. Lisäksi sotilastoiminnassa tavataan aivovamman syntymekanismeja, jossa räjähdysten paineaalto aiheuttaa vastaavan kaltaisia vaurioita.

Aivoille spesifien vauriomerkkiaineiden puuttuminen tutkimustyökalupakista tekee aivokudoksen vaurion havaitsemisen huomattavan vaikeaksi verrattuna minkä muun tahansa vitaalielimen vastaavaan ongelmaan. Tästä johtuen aivovammaepäily syntyy kliinisin perustein. Vasta viime vuosikymmeninä neurotraumatologian asiantuntijat ovat yhtenäistäneet näkemystään traumaattisiin aivovammoihin liittyvästä kriteeristöstä. 2010 suurimmaksi osaksi yhdysvaltalaisista koostunut asiantuntijaryhmä määritteli traumaattiseksi aivovammaksi muutoksen aivojen toiminnassa tai muun todisteen rakenteellisesta muutoksesta aivoissa, jonka on aiheuttanut ulkoinen voima. (1) Muutoksella aivojen toiminnassa tarkoitetaan tajunnan menettämistä tai tajunnantason laskua miten pitkään tahansa tai miten pitkää muistiaukkoa tahansa juuri ennen vammaa tai vamman jälkeen tai mitä tahansa neurologista puutosta tai henkisen toimintakyvyn muutosta. Muulla todisteella aivojen rakenteen muutoksesta tarkoitetaan millä muulla tavalla tahansa kuten kuvantamislöydöksin tai silmin todennettua tai tulevaisuudessa mahdollisin laboratorion keinoilla todennettua vauriota aivokudoksessa. Tämä määritelmä on laajasti käytössä alan julkaisuissa ja on mukana myös Käypä hoito -suosituksessa.

2.2 Vakavuusasteet, lievän aivovamman määritelmä

Jo pelkkä aivovamman selkeä määrittely on ollut haaste asiantuntijoille, joten on selvää, että sen eri vakavuusasteiden luokittelu on ollut vähintään yhtä ongelmallista, eikä lopulliseen yhteisymmärrykseen olla täysin vielä päästy. Aivovammat jaetaan vaikeaan, keskivaikeaan ja lievään aivovammaan. Traumaattisen aivovamman vakavuusasteen tulkitsemiseen on esitetty useita tapoja, mutta selvästi suurin luokittelun haaste koskee yleisintä aivovammojen astetta, eli lievää aivovammaa mTBI (minor traumatic brain injury). (4)

Lievä aivovamma määritellään kirjallisuudessa kymmenillä eri tavoilla ja siten epäyhtenäinen kriteeristö vaikeuttaa alalla tiedon löytämistä ja tulkitsemista (2; 4). Tarkemman termistön käyttö olisi oleellista myös vamman aiheuttaman tärkeimmän haitan, eli aivokudoksen vaurion, kuvailemiseksi ja potilaan ohjautumiseksi tarpeenmukaisiin hoitoihin. Vuonna 2004 WHO kokosi oman työryhmän (The WHO Collaborating Centre for Neurotrauma Task Force on Mild Traumatic Brain Injury) mTBI:n määrittelemistä varten. (2; taulukko 1) Kolme vuotta myöhemmin 2007 yhdysvaltalainen lääketieteellinen tutkimusyksikkö, Mayo-klinikka, julkaisi oman TBI:n vakavuusluokituksensa. (3; taulukko1) Näissä molemmissa neurotraumatologian asiantuntijaryhmissä päädyttiin päälinjoiltaan samanlaiseen johtopäätökseen mTBI:n kriteereistä: alle 30 min tajunnanmenetys, muistiaukko (PTA ks. 2.4.3) alle 24 tuntia, tajunnantason arvioinnissa (GCS ks. 2.4.2) pisteitä enemmän kuin 13 tai neurologisia oireita.

Taulukko 1. WHO:n lievän aivovamman kriteerit ja Mayo-klinikan TBI:n kaikkien eri vakavuusasteiden kriteerit.

<p>WHO: mTBI on akuutti aivovamma, joka on seurausta ulkoisesta päähän kohdistuneesta voimasta. Kliinisen diagnostiikan kriteerit sisältävät:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. yksi tai useampi seuraavista: <ol style="list-style-type: none"> a. sekavuus (tai disorientaatio) b. tajunnanmenetys < 30 min c. PTA < 24 h d. ohimenevä neurologinen löydös kuten fokaalioire, kouristus, havaittava kallon sisäinen vaurio joka ei vaadi leikkausta 2. GCS 13-15 joko 30 min vamman jälkeen tai myöhemmin <p>Oirekuvaan ei saa olla vaikuttamassa päihtees, lääkitys, muut vammat tai niiden hoito (esim. systeemiset ongelmat, kasvovammat tai intubaatio), psyykkiset ongelmat, muut sairaudet tai kielimuuri.</p>	<p>Mayo-klinikan TBI:n vakavuusluokittelu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keskivaikea tai vaikea aivovamma mikäli yksi tai useampi seuraavista pätee: <ol style="list-style-type: none"> a. TBI johtaa kuolemaan b. tajunnanmenetys > 30 min c. PTA > 24 h d. huonoin GCS < 13 ensimmäisen 24 h aikana vammasta (jollei aiheuttajana jokin muu esim. intoksikaatio) e. yksi tai useampi seuraavista <ul style="list-style-type: none"> - intracerebraalihakematoom - subduraalihakematooma - epiduraalihakematooma - subaraknoidaalivuoto - aivokontuusio - hemorraginen kontuusio - penetroiva aivovamma - aivorungon vamma 2. Vammaa pidetään lievänä (todennäköisenä) TBI:nä, mikäli 1.:n kriteerit eivät täyty ja yksi tai useampi seuraavista pätee: <ol style="list-style-type: none"> a. hetkellinen tai < 30 min tajuttomuus b. hetkellinen tai < 24 h PTA c. kallon painumamurtuma, kallonpohjan murtuma tai kallon lineaarinen murtuma (ehjä kovakalvo) 3. Vammaa pidetään oireisena (mahdollisena) TBI:nä mikäli 1. ja 2. kriteerit eivät täyty ja jos yksi tai useampi seuraavista pätee: <ol style="list-style-type: none"> a. sumentunut näkö b. sekavuus c. huimaus d. neurologinen paikallisoire e. päänsärky f. pahoinvointi
---	--

PTA eli Post Traumatic Amnesia ja GCS eli Glasgow Coma Scale

Aivotärähdyttä pidetään lievimpänä aivovamman muotona, mutta tarkkaa määritelmää aivotärähdykselle ei kuitenkaan ole. Lääketieteessä sillä usein viitataan pään vammaan, jossa oireet ovat vain hetkellisiä ja ohimeneviä. Vaikuttaa siltä, että aivotärähdyksen -termin tarkoituksena onkin usein kuvata juuri sitä vähäoireista aivovamman tautimuotoa, joka ei kehitä jälkioireita. Aivotärähdyksen luokittelu omaksi vaikeusasteekseen vaikuttaa kuitenkin epäjohdonmukaiselta, koska jälkioireita esiintyy osalla potilaista kaikissa vaikeusasteiluokissa. Peilaten myös edellä esitettyihin neurotraumatologian asiantuntijoiden määritelmiin aivovammoista, on syytä pohtia, tulisiko termiä aivotärähdyksen enää käyttää. Aivotärähdyksen -termistä luopumista kokonaan onkin perustellusti ehdotettu. (5)

2.3 Epidemiologia

Eurooppalaisista tutkimuksista koostuvassa meta-analyysissä sairaalassa hoidettujen aivovammojen ilmaantuvuus on vuodessa 262/100 000 ihmistä. Keskimäärin vuosittainen kuolleisuus aivovammaan on 10,5/100 000 ihmistä, mutta vaihtelua on melko laajasti Euroopan sisällä eri tutkimusten välillä. Valtaosa aivovammapotilaista on alle 25-vuotiaita tai yli 75-vuotiaita. Miesten määrä aivovammatilastoissa on naisia suurempi ja keski-ikä aivovamman saaneilla miehillä on naisia matalampi. (6)

Selvästi yleisimmät syyt aivovamman mekanismina ovat kaatuminen ja liikenneonnettomuudet. Skandinaviassa kaatumisia on muuta Eurooppaa enemmän ja muualla Euroopassa liikenneonnettomuudet puolestaan ovat yleisempiä vamma aiheuttajia. Kaatuminen on yleisempi vammamekanismi lapsilla ja vanhuksilla, kun taas liikenneonnettomuudet ovat yleisempiä nuorilla aikuisilla. (6) Suurin osa aivovammoista on vaikeusasteeltaan kuitenkin lieviä (71–98%). On mahdollista, että määrä on todellisuudessa vielä suurempi lievien aivovammojen alidiagnosoinnin vuoksi. (7)

2.4 Diagnostiikka

Jos aivovammojen termistön määrittelemine on ollut asiantuntijoille ongelmallista, on ilmiselvää, että aivovammat muodostavat myös käytännön tasolla diagnostisen haasteen klinikoille – etenkin lievän aivovamman osalta. Päävammapotilaan oirekuva vaihtelee hyvin lievistä pinnallisista haavoista aina kuolemaan johtavaan aivokudoksen vaurioon. Mikäli jälkioireita tulee, ovat ne yksilöriippuvaisia, sekoittavia tekijöitä on paljon ja oireet voivat kehittyä pitkänkin ajan kuluttua vammasta.

Alkuvaiheen diagnostiikassa pyritään ensisijaisesti tunnistamaan potilaan terveyttä akuutisti uhkaava tilanne. Toisaalta hyväkuntoisetkin potilaat pitäisi tutkia kattavasti ja lääkärin tulisi kyetä tarvittaessa asettamaan aivovammadiagnoosi kriteerien täytyessä, jotta potilaan ohjaus tarpeenmukaiseen hoitoon tapahtuisi sujuvasti (ks. 2.5). Aivovammadiagnoosin asettamisen lisäksi tarkkojen tapahtumatietojen ja vammalöydösten kirjaukset potilasasiakirjoihin takaavat potilaalle paremman oikeusturvan tapauksissa, joissa potilas kärsii mittavista haitoista jälkioireiden muodossa.

