

Aivovammapotilas keskussairaalassa – hoidon tavoitteet ja siirron järjestäminen

Heikki Laine ja Jouni Kurola

Aivovammapotilaiden diagnostiikan ja alkuhoidon toteuttajina keskussairaaloilla on keskeinen merkitys. Tapahtumapaikalla annetun ensihoidon jälkeen kohdesairaalan valinta riippuu maantieteestä, annetun ensihoidon tasosta ja tietyissä tilanteissa myös ilmakuljetuksen mahdollisuudesta. Lukuun ottamatta pääkaupunkiseutua, iso osa aivovammapotilaista kulkeutuu keskussairaaloitten kautta. Seuraavassa katsauksessa on pyritty arvioimaan mitkä asiat tulisi huomioida ja kuinka valmistautua siirtoon neurokirurgiseen yksikköön.

Aivovamma on alle 45-vuotiaiden aikuisten yleisin välitön kuolinsyy maailmassa. Britannianssa 23 % vaikean aivovamman saaneista kuolee ja 60 %:lle jää neurologisia vaurioita¹. Suomessa aivovammojen aiheuttamien kustannusten arvioidaan yltävän lähes miljardiin euroon vuodessa. Alkoholi lisää aivovamman vaaraa, vakavat vammat syntyvät usein liikenteessä.

Suomessa viidennes sairaaloissa hoidetuista aivovammoista syntyy liikenneonnettomuuksissa, noin 65 % kaatumis- ja putoamistapaturmissa, viitosen prosenttia väkivaltatapahtumissa ja loput sekalaisista syistä.

Aivovamman primaarivaurion syntymiseen ei voida vaikuttaa kuin joillain ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä kuten pakollisella polkupyöräkäytön käytöllä, mutta sekundaarivaurion aiheuttamaan aivovaurioon voidaan. Hypoksian ja hypotension tiedetään olevan aivovauriota pahentavia tekijöitä², hyper- ja hypokapnia saattavat olla haitallisia, minkä vuoksi perfluusiopaineesta huolehtiminen yhdessä ilmatien varmistamisen ja kontrolloidun ventilaation kanssa ovat ensihoitotilanteesta lähtien hoidon kulmakiviä.

Vakavat aivovammat pyritään hoitamaan yliopistosairaaloissa

Vakavien aivovammojen hoito on pyritty Suomes-

sa keskittämään yliopistosairaaloihin eikä varsinaista neurokirurgian erikoisalaa ole keskussairaaloissa. Keskittämisestä huolimatta keskussairaalatkin osallistuvat kallo-aivovammapotilaiden alkuhoitoon useista syistä.

Se, mikä osuus vaikeista aivovammapotilaita ylipäätään kulkee keskussairaaloitten kautta yliopistosairaaloihin, riippuu maantieteellisistä olosuhteista. Lahden ja Helsingin välisellä moottoritillä vakavasti loukkaantuneen potilaan hoitopaikka on yleensä Töölön sairaala, vaikka onnettomuuspaikka sijaitsisikin Päijät-Hämeen keskussairaalan alueella. Ristiinassa tai Kontiolahdella loukkaantuneen kallo-aivovammapotilaan lopullinen hoitopaikka on KYS, jonne potilas voidaan siirtää ohi keskussairaalan lääkärihelikopterilla. Aina lääkärihelikopteri ei ole käytettävissä tai potilaan epävakaata hemodynamiikkaa vaatii välitöntä kirurgista interventiota.

Usein kallo-aivovammapotilaalla on muitakin vammoja, jotka saattavat vaikuttaa myös potilaan neurologiseen ennusteeseen. Hypovolemiaa johtuvan hypotension tiedetään huonontavan potilaan ennustetta.³ Joskus vaikeasti loukkaantunut aivovammapotilasta ei voida siirtää lopulliseen hoitopaikkaan ennen kuin kirurginen verenvuoto on tyrehdytetty. Tällainen oli esimerkiksi hypotensiovinen pernavammapotilas, jolla oli myös kallo-aivovamma. (Potilastapaus 1.)

Joskus vamman vakavuus ei ole ensihoitotilanteessa selvillä ja tilanne huononee vasta sairaalaan tulon jälkeen. Epiduraalihakematomapotilaan tajuun taso saattaa olla alkuvaiheessa lähes normaali. (Potilastapaus 2.)