Toistaiseksi aivovammojen primaaridiagnostiikka nojautuu lääkärin suorittamaan neurologiseen statustutkimukseen, haastatteluun sekä ulkoisten vamman merkkien etsimiseen. Neurologinen statustutkimus sisältää aivohermostatuksen sekä neurologisia toimintakokeita, kuten sormi-nenänpää-kokeen, Rombergin testin, peruskokeen ja diadokokineesin testauksen. Myös kävelyä sekä puheen tuottoa ja sen ymmärrystä arvioidaan.

Anamnestisesti tärkeitä tietoja ovat vammaenergia ja -mekanismi, tajuttomuuden kesto, tapahtuma-aika, päihtymystila, aiempi historia päävammoista, verenhennuslääkitys, kouristelu vamman yhteydessä ja muu oireiden kehittyminen vamman jälkeen. Lisäksi kliinisessä käytössä on erilaisia mittareita, joissa käytetään hyväksi haastatellen tai potilasta fyysisesti tutkimalla kerättyä tietoa. Mittarien tarkoituksena on arvioida ja seurata potilaan tilan kehittymistä ja aivovamman vakavuutta. Näistä mittareista tärkeimmät ovat GCS ja PTA, mutta tässä tutkielmassa käytössä oli myös erityisesti aivovammapotilaille tarkoitettut arviointityökalut GOAT

(Galveston Orientation and Amnesia Test) ja SCAT3 (Sport Concussion Assessment Tool 3) (ks. 2.4.5 ja 2.4.6).

Ulkoisista vammien merkeistä huomioidaan paikallisten ruhjeiden ja mustelmien lisäksi kallonmurtumaan viittaavat tyypilöydökset, joita ovat Brillen hematooma, "Battle sign", hemotympanum, eksoftalmus sekä likvorin vuoto nenästä tai korvasta. Lisäksi potilaalle suoritetaan kaularangan ja kallon sekä tarvittaessa kasvojen luiden palpaatio. Potilasta tulisi tutkia aktiivisesti myös muun vartalon vammojen varalta näiden jäädessä mahdollisesti potilaalta itseltään huomaamatta. Tärkeää on erityisesti kaularangan kliininen tutkiminen ja harkita kuvantamistutkimuksia jos kaularanka aristaa, sillä kaularankavamma usein liittyy aivovammoihin.

2.4.1 Oirekuva

Traumaattisen aivovamman oirekuva vaihtelee paljon tapauskohtaisesti ja on valitettavan monipuolinen. Aivovammapotilaat voivat kärsiä niin somaattisista, psykiatrisista kuin kognitiivisista häiriöistä. Oireet voivat olla invalidisoivia ja vaikuttaa merkittävästi elämänlaatua ja työkykyä alentavasti.

Akuuttivaiheessa oireina ovat etenkin päänsärky ja huimaus, mutta myöhemmässä vaiheessa potilas tai omainen pystyy luotettavammin raportoimaan muista aivovamman yleisistä jälkioireista kuten väsymyksestä, nukkumisvaikeuksista, keskittymisvaikeuksista, psyykkisistä ongelmista ja kognition heikentymisestä. Aivovammoihin voi liittyä myös neuroendokriinisen järjestelmän ongelmia aivolisäkkeen vajaatoiminnan muodossa, joka voi osaltaan pahentaa muuta oireistoa. (8)

Aivovammat voidaan jakaa oireiden ajallisen ilmenemisen suhteen akuuttiin ja pitkittyneeseen muotoon. Oireiden ajallinen kehitys vaihtelee ja on vaikeasti ennustettavissa. Monet etenkin lievän aivovamman saaneista potilaista toipuvat oireettomaksi nopeasti päivissä tai muutamissa viikoissa, mutta toisaalta merkittäväällä osalla oireisto on pitkittynyt. Pitkittyneitä oireita kehittävien potilaiden osuus aivovamman saaneista vaihtelee aineistosta riippuen, mutta osuuden arvioidaan

olevan jopa 24–84%. (9) Tarkkaa aikamääritelmää oireiden pitkittymiselle ei ole, mutta usein tällä tarkoitetaan kuukausien mittaista oireistoa. (9; 10; 11) 221 potilasta käsittäneessä retrospektiivisessä seurantalutkimuksessa lievän aivovamman jälkioireiden keston mediaani oli seitsemän kuukautta ja kahden vuoden kohdalla vielä 11,8%:lla oli oireita. (12)

Oirekuvan arviointia voi akuutissa vaiheessa olla sekoittamassa potilaalle annetut voimakkaat kipulääkkeet, muut vammat, päihteet ja yleinen tilanteeseen liittyvä psyykinen stressi. Välitöntä hoitoa vaativat aivovammat tulee tästä huolimatta tunnistaa. Oireiden pitkittyessä etenkin potilaan psyykkiset sairaudet ja psykososiaaliset ongelmat toimivat sekoittavina tekijöinä ja aivovammadiagnoosiin pääseminen vaikeutuu, jos tätä ei vammaan yhteydessä olla pystytty asettamaan.

2.4.2 Akuutin aivovamman kuvantaminen

Pään tietokonetomografia eli pään TT-kuvaus on akuutin aivovamman diagnostiikan kulmakiviä. Skandinaavisissa hoitosuosituksissa suositellaan TT-kuvausta lievän tai keskivaikean pään vammaan saaneille henkilöille, joilla esiintyy yksi tai useampi seuraavista kriteereistä: GCS on 14 tai alle, vammaan liittyvä tajuttomuus, toistuvaa oksentelua, hyytymisenestolääkitys tai hyytymishäiriö, kliinisiä merkkejä kallonmurtumasta, trauman jälkeisiä kouristuskohtauksia tai neurologisessa statustutkimuksessa fokaalisia puutoksia. (13) Jos pään TT-kuvassa ei aivovamman merkkejä ole nähtävissä, mutta oirekuva pitkittyy tai kliinisesti on selkeä epäily aivovammasta niin pään MRI on suositeltu jatkotutkimus.

2.4.3 GCS – Glasgow Coma Scale

GCS on laajalti käytössä oleva työkalu tajunnan tason arvioimiseksi. GCS:llä arvioidaan kolmea itsenäistä muuttujaa, joiden summasta saadaan kokonaispisteitys, enimmillään 15 pistettä ja alimmillaan 3 pistettä. GSC helpottaa traumayksiköissä ja päivystyksissä triagen toteutusta sekä potilaan neurologisen tilan muutosten tarkkailua. GSC käytetään lisäksi mm. edellämäinittuun aivovammojen vakavusasteen arviointiin sekä intubaatiotarpeen arviointiin ensiapuyksikössä.

GCS:n arviointiin liittyy kuitenkin selkeitä epävarmuustekijöitä. Arviointi on tekijäriippuvainen ja erityisesti motorisen vasteen arvioinnissa eri arvioijien välillä voi olla selkeitä eroavaisuuksia. Pistetyksillä on eri tutkimuksissa osoitettu olevan selkeitä eroja eri terveyspalveluiden tuottajien ja ammattiryhmien välillä, mikä vähentää GCS:n painoarvoa luotettavana kliinisenä työkaluna, vaikka asteikkoa laajalti käytetään kansainvälisesti. Tilalle onkin ehdotettu viime vuosina erilaisia yksinkertaistettuja malleja, joiden käyttö olisi helpompaa ensiapupisteissä ja pisteytys paremmin vertailukelpoinen. (14)

GCS:n avulla on myös mahdollista arvioida potilaan ennustetta, varsinkin iäkkäämmillä aivovammapotilailla. Jakamalla potilaan ikä GCS-pisteillä saadaan niin sanottu GAP-pisteytys. GAP-pisteytystä voidaan käyttää ennustamaan aivovammapotilaan haittatapahtumia. Yli 12 pistettä ennustaa pidempää tehohoitojaksoa ja korkeampaa kuolleisuutta. (15)

2.4.4 PTA – post-traumaattinen amnesia

PTA tarkoittaa muistiaukkoa, joka sijoittuu välittömästi vammaa ennen tai tämän jälkeen. PTA:n ajallinen kesto määritellään potilaan viimeisimpien traumaa edeltävien muistikuvien hetkestä siihen hetkeen, kun potilaalla on yhtenäiset muistikuvat tapahtuneesta. PTA ja pään vamman jälkeinen tajuttomuus ovat tunnettuja ja selkeitä riskitekijöitä kallon sisäisille traumaattisille kuvantamislöydöksille. Jos päänvammapotilaalla ei ole PTA:ta tai tajuttomuutta, niin aivovamma ei kuitenkaan ole poissuljettu, mutta selvästi epätodennäköisempi ilman muita riskitekijöitä. Toisaalta PTA:n määrittäminen voi olla päivystystilanteessa haastavaa ja mitään vakiintunutta käytäntöä ei PTA:n määrittämiselle ole käytössä. (16)

Potilaan itse raportoimat arviot mahdollisesta PTA:sta tai tajuttomuudesta ovat usein epätarkkoja. Potilaan itse raportoimaan PTA:n tai tajuttomuuden arvioituun keston vaikuttavat kognition lisäksi haastattelun ajankohta pään vammasta, mikä tulisi huomioida potilasta haastatellessa. (17) PTA:n ja tajuttomuuden erottaminen toisistaan voi potilaalle olla haastavaa ja toisaalta PTA:n ajalta potilaalla voi olla

epätodellisia muistikuvia tapahtuneesta. Tämän takia tapaturman silminnäkijöiden havainnot ovat usein ensiarvoisen tärkeitä todellisen tilannekuvan, PTA:n ja tajuttomuuden selvittelyssä.

2.4.5 GOAT – Galveston Orientation and Amnesia Test

GOAT on subakuuteille päänvammapotilaille kehitetty kognition arviointityökalu. Testillä arvioidaan potilaan orientaatiota aikaan, paikkaan ja itseensä sekä potilaan muistikuvia ennen ja jälkeen tapaturman. Alhaisilla GOAT-pisteillä on selkeä yhteys myös alhaiseen GCS-pisteytykseen. (18) GOAT-kyselyä voidaan käyttää myös PTA:n seurantatyökaluna. Jos kolmessa perättäisessä testissä pisteytys on yli 75, niin PTA voidaan käsittää loppuneeksi.

2.4.6 SCAT3 – Sport Concussion Assessment Tool

SCAT eli Sport on nimensä mukaisesti urheiluun liittyvien lievien ja erittäin lievien aivovammojen arviointityökalu. SCAT3 on päivitetty versio SCAT-kysymyssarjasta, mihin kuuluvat niin sanotut Maddocksin kysymykset sekä Standardized Assessment of Concussion (SAC) - kysymykset. SCAT3 on suunniteltu käytettäväksi 13-vuotiailla tai vanhemmilla. 5-12 vuotiaalle on kehitetty oma SCAT3-arviointityökalu. (19)

SCAT3 on suunniteltu lääketieteen ammattilaisten käyttöön ja sitä käytetään useissa kansainvälisissä urheiluorganisaatioissa. Aivotärähdystä ei voida yksistään varmasti poissulkea SCAT:n avulla, ja tarvittaessa kysymyssarjat on kontrolloitava seurannassa oirekuvan mahdollisen kehittymisen vuoksi. SCAT3 voidaan tehdä myös terveille urheilijoille ennen kilpailukauden alkua lähtötilannearviota varten. (20)

2.4.7 Biomarkkerit diagnostiikassa

Aivovamman tunnistamiseksi on löydetty useita eri seerumista mitattavia biomarkkereita, mutta ongelmana on useilla näistä ollut huono spesifisyys, varsinkin monivammapotilailla. S100B on Schwannin solujen ja astrozyttien tuottama kalsiumia sitova proteiini, joka on yksi pisimpään käytössä olleista

aivovammabiomarkkereista. Skandinavisissa hoitosuosituksissa biomarkkeri S100B käyttöä diagnostiikassa suositellaan tietyille lievän pään vamman saaneille valikoidulle potilasryhmälle. Kun S100B:n pitoisuus on kuuden tunnin sisällä pään vammasta alle 0,10µg/l, ei potilaan kuvantaminen ole tarpeellista akuuttivaiheessa. (21) GFAP eli Glial Fibrillary Acidic Protein on diagnostiselta potentiaaliltaan yksi lupaavimpia biomarkkereita. GFAP:n avulla on mahdollista luokitella aivovamman vaikeusastetta ja vähentää mahdollisesti 12–30 % turhia pään TT-kuvauksia. (22) Toistaiseksi aivovamman osoittavat biomarkkerit ovat lähinnä tutkimuskäytössä, mutta lähitulevaisuudessa niiden odotetaan lisäävän diagnostista tarkkuutta kuvaamalla aivojen kokeman vaurion asteesta heti akuuttivaiheessa ennen jälkioireiden toteamista.

2.5 Hoito ja seuranta

Aivovamma on maailmanlaajuisesti merkittävä syy työkyvyttömyyteen. Vamman yleisyydestä ja vakavuudesta huolimatta jälkioireista kärsivien potilaiden hoitomenetelmät nojautuvat lähinnä potilaan kuntouttamiseen ja oireenmukaiseen hoitoon. Akuuttivaiheessa on tärkeää tunnistaa välitöntä hoitoa ja sairaalaseurantaa vaativat potilaat. Tarvittaessa potilas tulee siirtää sairaalaan, jossa on mahdollisuudet kuvantamiselle sekä neurokirurgisille toimenpiteille ja tehohoidolle.

Statuksen ja anamnestisten tietojen pohjalta arvioidaan tarvetta kuvantamistutkimuksille ja nämä tiedot yhdessä määrittävät tarpeen välittömille hoitotoimenpiteille tai ei-päivystyksellisille jatkotutkimuksille tai seurannalle. Vaikka monet lievän aivovamman saaneista potilaista voidaan kotiuttaa päivystyspoliklinikalta nopeallakin aikataululla, voidaan jälkiongelmien syntyä ehkäistä potilaan ohjauksella ja informoinnilla sekä oireenmukaisella hoidolla. Lääkkeellinen hoito tulee kyseeseen esimerkiksi päänsäryn ja psykiatristen oireiden hoidossa. Oireiden pitkittyessä potilas hyötyy eri moniammatillisesta kuntoutuksesta. (23) Vamman jälkeen paluu arkeen suoritetaan asteittain.

2.5.1 Lievän aivovamman hoito

Lievän aivovamman saaneet voidaan kotiuttaa suoraan päivystyspoliklinikalta, mikäli oireet ovat lieviä ja muistiaukko on sulkeutunut eikä pään kuvantamiselle ole indikaatioita tai kuvantamislöydöksiä ei ollut. Sekoittavien tekijöiden läsnäollessa, on potilaan tilaa todennäköisesti seurattava pidempään. Tehokas potilasohjaus ja varhainen edukaatio vamman luonteesta ja oireista edistävät toipumista. (24;25)

2.5.2 Keskivaikean ja vaikean aivovamman akuuttihoito

Aivovamman akuuttihoito hoito keskittyy sekundaarivamman ehkäisyyn joko lääkkeellisesti tai kirurgisesti. Riittävästä aivojen perfuusiopaineesta huolehditaan ja vältetään hypoksiaa. Lisäksi potilas pidetään elektrolyyttien, hiilidioksidin, lämpötilan ja verensokerin kannalta viitealueella. Potilaan tilan ajallinen kehitys ja vakavuus ohjaavat hoitotoimenpiteiden intensiteettiä ja nopeutta, mutta edellä mainittuja parametreja tulisi monitoroida ja hoitaa niin nopeasti kuin on mahdollista ensihoidosta tai jopa ensivasteesta alkaen. Akuuttihoiton jälkeen keskivaikean tai vaikean aivovammapotilaan seuranta jatketaan polikliinisesti.

Kuvantamislöydökset vaikuttavat merkittävästi akuutin vaiheen hoidon valintaan. Pään-TT:llä havaittava tilaontausta joko yksin tai yhdessä kliinisten oireiden tai kallonsisäisen paineen kanssa antavat indikaation päivystykselliselle leikkaushoidolle.

2.5.3 Lievän aivovamman ennuste

1154 lievän aivovamman saanutta potilasta käsittäneessä pitkittäistutkimuksessa vain 47,1 % raportoi täydellisen toimintakyvyn palautumisen 12 kuukautta vammasta verrattuna perifeerisen vamman saaneiden 62,3 %:iin. (26) Vamman jälkiongelmista kuntoutumiselle tunnetaan ennustetta parantavia tekijöitä, jotka liittyvät aivojen plastisiteettiin, synaptiseen reserviin ja psyykkiseen resilienssiin. Vastaavien osalueiden heikkous toimii riskitekijänä oireiston pitkittymiselle esimerkiksi vanhemmassa väestössä tai jo ennen vammaa psyykkisistä ongelmista kärsivillä. (27) MTBI:n vaikutuksesta kuolleisuuteen on viitteitä, mutta selvää syy-yhteyttä ei ole

todistettu. (11) Toistuvat lievät aivovammat ennustavat huonompaa toipumista ja uusimmat tutkimukset viittaavat jopa siihen, että päävammat ilman kliinisiä oireita voivat toistuessaan aiheuttaa aivojen rakenteeseen muutoksia ja kehittää aivovammaa vastaavia jälkioireita. (28;29)

3 Menetelmät

3.1 Tutkimuksen asettelu

Tutkimus toteutettiin itsenäisesti potilasaineiston keräyksestä lähtien. Potilasaineistoa kerättiin vuosina 2019–2021 kahden tutkijan toimesta satunnaisina viikonpäivinä ja satunnaiseen kellonaikaan. Tutkimuksen potilaat valittiin Safir Spider -kirjausalustaan kirjatun tulosyyn ja esitietojen perusteella. Perusteena tutkimukseen valinnalle oli päähän kohdistunut isku tai kiihtyvyys ja suostumus tutkimukseen osallistumiselle. Pääosin tutkimuspotilaat oli valikoitu Tyks Akuutin hoitoyksikkö 1:n potilaista, joiden tulosyynä oli pään vamma tai lievä tai keskivaikea aivovamma. Lisäksi mukaan otettiin potilaita, joiden päähän kohdistunut isku ei suoraan selvinnyt tulosyystä tai kirjatusta esitiedoista. Tällöin pään vamman mahdollisuutta ensin epäiltiin kirjattujen vammalöydösten tai vammamekanismin perusteella ja päähän kohdistunut ulkoinen voima varmistettiin potilasta haastattelemalla ja tutkimalla ennen varsinaisen tutkimuskaavakkeen läpikäyntiä. Kaavaketta täytti ainoastaan tutkija perustuen itse tehtyihin statustutkimuksiin ja potilaan haastatteluun. Tutkimuksen laaduntarkkailullisessa osuudessa hoitovastuussa olleen lääkärin tekemät kirjaukset päivystyspoliklinikalla haettiin Uranus potilastietojärjestelmästä.

3.2 Potilasaineisto

67 potilaan aineisto koostui Tyks Akuutin Hoitoyksikkö 1:n potilaista. Tähän yksikköön ohjautuvat lähtökohtaisesti akuutit tuki- ja liikuntaelimestön vammat ja sairaudet. Hoitoyksikkö 1:n päävammapotilailla epäillään lähtökohtaisesti aivotärähdystä tai lievää tai keskivaikeaa aivovammaa.

Tutkimukseen ei valittu alle 16-vuotiaita. Tutkijan arvion mukaan tutkittavaksi ei otettu muistisairauden, muun terveydellisen syyn tai vahvan päihtymystilan vuoksi huonosti ko-opeoivia tai hyvin sekavia potilaita. Kriteerinä oli potilaan kyky kertoa uskottavasti omasta terveydentilastaan. Suuri osa tutkimukseen kelpaamattomista potilaista oli joko vahvan humalatilaa tai pitkälle edenneen muistisairauden vuoksi heikosti ko-opeoivia. Erillistä promilleraajaa ei päihtyneille kuitenkaan asetettu. Kahden tutkitun potilaan tietoja ei kyetty jälkikäteen tarkastelemaan, joten aineiston koko vaihtelee näiden osalta eri tutkimuskysymyksien osalta.