Valmistautuminen siirtoon

Tilanteessa, jossa ensihoitolääkäreitä ei ole käytettävissä tapahtumapaikalla, anestesiassa tehtävä intubaatio, kontrolloitu ventilaatio ja sedaatio on järjestyksessään toteuttaa keskussairaalan traumahuoneessa, josta myös saadaan anestesia- ja sedatiivilääkäreitä saattamaan potilas jatkohoitoon. Pään TT-tutkimus auttaa siirron todellisen kiireellisyyden arvioinnissa. Operoitava, tilaa vievä prosessi edellyttää kiireellistä kirurgista hoitoa kun taas diffuusi aivoturvotus aivopaineen monitorointia.

Ilmakuljetusta voidaan yleensä harkita siirtotapaan, mikäli se tapahtuu suoraan tapahtumapaikalta. Muissa tilanteissa sitä tulee harkita tapauskohtaisesti, mikäli sillä voidaan merkittävästi lyhentää ajallisesti siirtoon tarvittavaa aikaa. Maakuljetus on yleensä järjevin tapa siirtää sairaalassa ensihoidettu potilas asianmukaisesti monitoroituna lopulliseen hoitopaikkaansa yliopistosairaalaan. Intuboitu potilas on siirrettävä sedatoiduna ja mekaanisesti ventiloituna, mikäli mahdollista.

Toisaalta vaikeaa kallo-aivovammapotilasta ei tule siirtää lopulliseen hoitopaikkaansa keskussairaalan kautta silloin, kun siirrolle ei ole selvää mahdollista perustetta tai se on maantieteellisesti järjetöntä. Mikäli ensihoitolääkäri on ollut tapahtumapaikalla, ja tajunnaltaan madaltuneen potilaan tilanne on pystytty arvioimaan asianmukaisesti ja antamaan tarpeellinen ensihoito, voidaan potilas kuljettaa suoraan neurokirurgiseen yksikköön. Mikäli taas kohteessa ei ole ollut ensihoitolääkäreitä, tulee yli 100 km:n siirtoihin suoraan neurokirurgisiin yksiköihin suhtautua varauksella. Harkittaessa siirtoa suoraan tapahtumapaikalta ensihoitolääkärin kannattaa ottaa yhteyttä kohdeyksikön päivystävään anestesia- ja sedatiivilääkäriin. Se nopeuttaa tiedonkulkua ja auttaa selvittämään kohdeyksikön päivystysaikaiset hoitoresurssit.

Niin ikään keskussairaalaan pitää olla trauma-ryhmätoiminta hoitoprotokollineen, jotta viiveet potilaan hoidossa olisivat mahdollisimman vähäiset. Nopea tilannearvio, viipymättä toteutetut vain välttämättömät tutkimukset ja neurokirurgin varhainen konsultaatio ovat hoidon kulmakiviä. Tehtäviin tutkimuksiin, hoitotoimenpiteisiin ja jatkosiirtoon pitää varautua jo siinä vaihees-

sa kun tajuttomasta vammapotilaasta vastaanotetaan ennakkoilmoitus. Kaikki tarpeeton pitää karsia alkuvaiheen tutkimuksista pois, kuten raajojen distaaliosien murtumien kuvantamistutkimukset. Oleellinen kysymys on, mikä on tärkein toteutettavissa oleva hoito, jolla estetään aivovamman paheneminen ennen potilaan siirtämistä lopulliseen hoitopaikkaan.

On hyvä muistaa, että myös siirtymistapa on osa potilaan ja siirtävän henkilökunnan turvallisuutta. Ambulanssien kolarit eivät Suomessakaan ole tuntematon käsite. Vuosittain sattuu keskimäärin 50 kolaria, joissa on mukana ambulanssi eikä loukkaantumisilta ja kuolemantapauksiltakaan ole välttytty.⁴

Aivovammapotilaan potilassiirron toteuttamisen käytännön ohjeita alkuvaiheen arvion jälkeen⁵:

- Tajunnaltaan madaltuneen potilaan hengitystievarmistettava (anestesiassa tehtävä RSI eli rapid sequence intubation) lähtösairaalassa herkästi. Mikäli hengitystietä ei varmisteta, siihen tulee valmistautua matkan aikana. Putki kiinnitetään teipillä mutta teippiä säästämättä. Aseta herkästi suu-maha-letku.
- Kuljetusasento on aina nenä kohti kattoa ja ylävartalo 20–30 astetta koholla. Kaularanka tulee tukea, mikäli trauma CT:ssä ei ole kuvattu kaularankaa. Varo kuljetuksen aikana liian tiukkaa kauluria.
- Virtsakateterin laitto on suotavaa ennen lähtöä.
- Käsi- ja jalka-ventilaatio tai siirtoon tarkoitettu hengityslaitte säädetään niin että tavoite $etCO_2$ on noin 4–4,5 kPa. Sairaalsiirroissa verrataan arvoa valtimoveren hiilidioksidiarvoon, joka pyritään pitämään viitearvojen alarajalla.
- Happikyllästeisyyden tavoite on yli 90 %, säädä FiO_2 :lla. Muista varmistaa intubaatioputken paikka.
- Hypotensio (MAP alle 90 mmHg) tulee hoitaa määrätietoisesti. Nesteytys ringerillä/keittosuolalla ja/tai kolloidilla ovat ensisijaiset toimet. Herkästi kannattaa antaa myös hypertoniasta joko kristalloidi- tai kolloidipohjaista liuosta. Mikäli tavoitteisiin ei päästä nesteytyksellä, aloitetaan vasopressorilääkitys. Tällaisessa tilanteessa invasiivinen verenpaineen valvonta on suotavaa ja sairaalsiirroissa tätä voidaan pitää kultaisena standardina.
- Hypertensioon tulee puuttua vain erityistapauksissa neurokirurgia konsultoiden.
- Ylläpidä riittävä sedaatio ja analgesia, yleensä käyttäen propofolia ja fentanylia.

- Mannitolin annosta tulee neuvotella neurokirurgin kanssa.
- Minimimonitorointi on 3-kanavainen EKG, SpO₂, etCO₂ (jos potilas intuboitu) ja NIBP. Mikäli potilas on intuboitu ja/tai verenkierto vaatii tukilääkityksiä, on invasiivinen verenpaineen mittaus käyttökelpoinen ja luotettava matkan aikana ensihoitolääkärin saattaessa potilasta. Sairaalasirroissa intuboitujen potilaiden verenpainetta tulisi aina mitata invasiivisesti.
- Saattajilla tulee olla taito hoitaa matkan aikaiset ongelmat. Käytännössä saattajan tulee näissä tilanteissa olla ensisijaisesti anestesia/tehohoitolääkäri. Myös nuorten anestesiologiaan ja tehohoitoon erikoistuvien lääkäreiden tulee tutustua alueensa siirtokuljetusyksiköiden varusteisiin ja sairaaloiden tulisi järjestää asiasta koulutusta. Mikäli matkalla tarvitaan erityisvarusteistoa, on hyvä valmistautua näihin etukäteen esim. valmiilla pakkauksilla/monitoreilla. Alueellisesti voidaan myös sopia ensihoitolääkärin käyttämisestä siirtokuljetuksiin.