3.3 Tutkimuksessa käytetyt menetelmät

Laaduntarkkailu toteutettiin vertaamalla tutkimuslomakkeelle kerättyjä tietoja Tyks Akuutin päivystävän lääkärin potilasasiakirjamerkintöihin. Vertailutekstinä käytettiin päivystäjän kirjoittamaa tulotekstin lisäksi mahdollisia täydentäviä väliarvioita, jotka liittyivät samaan hoitotapahtumaan. Myöhempiä mahdollisia eri erikoisalojen kirjauksia ei huomioitu. Myös tutkimuslomakkeen ulkopuolisia, hoitotapahtumaan liittyviä oleellisia tietoja kerättiin. Potilaan ikä, vamman jälkeinen kuvantaminen ja jatkohoitoa paikka selvitettiin Tyksin potilastietojärjestelmä Uranuksesta. Laaduntarkkailun ideana oli selvittää mahdolliset puutteet päivystävän lääkärin kirjauksissa. Vertailussa tilastoitiin tutkijan ja päivystäjän anamnestisten tietojen ja kliinisten statuslöydösten yhtäläisyydet, puutteet ja eroavaisuudet. Vertailusta oleellisimpana tietona pidettiin eroavaisuutta, jossa aivovammapotilaan diagnostiikan kannalta tärkeä esitieto tai status on ollut poikkeava, mutta hoitaneen lääkärin asiakirjamerkinöissä sama asia on jätetty kirjaamatta tai arvioitu normaaliksi (ks. taulukot 3.-5.).

Potilaille tehtiin tutkimuskaavakkeen (Liite 1.) mukainen jäsennelty moniosainen kyselysarja (GOAT ja muunneltu SCAT3), neurologinen tutkimus ja kirjattiin tapahtuma- sekä esitiedot. Kysely aloitettiin muistin ja orientaation GOAT-testillä. GOAT-testiä oli muokattu tähän tarkoitukseen sopivammaksi poistamalla 5 pisteen kysymys ”Milloin teidät on otettu sisään sairaalaan?”, sillä kysymyssarjassa on jo haastatteluajankohdan määrittävät kysymykset. Hoitoyksikkö on vain lyhytaikaista

valvontaa ja hoitoa varten tarkoitettu osasto, joten tämä kysymys ei ollut tarpeellinen. Kysymyksen poisto huomioitiin myös testin kokonaispisteissä vähentämällä tästä 5 pistettä.

Tutkimuksessa käytössä olleessa muunnellussa SCAT3-testissä, oli SCAT3-testin tutkimuksista valittu GCS, oireiden arviointi, kognitiivinen arviointi sekä viivästyneen muistin testaaminen. Oireiden arvioinnissa kysyttiin 21:n eri oireen voimakkuutta haastatteluhetkellä 7 portaisella (0–6) voimakkuusasteikolla. Alkuperäisestä SCAT3:n oirekyselystä olimme poistaneet kohdan “nukahtamisvaikeuksia”, tämän ollessa sopimaton aivovamman akuutin vaiheen oireiston arvioimiseksi. Kognitiivinen arviointi koostui lähimuistin ja keskittymiskyvyn testaamisesta. Viivästynyt muisti testattiin neurologisen statustutkimuksen jälkeen.

Neurologisessa statustutkimuksessa testattiin aivohermot 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ja 9. Tasapainoaja ja motoriikkaa arvioitiin myös potilaan kunnon ja liikuntakyvyn rajoitteissa. Puhekyky arvioitiin mahdollisen afasian, dysartrian ja puheen sisällön osalta. Ulkoiset vammat arvioitiin näkyviltä osin ja potilasta riisutettiin vamma-alueelta jos hän valitti kipua. Lisäksi kaavakkeelle kirjattiin läpi tapahtumatiedot, päihteiden käyttö ja mahdolliset hyytymisenestolääkitykset.

4 Tulokset

4.1 Taustatekijät, jatkohoito, GCS, GOAT- ja SCAT3 - testit

Taulukkoon 2. kerättiin tutkimuspotilaita kuvailevia taustatekijöitä sekä SCAT3 ja GOAT-testit. Keskimäärin tutkitut potilaat olivat iäkkäitä (keskiarvo 62 vuotta ja 2 kuukautta), mutta ikäjakaumassa oli havaittavissa suurempi painotus alle 35-vuotiaisiin ja yli 75-vuotiaisiin. 67 potilaasta 66:lla GCS oli 15 ja yhdellä 14. Vammamekanismina selvästi yleisin oli kaatuminen samalla tasolla tai portaissa (64,3 %), toiseksi yleisin liikenneonnettomuus (14,9%) ja kolmantena fyysinen väkivalta (9,0 %). Suurimmalta osalta tutkimusaineiston potilaista (78,2 %) otettiin pään kuvat ja näistä 21,9 %:ssa oli uusia traumaattisia löydöksiä. Alkoholin käyttöä ennen tapaturmaa oli kysyttäessä 29,5 % potilailla, mutta veren etanolipitoisuuksia ei tässä tutkimuksessa kerätty, eikä näin ollen oteta kantaa alkoholin käytön syy-seuraussuhteeseen.

Taulukko 2. Potilasaineiston taustatekijät, jatkohoito, GCS, SCAT3- ja GOAT - pisteytykset.

ikä (keskiarvo)	62 vuotta ja 2 kuukautta
Vammamekanismit	kaatuminen samalla tasolla tai portaissa 43 kpl (64,2 %), putoaminen yli 1 m korkeudelta 6 kpl (9,0 %), liikenneonnettomuus 10 kpl (14,9 %), fyysinen väkivalta 6 kpl (9,0 %), ei tietoa 2 kpl (3,0 %)
GCS	15/15 66 kpl (98,5 %), 14/15 1 kpl (1,5 %)
Kuvantaminen	ei kuvantamista 14 kpl (21,9 %), pään kuvantamisessa ei löydöksiä 36 kpl (56,3 %), kuvantamisessa uusi traumaattinen löydös 14 kpl (21,9 %)
Jatkohoitopaikka	30 kpl (46,9 %) sairaala/terveyskeskus, 34 kpl (53,1%) koti
Alkoholin käyttö ennen tapaturmaa	(n=61) 43 kpl (70,5 %) ei, 18 kpl (29,5 %) kyllä
Alkoholin käyttö viikossa (keskiarvo)	(n=62) 4,7 annosta
Antikoagulanttilääkitys käytössä	(n=64) 20 kpl (31,2 %)
SCAT3 (ka, SD ja keskihajonta 95% vaihteluvälillä)	
SCAT3: Oireiden kokonaismäärä (max. 21)	(n=66) ka 9.39, SD 5.55, 9.39 ±1.34 (±14,3 %)
SCAT3: Oireiden voimakkuuden pisteet (max. 126)	(n=66) ka 27.6, SD 21.4, 27.6 ±5.17 (±18.7 %)
SCAT3: Lähimuisti (max. 15)	(n=65) ka 12.8, SD 2.21, 12.8 ±0.54 (±4.2 %)
SCAT3: Viivästynyt muisti (max. 5)	(n=59) ka 2.36, SD 1.63, 2.36 ±0.42 (±17.7 %)
SCAT3: Keskittyminen (max. 5)	(n=61) ka 2.84, SD 1.18, 2.84 ±0.30 (±10.4 %)
GOAT pisteet (ka, SD ja keskihajonta 95% vaihteluvälillä)	(n=67) ka 84.4, SD 16.9, 84.4 ±4.04 (±4.8 %)

4.2 Laaduntarkkailu

Tutkijan ja hoitaneen lääkärin eroavaisuudet kuvailtiin taulukoissa 3.–5. Potilaiden ilmoittamia oireita esiintyi laajalla skaalalla ja hoitavan lääkärin merkinnöissä oirekuvailu oli keskimäärin vähäistä. (Taulukko 3.)

Neurologisessa statustutkimuksessa (taulukko 4.) hoitanut lääkäri kirjasi vain muutaman poikkeavan löydöksen, joita tutkija ei löytänyt. Päinvastoin tutkija löysi useita poikkeavuuksia, joita ei hoitava lääkäri kirjannut tai kirjasi tutkimuksen normaalina. Hoitavalta lääkäriltä jäi huomaamatta poikkeavia löydöksiä enemmän potilaan toimintaa vaativissa kokeissa (peruskoe, Romberg, SNK, kävely, pianonsoittoliike) kuin aivohermostatuksessa. Esimerkiksi SNK:ssa 12,9 %:lla potilaista oli poikkeava löydös, mutta lääkäri ei kirjannut mitään. Aivohermostatuksessa eniten kirjauspuutteita oli kuulo- ja tasapainohermon osalta.

Jos hoitanut lääkäri kirjasi vamman merkkejä, ne oli tutkijan kanssa usein tulkittu samoin. (Taulukko 5.) Ulkoisten vamman merkkien suhteen hoitavan lääkärin merkinnöissä oli eniten puutoksia kallon palpaatiolöydösten kuvailussa. Kaularangan arkuuden tutkimisessa päivystäjän ja tutkijan löydöksillä oli eniten ristiriitaa. Suojavarusteiden käyttöön liittyvät merkinnät olivat yhteneväiset, mutta $\frac{2}{3}$ suojavarusteiden mahdollisesta vauriosta kertova merkintä päivystäjältä puuttui. Vammaa edeltävään alkoholin käyttöön liittyen päivystäjällä ei ollut kahden potilaan kohdalla merkintää alkoholin käytöstä, kun tutkijan mukaan potilaat olivat alkoholia traumaa ennen käyttäneet. Antikoagulanttihoito oli käytössä kahdella potilaalla (3,3 %), joista hoitavalla lääkärillä ei ollut merkintää. Kahdella potilaalla (3,3 %) oli myös tutkijan mukaan antikoagulantti käytössä, mutta hoitavan lääkärin mukaan ei. Tajunnan menettämisen arviointi oli laaduntarkkailun vertailussa suurinta hajontaa aiheuttava muuttuja. Tutkija arvioi mahdollisen tajuttomuuden 18,7% potilaista, joista päivystäjä arvioi "ei tajuttomuutta" tai "ei tietoa tajuttomuudesta".

Taulukko 3. SCAT3:n oirekyselyn tulokset verrattuna hoitavan lääkärin kirjauksiin.

	Potilaat, joilla tutkijan haastattelemana oiretta esiintyy, mutta hoitaneen lääkärin mukaan oiretta ei esiinny	Potilaat, joilla tutkijan haastattelemana oiretta esiintyy, mutta hoitaneen lääkärin kirjauksissa ei mainintaa oireesta
Päänsärkyä	11,1 %	27,0 %
"Paineen tunnetta päässä"	0 %	46,0 %
Niskakipua	4,8 %	33,3 %
Pahoinvointia tai oksentelua	15,9 %	19,0 %
Huimausta	6,3 %	25,4 %
Näön hämärtymistä	0 %	23,8 %
Tasapaino-ongelmia	0 %	41,3 %
Valoherkkyyttä	0 %	30,2 %
Meluberkkyyttä	0 %	20,6 %
Kaikki tapahtuu kuin hidastettuna	0 %	28,6 %
Tuntuu kuin kulkisi sumussa	0 %	25,4 %
"Ei tunnu normaalilta"	0 %	68,3 %
Keskittymisvaikeuksia	0 %	42,9 %
Muistivaikeuksia	0 %	42,9 %
Väsymystä tai voimattomuuden tunnetta	1,6 %	68,3 %
Sekavuutta	0 %	41,9 %
Uneliaisuutta	0 %	64,5 %
Tavallista tunneherkempi	0 %	53,2 %
Ärtisyyttä	0 %	37,1 %
Surullisuutta	0 %	46,8 %
Hermostuneisuutta tai ahdistuneisuutta	0 %	50,0 %

Taulukko 4. Neurologinen statustutkimus verrattuna hoitavan lääkärin kirjauksiin

	Tutkijan mukaan poikkeava löydös, mutta hoitavan lääkärin mukaan normaali löydös	Tutkijan mukaan normaali löydös, mutta hoitavan lääkärin mukaan poikkeava löydös	Tutkijan mukaan poikkeava löydös, mutta hoitava lääkäri ei ole kirjannut tutkimusta
1. Hajuhermo	0 %	0 %	3,2 %
3., 4. ja 6. Silmien liikuttajahermot (myös pupillat)	4,8 %	1,6 %	3,2 %
5. Kolmoishermo	6,3 %	0 %	1,6 %
7. Kasvohermo	1,6 %	0 %	4,8 %
8. Kuulo- ja tasapainohermo	0 %	0 %	7,9 %
9. Kieli-kitahermo	0 %	0 %	1,6 %
Peruskoe	0 %	0 %	6,3 %
Kävely	0 %	1,6 %	6,3 %
Diadokokineesi	0 %	0 %	9,5 %
Pianonsoitto-liike sormilla	0 %	0 %	11,1 %
Sormi-nenänpää-koe (SNK)	4,8 %	1,6 %	12,9 %
Puhekyvyn arvio: (afasia, dysfasia, dysartria, puheen sisältö)	1,6 %	3,2 %	4,8 %

Taulukko 5. Ulkoiset vamman merkit ja tapahtumatiedot

Ulkoiset vamman merkit	Tutkijan mukaan poikkeava löydös, mutta lääkärin mukaan normaali löydös	Tutkijan mukaan normaali löydös, mutta lääkärin mukaan poikkeava löydös	Tutkijan mukaan poikkeava löydös, mutta lääkäri ei ole suorittanut tutkimusta
Kallon palpaatiolöydökset (haavat, kuhmut, ruhjeet, hiuspohja)	1,6 %	3,2 %	15,9 %
Kasvojen ja suun vammat	0 %	4,8 %	7,9 %
Vuotaako likvoria tai verta nenästä tai korvista?	0 %	0 %	3,2 %
Kaularangan arkuus	0 %	11,1 %	14,3 %
Muut vammat vartalolla lyhyesti	3,2 %	4,8 %	7,9 %
Tapahtumatiedot	Hoitavalla lääkärillä tieto, mutta tutkijalla ei	Tutkijalla ja lääkärillä yhtenevät tiedot	Tutkijalla tieto, mutta lääkärillä ei
Vamman syntymekanismi	6,5 %	91,9 %	1,6 %
Oliko potilaalla kypärä tai muita suojarusteita?	0 %	100 %	0 %
Vaurioituiko suojaruste iskun voimasta?	0 %	33,3 %	66,6 %
		Tutkijan mukaan kyllä, hoitavalla lääkärin mukaan ei	Tutkijan mukaan kyllä, hoitavalla lääkärillä ei merkintää
Oliko potilas käyttänyt alkoholia ennen vammautumista?		0 %	3,5 %
Antikoagulanttien käyttö		3,3 %	3,3 %

	Tutkijan mukaan mahdollinen tajuttomuus, päivystäjän mukaan ei tietoa tajuttomuudesta	Tutkijan mukaan mahdollinen tajuttomuus, päivystäjän mukaan ei tajuttomuutta	Tutkijan mukaan mahdollinen tajuttomuus tai ei varmaa tietoa, päivystäjällä ei merkintää
Menettikö potilas tajuntansa?	8,5 %	10,2 %	13,6 %

5 Pohdinta ja päätelmät

Aivovamman diagnostisten kriteerien ja terminologian yhtenäistämässä on tapahtunut huomattavaa kehitystä viime vuosina ja erot eri kriteereissä ovat varsin pieniä. Tiedeyhteisössä jo olemassa olevaa konsensusta aivovammojen diagnostiikassa tulisi hyödyntää klinisen työn käytäntöjen yhdenmukaistamiseksi ja alan tutkimuksen helpottamiseksi.

Aivovamman oirekuvan arviointiin vaikuttavat sekoittavat tekijät tekevät diagnostiikasta haastavaa niin aivovamman akuuttivaiheessa kuin oireiden pitkittyessä. Pitkittyviä oireita ennustavat menetelmät alkuvaiheen diagnostiikassa saattaisivat lisätä mahdollisuuksia vaikuttaa tämän vaikeahoitoisen tilan kehittymiseen. Toistaiseksi ei ole menetelmää, jolla voisi erottaa jälkioireita kehittävät potilaat ennakkoon niistä, jotka palautuvat oireista nopeasti. Potilaan jälkioireiden selvittely myöhemmässä vaiheessa ilman kunnon tutkimus- tai tapahtuma kirjauksia yhdessä sekoittavien tekijöiden kanssa altistaa potilaan tarpeellisen hoidon ja kuntoutuksen viivästymiselle ja siten ongelman pitkittymiselle.

5.1 Virhelähteet

Tutkimusasetelmaan liittyi muutamia selkeitä virhelähteitä. Ensinnäkin on huomioitava, että päivystyksen lääkärin ja tutkijan tekemillä potilaan kliinisen tutkimuksen ja haastattelun ajankohdilla saattoi olla useankin tunnin ero. Tässä ajassa potilaan vireystila saattoi olla poikkeava eri aikaan tutkittaessa tai mahdolliset neurologiset tutkimuslöydökset poikenneet ensimmäisestä tutkimuksesta, esimerkiksi aivovamman kehittymisen seurauksena. Toisena huomioitavana virhelähteenä olivat päivystyksen hoitoyksikön ympäristön tuomat haasteet tutkijalle ja tutkittavalle. Tutkimuslomakkeen läpikäynnissä saattoi potilaasta riippuen kestää 15–60 minuuttia ja toisinaan tutkijan työ keskeytyi hoidollisten toimenpiteiden, kuvantamisen tai päivystävän lääkärin haastattelun vuoksi.

Virhelähteinä mainittakoon vielä tutkimiseen liittyvät liikkumisen rajoitteet. Kävelyn ja tasapainon arvio ei huonokuntoisilla potilailla aina ollut turvallista toteuttaa tai häiritsemättä samanaikaisia vitaalielintoimintojen monitorointia. Tutkijan oli kuitenkin toimittava yksin, osallistamatta päivystyksen henkilökuntaa tutkimuksen tekoon. Tutkimuspotilaiden humaltila toi myös haasteita tutkimuksen suorittamiseen. Erityisesti tämä ilmeni keskittymis- ja muistitehtävissä sekä neurologisen status tutkimuksen aikaisessa heikossa ko-opperoinnissa.

Aineistossa ovat edustettuina kaikki vuodenaajat, mutta tutkittujen potilaiden määrä eri aikoina ja viikonpäivinä vaihtelee. Potilaita tutkittiin myös vain päiväsaikaan, joten täysin edustavaa otantaa päivystyksen aivovammapotilaista ei tässä tutkimuksessa saada. Viikonloppuöinä ja arki-iltoina oletetaan kuitenkin olevan erityyppisiä aivovammapotilaita niin iän kuin vammamekanismin osalta. Aineiston heikkoutena voidaan pitää myös sitä, että tutkimukseen päätyi vain lieväoireisia potilaita, koska vakavamman aivovamman saaneita potilaita ei voi tällä tavalla tutkia.

Aivovammapotilaiden tunnistamiseen liittyy aina virhelähteitä erityisesti, jos potilas ei osaa kertoa tapahtumasta tai kyseessä on monivammapotilas ja muut ongelmat peittävät päänvamman. Kriteerit, joiden mukaan tutkittavat valittiin (kappale 3.) ei myöskään kata kaikkia potentiaalisia päävammapotilaita ja puolestaan osaa

tutkittavista potilaista päivystävä lääkäri ei ollut huomionnut lainkaan pään vamman osalta.

5.2 Laaduntarkkailu

SCAT3:n oirekyselyn mukaan tutkimuspotilailla oli selvästi enemmän erilaisia oireita, kuin päivystyksen lääkärit olivat kirjanneet potilaskertomuksiin. Useita kyselyn oireista esiintyi tutkijan kysymänä potilailla, mutta yhdelläkään päivystävällä lääkärillä ei ollut oiretta välttämättä teksteissä mainittuna. Suurta osaa oireista voidaan kuitenkin pitää hyvin epäspesifeinä aivovammalle, eikä niillä välttämättä ole yhteyttä pään vammaan eikä niiden rutiininomaisella seulonnalla ole todistettavaa hyötyä aivovammapotilaita tutkittaessa. Huomioitavaa kuitenkin on, että ainoastaan tutkijan kysymänä ilman hoitaneen lääkärin merkintöjä yleisiä oireita kuten päänsärkyä (27 %), niskakipua (33 %), huimausta (25 %) ja valonarkuutta (30 %) esiintyi suhteellisen paljon.