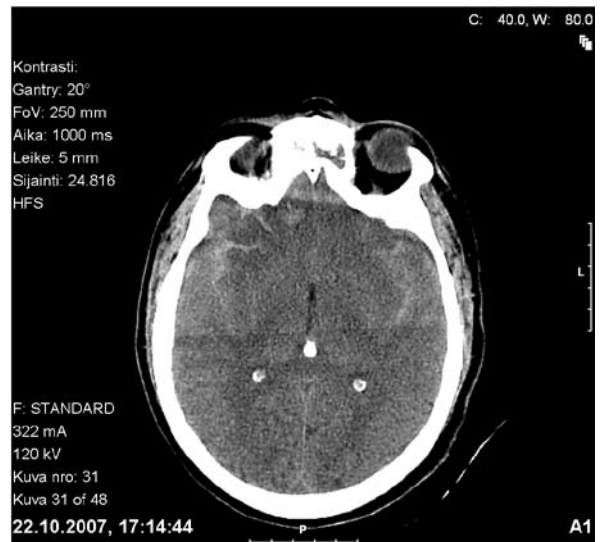
Potilastapaus 1

56-vuotias mies, joka oli kuljettajan vieressä henkilöautossa, joka kolaroi ohituskaistalla rekan kanssa. Potilas jouduttiin irrottamaan autosta. Ensihoitolääkärille tuli hälytys klo 16.01 ja lääkäri oli kohteessa potilaan luona 16.25. Tavattaessa potilas GCS 3–4, vasen pupilla laajentunut. SAP 60 mmHg ja rannepulssi tuntui heikosti. Lisäksi todettiin ilmeinen rintakehävamma ja epäiltiin myös vatsan alueen vammaa. Ensihoitolääkäri intuboi hypotensiivisessä sokissa olleen potilaan käyttäen ketamiinia. Nesteytyksestä huolimatta potilas tarvitsi jatkuvasti adrenaliinia.

Ensihoitolääkäri piti hypotension syynä joko vuotoa tai vaikeaa aivovammaa sinällään. Mahdollisen vuodon kirurginen hallinta ratkaisi hoitopaikan valinnan.

Potilas päätettiin siirtää 15–20 minuutin kuljetusväylällä olevaan keskussairaalaan. Ennakoilmoituksen perusteella potilas vietiin suoraan TT-huoneeseen.

Keskussairaalassa adrenaliinin tarve jatkui entisellään. Trauma-TT tutkimus kesti oletettua kauemmin uuden laitteen asetusongelmien takia. Tutkimuksessa todettiin aivoruhje- ja aivoödeemamuutoksia, sarjakylkiluumurtumat ja keuhkoruhje sekä lantion ramuksen murtuma vasemmalla. Mitään merkittävää vuotoa ei vatsa- tai rintaontelon alueella todettu.



Kuva 1. Potilaan pään TT-kuva, jossa todettiin kontuusiohematoomia sekä aivoturvotus.

Potilasta lähdettiin siirtämään yliopistosairaalaan klo 18.36 ilmakuljetuksella. Potilas menehtyi yliopistosairaalan traumahuoneessa.

Oikeuslääketieteellisessä kuolemansyyn selvityksessä todettiin aivoruhjeet ja diffuusi aivoödeema sekä korkea, aivan kallonpohjantason selkäytimen vaurio. Lisäksi todettiin vammat, jotka oli havaittu jo TT-tutkimuksessa.

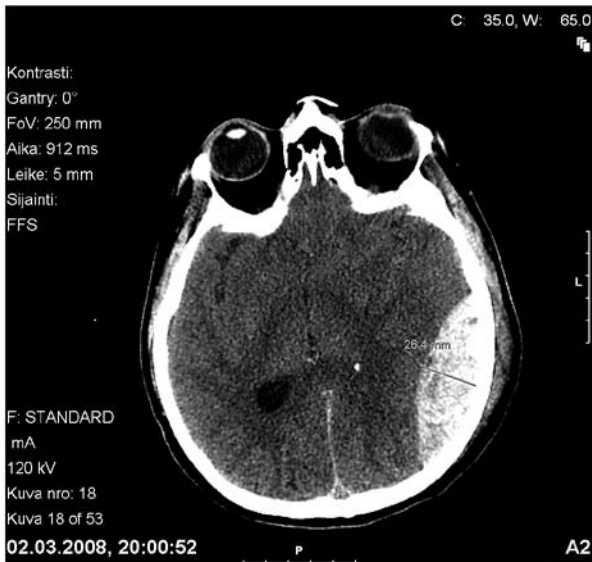
Pohdinta

Tapaus kuvastaa hyvin tilannetta ensihoidossa, jossa hoitoratkaisut on joskus tehtävä välittömästi. Ensihoitolääkäri valitsi perustellusti hoitopaikaksi lähellä olleen keskussairaalan, koska epäilyssä vuototapauksessa potilas olisi nopeasti menehtynyt ilman kirurgista hoitoa. Tässä tapauksessa epäily vuodosta osoittautui vääräksi mutta vaikean aivo-selkäydinvamman takia hoitopaikan valinnalla ei ollut merkitystä potilaan ennusteen kannalta.

Potilastapaus 2

44-vuotias aiemmin terve rakennusmies kiipesi talonsa katolle ja putosi noin 6 metrin korkeudesta maahan ja löi päänsä. Primaari tajuttomuus, mutta tajunta palautui.