Neurologisessa status tutkimuksessa tutkijat havaitsivat jokaisen aivohemion tutkimuksissa yhden tai useamman poikkeavan löydöksen, joita päivystäjä ei ollut tutkinut lainkaan. Silmien liikuttajahermojen suhteen ristiriitoja tulkinassa oli eniten. Kuulo- ja tasapainohermon suhteen oli eniten tutkijan havaitsemia poikkeavia löydöksiä, joita päivystäjä ei ollut lainkaan tutkinut. Tähän mahdollisena virhelähteenä vaikuttaa tosin päivystyksen hankalat olosuhteet kuulon tarkastelun osalta ja välineistön puute. Kolmoishermon toiminnassa neljällä potilaalla tutkijan havaitsemat poikkeavat löydökset olivat päivystäjän mukaan normaaleja. Tähän mahdollisesti vaikuttaa se, että tutkijat käyttivät metallista äänirautaa kasvojen kylmätunnon testaukseen, mikä voi olla päivystäjän tekemää kosketustunnon testausta herkempi menetelmä. Tasapainon ja motoriikan testeissä 6,3-12,9 % potilaista oli poikkeava löydös tutkijan havaitsemana, joita päivystäjä ei ollut tutkinut lainkaan, mitä voidaan pitää merkittävänä määränä.

Ulkoisten vamman merkkien kirjaamisessa eniten poikkeavuuksia oli kallon palpaatiolöydösten tutkimisessa. 15,9 % potilaista oli tutkijan mukaan poikkeava löydös, mutta päivystäjä ei ollut suorittanut tutkimusta. Kaularangan arkuuden arvioinnissa oli toiseksi eniten puutteita, mutta tulkinnan ristiriitaisuutta oli myös eniten.

Osaltaan pään löydösten puutteellinen kirjaaminen oli mahdollisesti kirjaimellisesti kirjaamisen puutetta, sillä tutkijan havaintojen mukaan pieniä selkeästi potilasta tutkimattakin nähtävissä olevia naarmuja ei aina ollut kirjattu ylös.

Tajuttomuuden arvioinnissa tutkijalla oli käytössään lähinnä vain potilaan oma kertomus tilanteesta. Tajuttomuuden ja PTA:n erottaminen on vain potilaan informaatiolla hyvinkin epätarkkaa, mikä osaltaan vaikuttaa päivystäjän ja tutkijan arvioiden hajontaan. Huonokuntoisten iäkkäiden potilaiden kohdalla toisinaan oli hankalaa määrittää, oliko potilas pyörtnyt ensin esimerkiksi ortostatismien vuoksi ja tällöin lyönyt päänsä kaatuessaan. Mielestämme tajuttomuuden selvittämiseen tulisi mahdollisuuksien mukaan käyttää silminnäkihavaintoja etenkin, jos tällä on potilaan diagnoosin tai jatkohoidon kannalta merkittävä vaikutus.

5.3 GOAT ja SCAT - testit

GOAT testin keskiarvo 84 oli korkea ja korreloi GCS-pisteiden kanssa, jotka myös olivat korkeat. GOAT-kysymyssarjan läpikäynti tutkittaville potilaille toi ilmi muutamia virhelähteitä ja haasteita. 14 kysymyksestä 3:ssa pisteytys jää osittain tutkijan tulkinnan varaan. Mikä on ensimmäinen tapahtuma minkä muistat loukkaantumisen jälkeen? Voitko antaa jotain yksityiskohtia? Voitko kuvailla viimeisen tapahtuman minkä muistat ennen onnettomuutta? Näihin kohtiin tutkijalla ei ollut tarkkaa tietoa oikeista tapahtumista yksityiskohtineen, mutta potilaan kyetessä uskottavasti selostamaan tapahtumatietoja, virhepisteitä ei potilaalle merkitty. Mitä kello on nyt? -kysymyksen painoarvo on myös kyseenalainen, sillä lähes jokaisessa hoitoyksikön potilaspaikasta on näköyhteys seinäkelloon. Miten saavuit tänne? -kysymykseen tutkijalla ei aina ollut todellista vastausta saatavilla, tai mahdollisuutta liikkumistapaa tarkistaa. Virhepisteitä ei tästä siis merkitty jos potilaan oma kertomus oli uskottava tai yhdenmukainen ensihoidon tekstin kanssa.

Modifioidun SCAT3:n oirekyselyn oireiden määrä keskimäärin oli 9/21 ja kaikkien oireiden voimakkuudet yhteensä 28/126. Tutkimuksen potilailla erilaisia oireita oli erikseen kysyttäessä siis suhteellisen paljon. SCAT3-kysymyssarja osoittautui hankalaksi suorittaa käytännössä päivystysolosuhteissa. Oireiden arvioinnin 7-

portainen asteikko 21 eri oireen suhteen on aikaa vievä ja potilaan ko-operointikykyä haastava kysymyssarja. Tämän läpikäynti tuotti vaikeuksia erityisesti iäkkäillä ja muistisairailla potilailla. Usein näiden potilaiden oli helpompaa arvioida sanallisesti oireiden voimakkuutta kuin numeraalisesti, esim. lievää/vähän tai voimakasta/paljon kyseistä oiretta. Oirekyselyn eri oireiden ymmärtämisessä oli myös osalla potilaista hankaluuksia, esimerkiksi kohdassa "ei tunnu normaalilta".

Lähimuistin ja keskittymisen testaamiseen vaikuttivat päivystyksen hoitoyksikön ympäröivät häiriötekijät, erityisesti viereisten potilaspaikkojen äänet häiritsivät tutkittavan keskittymistä. SCAT3:n arvioinnissa on huomattava, että tutkimuksen potilasmateriaali oli heterogeenistä niin iän, sairauksien määrän kuin yleistilansa puolesta, joten ilman pisteytyksen lähtötason määrittystä on hankala tehdä päätelmiä, miten akuutti päävamma on pisteytykseen vaikuttanut. GCS:n vertailukelpoisuuteen eniten vaikutti arviointiajankohta. Arvio myös puuttui suuresta osasta päivystäjien tekstejä, mutta potilaan orientaatiota oli suuressa osassa hoitokertomuksia kommentoitu kuitenkin sanallisesti.

5.4 Johtopäätökset

Hoitovastuussa olleiden lääkärin kirjauksista puuttui vaihtelevasti oleellisia tietoja potilaan oireiden ja kliinisen tutkimuksen osalta. Näiden puutteiden kliinisestä merkityksestä ei ole tietoa, sillä potilaiden hoitopolkua ei seurattu pidemmälle, eikä tutkimuksessa arvioitu esimerkiksi akuutin kuvantamisen kriteerien täyttymistä. Huomioitavaa myös on, että virhelähteitä oli runsaasti toteutetussa tutkimusmallissa.

Kerätyistä päävammapotilaiden taustatekijöistä nähdään, että useimmiten kyseessä on pienienerginen vamma. Liikenteen, väkivallan ja alkoholin osuus vammojen syntymisessä on tämän tutkimuksen perusteella merkittävä. Päävammat yhteiskunnallisena ongelmana vaikuttaisi siten sisältävän tekijöitä, joihin voitaisiin vaikuttaa yhteiskunnallisilla päätöksillä kuten alkoholipolitiikalla, väkivaltarikollisuuden ehkäisyllä ja liikenneturvallisuuden lisäämisellä. Alkoholin vaikutuksen voidaan sanoa olevan erityisen haitallinen tekijä päävammoissa sen vaikuttaessa sekä vamman syntyyn, että sekoittavana tekijänä aivovammadiagnostiikassa.

Aivovammadiagnoosiin pääsemiseksi jo sairaanhoidon ensikontaktissa olisi oleellista, että päänsä lyöneitä potilaita tutkittaisiin keskeisten aivovammadiagnostiikassa jo käytössä olevien työkalujen avulla. Tutkimuksemme antaa viitteitä siitä, että aivovamman diagnostisia kriteereitä ja siten jatkohoitoon vaikuttavia tekijöitä voi jäädä selvittämättä Tyks Akuutissa hoidetuilla päävammapotilailla. Tässä tutkimuksessa emme selvittäneet kuinka monen tutkimuspotilaan kohdalla hoitava lääkäri oli päättänyt aivovammadiagnoosiin. Tutkimuksessa kerättyjen tietojen perusteella näemme aiheutta arvioida lisätutkimuksilla lievän aivovamman kärsineiden potilaiden hoitoa ja ohjausta kokonaisuutena päivystyksessä. Kliinisten löydösten ja oireiden kirjaamisen puutteiden vaikutus potilaan diagnoosiin ja jatkohoitoon vaatisi prospektiivista tarkastelua terveydenhuollon jatkokäynneistä. Näemme jatkotutkimuksen aiheena selvittää, ovatko vajaat löydökset johtaneet aivovammojen alidiagnosointiin ja miten diagnoosin saaneita on ohjattu ja informoitu vamman luonteesta. Lisäksi olisi tarpeellista selvittää jääkö aivovammadiagnooseja asettamatta, vaikka kriteerit täyttäviä löydökset havaitaan.

Kokemuksemme mukaan SCAT3-kysymyssarja ei tutkimuksessa käytetyssä muodossaan ole käytännöllinen tai ajankäytöllisesti tehokas työkalu sairaalan päivystyspolikliinisiin olosuhteisiin. Laajat kysymyspatteristot vaativat hiljaisen ympäristön läpikäymiseen ja kuormittaisivat kliinisessä käytössä hoitohenkilökuntaa tarpeettoman paljon. Yksinkertaistetumpi malli esimerkiksi pelkän oirekyselyn muodossa saattaisi olla toimivampi työkalu ja olisi toteutettavissa potilaan itse täytettävänä lomakkeena. Tämän kaltaisen kyselyn hyödyllisyyttä ei toisaalta tunneta. GOAT-kyselyn läpikäynti päivystyspotilailla oli keskimäärin sujuvaa muutamista virhelähteistä huolimatta. Toisaalta vastausten tulkinta vaikuttaa erittäin tekijäriippuvaiselta. GOAT ja SCAT3-pisteytyksien toimivuudesta aivovamman oirekuvan ennustajana olisi mahdollista saada informaatiota perehtymällä samojen potilaiden vamman jälkeisiin asiakirjamerkintöihin.

6 Liiteosio

(Liite 1.) Tiedonkeruulomake

pvm. : _____

klo: _____

Muisti ja orientaatio PTA:n testaamiseksi (Galveston Orientation and Amnesia Test, GOAT)		
Kysymys	Error Score	Huomioitavaa
Mikä on nimesi?	/ 2	Täytyy kertoa etu- ja sukunimi.
Milloin olet syntynyt?	/ 4	Täytyy kertoa päivä, kuukausi ja vuosi.
Missä asut?	/ 4	Kaupunki on riittävä.
Missä olet nyt?		
(a) Kaupunki	/ 5	Täytyy kertoa oikea kaupunki.
(b) Rakennus	/ 5	Vaaditaan varsinainen nimi. Esimerkiksi Päijät- Hämeen keskussairaala.
Miten saavuit tänne?	/ 5	Liikkumistapa.
Mikä on ensimmäinen tapahtuma minkä muistat loukkaantumisen jälkeen?	/ 5	Mikä tahansa uskottava tapahtuma on riittävä. (kirjaa vastaus)
Voitko antaa yksityiskohtia?	/ 5	Täytyy antaa tapahtuman suhteen merkityksellinen yksityiskohta.
Voitko kuvailla viimeisen tapahtuman minkä muistat ennen onnettomuutta?	/ 5	Mikä tahansa uskottava tapahtuma on riittävä. (kirjaa vastaus)
Mitä kello on nyt?	/ 5	Jokaisesta puolen tunnin virheestä saa 1 pisteen.
Mikä viikonpäivä on nyt?	/ 3	Jokaisesta päivän virheestä saa 1 pisteen.
Monesko päivä nyt on?	/ 5	Jokaisesta päivän virheestä saa 1 pisteen.
Mikä kuukausi nyt on?	/ 15	Jokaisesta kuukauden virheestä saa 5 pistettä.
Mikä vuosi nyt on?	/ 30	Jokaisesta vuoden virheestä saa 10 pistettä.
Virhepisteet: _____ pistettä		
95 - virhepisteet		Voi olla negatiivinen.
71-95 = Normaali 61-70 = Rajatapaus < 61 = Heikentynyt		

Modifioitu SCAT3: Glasgow Coma Scale (GCS)		
Toiminto	Reagointi	Pisteet
Silmien avaaminen	Spontaanisti	4
	Puheelle	3
	Kivulle	2
	Ei vastetta	1
Puhevaste	Orientoitunut	5
	Sekava	4
	Irrallisia sanoja	3
	Ääntelyä	2
	Ei mitään	1
Paras liikevaste	Noudattaa kehotuksia	6
	Paikallistaa kivun	5
	Väistää kipua	4
	Fleksio kivulle	3
	Ekstensio kivulle	2
	Ei vastetta	1
Yhteensä		/15
Kellonaika:		
Vammasta kulunut aika:		

Modifioitu SCAT3: Oireiden arviointi (CSSS)							
0 = ei 1-2 = lievä 3-4 = kohtalaista 5-6 = voimakasta	0	1	2	3	4	5	6
Päänsärkyä							
"Paineen tunnetta päässä"							
Niskakipua							
Pahoinvointia tai oksentelua							
Huimausta							
Näön hämärtymistä							
Tasapaino-ongelmia							
Valoherkkyttä							
Meluherkkyttä							
Kaikki tapahtuu kuin hidastettuna							
Tuntuu kuin kulkisi sumussa							
"Ei tunnu normaalilta"							
Keskittymisvaikeuksia							
Muistivaikeuksia							
Väsymystä tai voimattomuuden tunnetta							
Sekavuutta							
Uneliaisuutta							
Tavallista tunneherkempi							
Ärtäisyyttä							
Surullisuutta							
Hermostuneisuutta tai ahdistuneisuutta							
Oireiden kokonaismäärä:							/ 21
Oireiden voimakkuuden pisteet:							/ 126

Modifioitu SCAT3: Lähimuisti (1 piste jokaisesta oikeasta vastauksesta)				1) ”Aion testata muistiasi. Luen sinulle listan sanoja ja pyydän, että sen jälkeen toistat niin monta sanaa kuin muistat missä järjestyksessä tahansa.” 2-3) ”Luettelen nyt samat sanat uudestaan. Toista niin monta sanaa kuin pystyt muistamaan, missä järjestyksessä tahansa, vaikka olisitkin jo sanonut sanan aikaisemmin.”
Lista	Testi 1	Testi 2	Testi 3	Vaihtoehtoinen sanalista
kyynärpää				kynttilä vauva sormi
omena				paperi apina penni
matto				sokeri haju huopa
satula				leipä kukka sitruuna
kupla				vaunu rauta hyttynen
Yhteensä:				
Lähimuistin pistemäärä				/15
Viivästynyt muisti (1 piste jokaisesta oikeasta vastauksesta)				
	/5			

Modifioitu SCAT3: Keskittyminen				”Luen nyt numerosarjan. Kun olen lopettanut, toista numerot päinvastaisessa järjestyksessä. Siis jos minä sanon esimerkiksi 7-1-9, sinun kuuluu sanoa 9-1-7.” Jos vastaus on oikein, siirry numeroa pidempään numerosarjaan. Jos vastaus on väärin, toista testi toisella numerosarjalla. Yksi piste kustakin numerosarjapituudesta. Lopeta testi molempien yritysten mennessä väärin. Luettele numerosarjat yhden numeron sekuntivauhdilla.
Lista	Testi 1 (0-1 pistettä)			Vaihtoehtoiset numerosarjat
4-9-3				6-2-9 5-2-6 4-1-5
3-8-1-4				3-2-7-9 1-7-9-5 4-9-6-8
6-2-9-7-1				1-5-2-8-6 3-8-5-2-7 6-1-8-4-3
7-1-8-4-6-2				5-3-9-1-4-8 8-3-1-9-6-4 7-2-4-8-5-6
				/ 4

Kuukaudet takaperin	.	/1	Joulu, marras, loka, syys, elo, heinä, kesä, touko, huhti, maalis, helmi, tammi
Keskittyminen yhteensä	.	/5	

Neurologinen status

Aivohermot	
1. Hajusermo (hajupullo)	
3., 4. ja 6. Silmien liikuttajahermit (myös pupillat)	
5. Kolmoishermit (ääniraudalla kylmätunto)	
7. Kasvohermit (mimiikka)	
8. Kuulo- ja tasapainohermit	
9. Kieli-kitahermit	

Tasapaino ja motoriikka	
Peruskoe	
Kävely	
Diadokokineesi	
Pianonsoitto-liike sormilla	
Sormi-nenänpää-koe (SNK)	

Puhekyvyn arvio: (afasia? dysfasia? dysartria? puheen sisältö?)	
---	--

***muista kysyä statuksen jälkeen viivästynyt muisti kohdassa "lähimuisti"**

"Muistatko aikaisemmin lukemani sanalistan? Luettele niin monta sanaa listasta kuin muistat, missä järjestyksessä tahansa."

Ulkoiset vamman merkit

Kallon palpaatiolöydökset (haavat, kuhmut, ruhjeet, hiuspohja)	
Kasvojen ja suun vammat (verta suussa?)	
Vuotaako likvoria tai verta nenästä tai korvista?	
Kaularangan arkuus	
Muut vammat vartalolla lyhyesti	

Tapahtumatiedot

Vamman syntymekanismi (esim. kaatuminen, autokolari)	
Mikä päähän osui?	
Oliko potilaalla kypärä tai muita suojarusteita?	
Vaurioituiko suojaruste iskun voimasta?	
Milloin vammautuminen tapahtui?	potilaan mukaan klo _____ hoitopaikkaan kirjattu klo _____ häätäpuhelu alkoi klo _____ pvm, _____
Oliko potilas käyttänyt alkoholia ennen vammautumista?	
Oliko potilas käyttänyt huumeita ennen vammautumista?	
Menettikö potilas tajuntansa ja kuinka kauan tajuttomuus kesti?	

Muuta anamneesissa ja statuksessa huomioitavaa

Potilaan päihteiden käyttö (alko: annokset viikossa, huumeet)	
Onko potilaalla käytössä veren hyytymiseen vaikuttava lääkitys? (antikoagulantit, trombolyytit, SNRI, SSRI, NSAID)	

Lähteet

1. Menon DK, Schwab K, Wright DW, Maas AI; Demographics and Clinical Assessment Working Group of the International and Interagency Initiative toward Common Data Elements for Research on Traumatic Brain Injury and Psychological Health. Position statement: definition of traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010 Nov;91(11):1637-40. doi: 10.1016/j.apmr.2010.05.017. PMID: 21044706.
2. Carroll LJ, Cassidy JD, Holm L, Kraus J, Coronado VG; WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. Methodological issues and research recommendations for mild traumatic brain injury: the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *J Rehabil Med.* 2004 Feb;(43 Suppl):113-25. doi: 10.1080/16501960410023877. PMID: 15083875.
3. Malec JF, Brown AW, Leibson CL, et al. The mayo classification system for traumatic brain injury severity. *J Neurotrauma* 2007;24:1417–24
4. Silverberg ND, Iverson GL; ACRM Mild TBI Definition Expert Consensus Group and the ACRM Brain Injury Special Interest Group Mild TBI Task Force. Expert Panel Survey to Update the American Congress of Rehabilitation Medicine Definition of Mild Traumatic Brain Injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021 Jan;102(1):76-86. doi: 10.1016/j.apmr.2020.08.022. Epub 2020 Oct 7. PMID: 33035515.
5. Sharp DJ, Jenkins PO. Concussion is confusing us all. *Pract Neurol.* 2015 Jun;15(3):172-86. doi: 10.1136/practneurol-2015-001087. PMID: 25977270; PMCID: PMC4453625.