Hälytys tuli klo 18.13, A 741. Lääkäriyksikkö oli kohteessa klo 18.36 ja minuuttia myöhemmin paikalle tuli perustason sairaankuljetusyksikkö. Vammastatuksessa ei päässä olevaa kuumua lukuunottamatta todettu poikkeavaa. RR 145/73, pulssi 75, SpO₂ 96 % ja GCS 14.



Kuva 2. Akuutti epiduraalihakatooma sairaalaan tulovaiheessa.

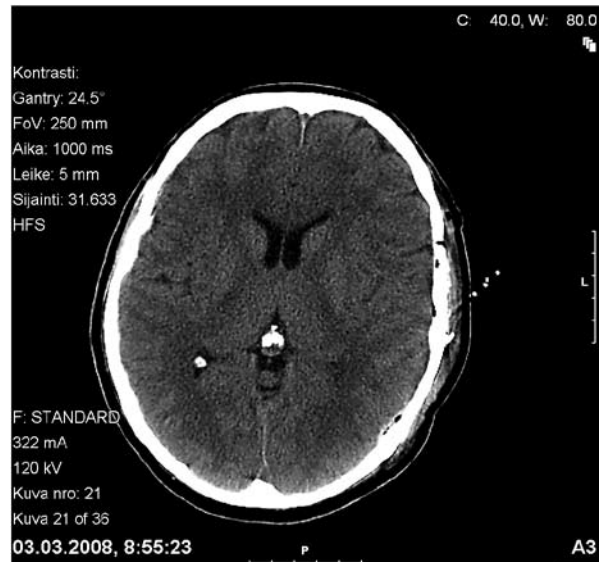
Potilasta lähettiin kuljettamaan noin 40 km päässä olevaan keskussairaalaan klo 19.08. GCS oli 10 klo 19.20 kuljetuksen aikana. Potilas luovutettiin klo 19.30.

Traumaryhmä oli paikalla. EA:ssa potilas oli sekava eikä noudattanut kehotuksia. 19.50 tehtiin trauma-TT, jossa todettiin epiduraalihakatooma. Potilas intuboitii ja siirrettiin leikkaussaliin, jossa leikkaus alkoi klo 20.30. Leikkauksessa poistettiin vasemman puoleinen temporoparietaalinen epiduraalihakatooma.

Leikkauksen jälkeen potilas siirrettiin tehosastolle, jossa hänet ekstuboitii ongelmitta seuraavana aamuna klo 10. Potilas palasi rakennusmiehen työhönsä kaksi kuukautta tapaturman jälkeen.

Pohdinta

Potilaalla oli pään vamma, mutta lähtötilanteessa potilaan tajunnan taso oli hyvä, jolloin hoitopaikaksi valittiin 40 km päässä oleva keskussairaala. Nopeasti etenevä epiduraalihakatooma leikattiin keskussairaalassa. □



Kuva 3. Tilanne ensimmäisenä postoperatiivisena päivänä hematooman poiston jälkeen.

Kirjallisuusviitteet:

1. Dikmen SS, Machamer JE, Powell JM, Temkin NR. Outcome 3–5 years after moderate to severe traumatic brain injury. *Arhh Phys Med Rehabil* 2003; 84: 1449–57.
2. Chestnut R, Marshall L, Klauber M et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 1993; 34: 216–22.
3. Chesnut R, Marshall S, Piek J, Blunt B, Klauber M, Marshall L. Early and late systemic hypotension as a frequent and fundamental source of cerebral ischemia following severe brain injury in the Traumatic Coma Data Bank. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1993; 34: 216–22.
4. Liikennelääketieteen apulaisprofessori Jörgen Lundälvin suomalaisista vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunnan tilastoista kokoamat tiedot.
5. Badjatia N, Carney N, Crocco TJ, Fallat ME, Hennes HM, Jagoda AS, Jernigan S, Letarte PB, Lerner EB, Moriarty TM, Pons PT, Sasser S, Scalea T, Schleien CL, Wright DW. Brain Trauma Foundation; BTF Center for Guidelines Management. Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury 2nd edition. *Prehosp Emerg Care* 2008; 12 Suppl 1: S1–52.

Lisätietoa: Aikuisiän aivovammat. Käypä hoito -suositus. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2009.

Heikki Laine
Anestesiaylilääkäri
Mikkelin keskussairaala

Jouni Kurola
Apulaisyli­lääkäri
Kuopion yliopistollinen sairaala