6. Peeters W, van den Brande R, Polinder S, Brazinova A, Steyerberg EW, Lingsma HF, Maas AI. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe. *Acta Neurochir (Wien)*. 2015 Oct;157(10):1683-96. doi: 10.1007/s00701-015-2512-7. Epub 2015 Aug 14. PMID: 26269030; PMCID: PMC4569652.

7. Brazinova A, Rehorcikova V, Taylor MS, Buckova V, Majdan M, Psota M, Peeters W, Feigin V, Theadom A, Holkovic L, Synnot A. Epidemiology of Traumatic Brain Injury in Europe: A Living Systematic Review. *J Neurotrauma*. 2021 May 15;38(10):1411-1440. doi: 10.1089/neu.2015.4126. Epub 2018 Dec 19. PMID: 26537996; PMCID: PMC8082737.10.1089/neu.2015.4126. Epub 2018 Dec 19. PMID: 26537996; PMCID: PMC8082737.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26537996/>

8. Molaie AM, Maguire J. Neuroendocrine Abnormalities Following Traumatic Brain Injury: An Important Contributor to Neuropsychiatric Sequelae. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018 Apr 25;9:176. doi: 10.3389/fendo.2018.00176. PMID: 29922224; PMCID: PMC5996920.

9. Ryan LM, Warden DL. Post concussion syndrome. *Int Rev Psychiatry*. 2003 Nov;15(4):310-6. doi: 10.1080/09540260310001606692. PMID: 15276952.

10. Pavlovic D, Pekic S, Stojanovic M, Popovic V. Traumatic brain injury: neuropathological, neurocognitive and neurobehavioral sequelae. *Pituitary*. 2019 Jun;22(3):270-282. doi: 10.1007/s11102-019-00957-9. PMID: 30929221.

11. Carroll LJ, Cassidy JD, Cancelliere C, Côté P, Hincapié CA, Kristman VL, Holm LW, Borg J, Nygren-de Boussard C, Hartvigsen J. Systematic review of the prognosis after mild traumatic brain injury in adults: cognitive, psychiatric, and mortality outcomes: results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Mar;95(3 Suppl):S152-73. doi: 10.1016/j.apmr.2013.08.300. PMID: 24581903.

12. Tator CH, Davis HS, Dufort PA, Tartaglia MC, Davis KD, Ebraheem A, Hiploylee C. Postconcussion syndrome: demographics and predictors in 221 patients. *J Neurosurg*. 2016 Nov;125(5):1206-1216. doi: 10.3171/2015.6.JNS15664. Epub 2016 Feb 26. PMID: 26918481.

13. Undén J, Ingebrigtsen T, Romner B; Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC). Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild and moderate head injuries in adults: an evidence and consensus-based update. *BMC Med*. 2013 Feb 25;11:50. doi: 10.1186/1741-7015-11-50. PMID: 23432764; PMCID: PMC3621842.

14. Bledsoe BE, Casey MJ, Feldman J, Johnson L, Diel S, Forred W, Gorman C. Glasgow Coma Scale Scoring is Often Inaccurate. *Prehosp Disaster Med*. 2015 Feb;30(1):46-53. doi: 10.1017/S1049023X14001289. Epub 2014 Dec 9. PMID: 25489727.

15. Khan M, O'Keeffe T, Jehan F, Kulvatunyou N, Kattaa A, Gries L, Tang A, Joseph B. The impact of Glasgow Coma Scale-age prognosis score on geriatric traumatic brain injury outcomes. *J Surg Res*. 2017 Aug;216:109-114. doi: 10.1016/j.jss.2017.04.026. Epub 2017 May 5. PMID: 28807194.

16. Foks KA, Dijkland SA, Lingsma HF, Polinder S, van den Brand CL, Jellema K, Jacobs B, van der Naalt J, Sir Ö, Jie KE, Schoonman GG, Hunink MGM, Steyerberg EW, Dippel DWJ; collaborators. Risk of Intracranial Complications in Minor Head Injury: The Role of Loss of Consciousness and Post-Traumatic Amnesia in a Multi-Center Observational Study. *J Neurotrauma*. 2019 Aug 15;36(16):2377-2384. doi: 10.1089/neu.2018.6354. Epub 2019 Apr 10. PMID: 30860435.

17. Sherer M, Sander AM, Maestas KL, Pastorek NJ, Nick TG, Li J. Accuracy of self-reported length of coma and posttraumatic amnesia in persons with medically verified traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015 Apr;96(4):652-8. doi: 10.1016/j.apmr.2014.10.024. Epub 2014 Nov 20. PMID: 25461819.

18. Levin HS, O'Donnell VM, Grossman RG. The Galveston Orientation and Amnesia Test. A practical scale to assess cognition after head injury. *J Nerv Ment Dis.* 1979 Nov;167(11):675-84. doi: 10.1097/00005053-197911000-00004. PMID: 501342.
19. McCrory P, Meeuwisse WH, Aubry M, Cantu B, Dvorák J, Echemendia RJ, Engebretsen L, Johnston K, Kutcher JS, Raftery M, Sills A, Benson BW, Davis GA, Ellenbogen RG, Guskiewicz K, Herring SA, Iverson GL, Jordan BD, Kissick J, McCrea M, McIntosh AS, Maddocks D, Makdissi M, Purcell L, Putukian M, Schneider K, Tator CH, Turner M. Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. *Br J Sports Med.* 2013 Apr;47(5):250-8. doi: 10.1136/bjsports-2013-092313. PMID: 23479479.
20. SCAT3. *British Journal of Sports Medicine* 2013;47:259.
21. Undén, J., Ingebrigtsen, T., Romner, B. et al. Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild and moderate head injuries in adults: an evidence and consensus-based update. *BMC Med* 11, 50 (2013). <https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-50>
22. MRI Improves 3-Month Outcome Prediction in Mild Traumatic Brain Injury
ESTHER L. YUH, M.D., PH.D.,^{1,2} PRATIK MUKHERJEE, M.D., *J Neurotrauma.* 2015 Apr 15; 32(8): 527–533. doi: 10.1089/neu.2014.3635
23. Marklund N, Bellander BM, Godbolt AK, Levin H, McCrory P, Thelin EP. Treatments and rehabilitation in the acute and chronic state of traumatic brain injury. *J Intern Med.* 2019;285(6):608-623. doi:10.1111/joim.12900
24. Ponsford J, Willmott C, Rothwell A, Cameron P, Kelly AM, Nelms R, Curran C. Impact of early intervention on outcome following mild head injury in adults. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002 Sep;73(3):330-2. doi: 10.1136/jnnp.73.3.330. PMID: 12185174; PMCID: PMC1738009.

25. Paniak C, Toller-Lobe G, Reynolds S, Melnyk A, Nagy J. A randomized trial of two treatments for mild traumatic brain injury: 1 year follow-up. *Brain Inj.* 2000 Mar;14(3):219-26. doi: 10.1080/026990500120691. PMID: 10759039.

26. Nelson LD, Temkin NR, Dikmen S, Barber J, Giacino JT, Yuh E, Levin HS, McCrea MA, Stein MB, Mukherjee P, Okonkwo DO, Robertson CS, Diaz-Arrastia R, Manley GT; and the TRACK-TBI Investigators, Adeoye O, Badjatia N, Boase K, Bodien Y, Bullock MR, Chesnut R, Corrigan JD, Crawford K, Duhaime AC, Ellenbogen R, Feeser VR, Ferguson A, Foreman B, Gardner R, Gaudette E, Gonzalez L, Gopinath S, Gullapalli R, Hemphill JC, Hotz G, Jain S, Korley F, Kramer J, Kreitzer N, Lindsell C, Machamer J, Madden C, Martin A, McAllister T, Merchant R, Noel F, Palacios E, Perl D, Puccio A, Rabinowitz M, Rosand J, Sander A, Sattris G, Schnyer D, Seabury S, Sherer M, Taylor S, Toga A, Valadka A, Vassar MJ, Vespa P, Wang K, Yue JK, Zafonte R. Recovery After Mild Traumatic Brain Injury in Patients Presenting to US Level I Trauma Centers: A Transforming Research and Clinical Knowledge in Traumatic Brain Injury (TRACK-TBI) Study. *JAMA Neurol.* 2019 Sep 1;76(9):1049-1059. doi: 10.1001/jamaneurol.2019.1313. Erratum in: *JAMA Neurol.* 2019 Dec 1;76(12):1520. PMID: 31157856; PMCID: PMC6547159.

27. Kenzie ES, Parks EL, Bigler ED, Lim MM, Chesnutt JC, Wakeland W. Concussion As a Multi-Scale Complex System: An Interdisciplinary Synthesis of Current Knowledge. *Front Neurol.* 2017 Sep 28;8:513. doi: 10.3389/fneur.2017.00513. PMID: 29033888; PMCID: PMC5626937.

28. Dams-O'Connor K, Spielman L, Singh A, et al. The impact of previous traumatic brain injury on health and functioning: a TRACK-TBI study. *J Neurotrauma.* 2013;30(24):2014-2020. doi:10.1089/neu.2013.3049

29. Tagge CA, Fisher AM, Minaeva OV, Gaudreau-Balderrama A, Moncaster JA, Zhang XL, Wojnarowicz MW, Casey N, Lu H, Kokiko-Cochran ON, Saman S, Ericsson M, Onos KD, Veksler R, Senatorov VV Jr, Kondo A, Zhou XZ, Miry O, Vose LR, Gopaul KR, Upreti C, Nowinski CJ, Cantu RC, Alvarez VE, Hildebrandt AM, Franz ES, Konrad J, Hamilton JA, Hua N, Tripodis Y, Anderson AT, Howell GR, Kaufer D, Hall GF, Lu KP, Ransohoff RM, Cleveland RO, Kowall NW, Stein TD, Lamb BT, Huber BR, Moss WC, Friedman A, Stanton PK, McKee AC, Goldstein LE. Concussion, microvascular injury, and early tauopathy in young athletes after impact head injury and an impact concussion mouse model. *Brain*. 2018 Feb 1;141(2):422-458. doi: 10.1093/brain/awx350. PMID: 29360998; PMCID: PMC5837414.

