

Aivovammat
-
**terveydenhuoltomme
laiminlyödyin ongelma**

Olli Tenovuo
Neurologian dosentti
VSSHP

Mikä on aivovamma?

Määritelmä:

Ulkoisen energian aiheuttama

- **Aivojen toimintahäiriö**

tai

- **Muu aivojen vaurioituminen**

**Aivovammoja eivät siis ole esim. aivoverenkierto-
häiriöt tai hapenpuutteesta johtuvat aivovauriot**

Miten niin laiminlyödyin...?

Joka päivä maailmassa kuolee n. 3500 henkeä liikenneonnettomuuksissa, suurimmalla osalla heistä on aivovamma joko pääasiallisena syynä tai merkittävänä osasyynä...

Aivovammat lukuina

- **Maailmassa n. 30 miljoonaa uutta aivovammaa vuosittain**
- **Noin 3 miljoonaa aivovamman aiheuttamaa kuolemaa vuosittain**
- **Pysyvästi työkyvyttömiä suhde kuolleisiin n. 4:1 (= aivovamman takia n. 12 milj. pysyvästi työkyvyttömiä vuodessa)**

Aivovammat lukuina

- Aivovammaan kuolee alle 40-vuotiaista länsimaissa enemmän kuin kaikkiin sairauksiin yhteensä
- Suomessa aivovammakuolleisuus on kaksinkertainen muihin Pohjoismaihin verrattuna
- Euroopassa n. 3.5 miljoonaa uutta aivovammaa vuodessa ja n. 125 000 kuolemaa, noin miljoona pysyvästi vammautunutta

Aivovammat lukuina

- **Jälkitilojen esiintyvyydeksi arvioitu 2.3 % väestöstä = n. 140 miljoonaa henkeä**
- **Puolet vammoista nuorille – aivovammat aiheuttavat länsimaissa enemmän menetettyjä työvuosia kuin syöpäsairaudet, aivoverisuonisairaudet ja HIV/AIDS yhteensä**

- **Aivovammat aiheuttavat noin 20 milj. menetettyä elinvuotta, sokeritauti n. 4.5 milj.**
- **Aivovamman jälkitilaa kärsiviä n. 140 miljoonaa, dementiapotilaita n. 25 miljoonaa, HIV potilaita n. 40 miljoonaa**
- **Liikennekuolemien määrän on ennustettu n. kaksinkertaistuvan v. 2030 mennessä**

Entä hinta?

- Nuoren henkilön pysyvä työkyvyttömyys 1.36 milj. € ja kuolema 2.43 milj. €
- Yhdysvalloissa laskettu suoriksi + välillisiksi kustannuksiksi 60 miljardia dollaria vuodessa (väestö n. 300 miljoonaa)
 - Euroopassa (väestö n. 700 miljoonaa) kustannukset n. 110 miljardia € vuodessa

Aivovammoja syntyy siis liikenneonnettomuuksissa...

Lisäksi mm.

- Kaatumis- ja liukastumistapaturmissa
- Putoamistapaturmissa
- Työtapaturmissa
- Urheilussa
- Pahoinpitelyissä
- Sodissa
- Luonnonkatastrofeissa



Aivovammojen välillisiä vaikutuksia

- Omaisten/läheisten kuormittuminen, työkyvyn aleneminen ja psykososiaaliset ongelmat
- Lisääntynyt tapaturma-alttius
- Syrjäytyminen
- Sosiaali- ja oikeusjärjestelmien kuormittuminen
- Ennenaikainen vanheneminen

Ennenaikainen vanheneminen



Lapsuusiän aivovammojen välillisiä vaikutuksia

- Psykososiaalisen kehityksen häiriintyminen
- Kognitiivisen kapasiteetin vajaakehitys, oppimisvaikeudet
- Myöhäisepilepsia
- ADHD (ylivilkkaus – tarkkaavuushäiriö)
- Taipumus epäsosiaalisuuteen ja päihteiden käyttöön
- Mielensterveyshäiriöt

Aivovammojen todellisuutta

- Kun henkilö isketään tajuttomaksi, suurin osa herää nopeasti ilman pysyviä vaikutuksia (yli puolet väestöstä luulee tämän olevan totta)
- Lievä aivovamma on määritelty yli 40 eri tavalla
- Aivovammojen vaikeusastetta arvioidaan tajunnan tasolla ja muistiaukon kestolla – molemmat epäspesifisiä oireita joiden perusteita ei tunneta

- **Aivovammojen hoitoon ei ole rekisteröity yhtään lääkettä**
- **Aivovamman poissulkemiseksi ei ole olemassa mitään varmaa menetelmää**
- **Korkeimman tason päivystyskeskuksessa Yhdysvalloissa 57 % lievistä aivovammoista jäi toteamatta**
- **Tietokonekuvauksessa päivystäviltä lääkäreiltä 70 % aivoruhjemuutoksista jäi toteamatta**

Miten tähän on tultu?

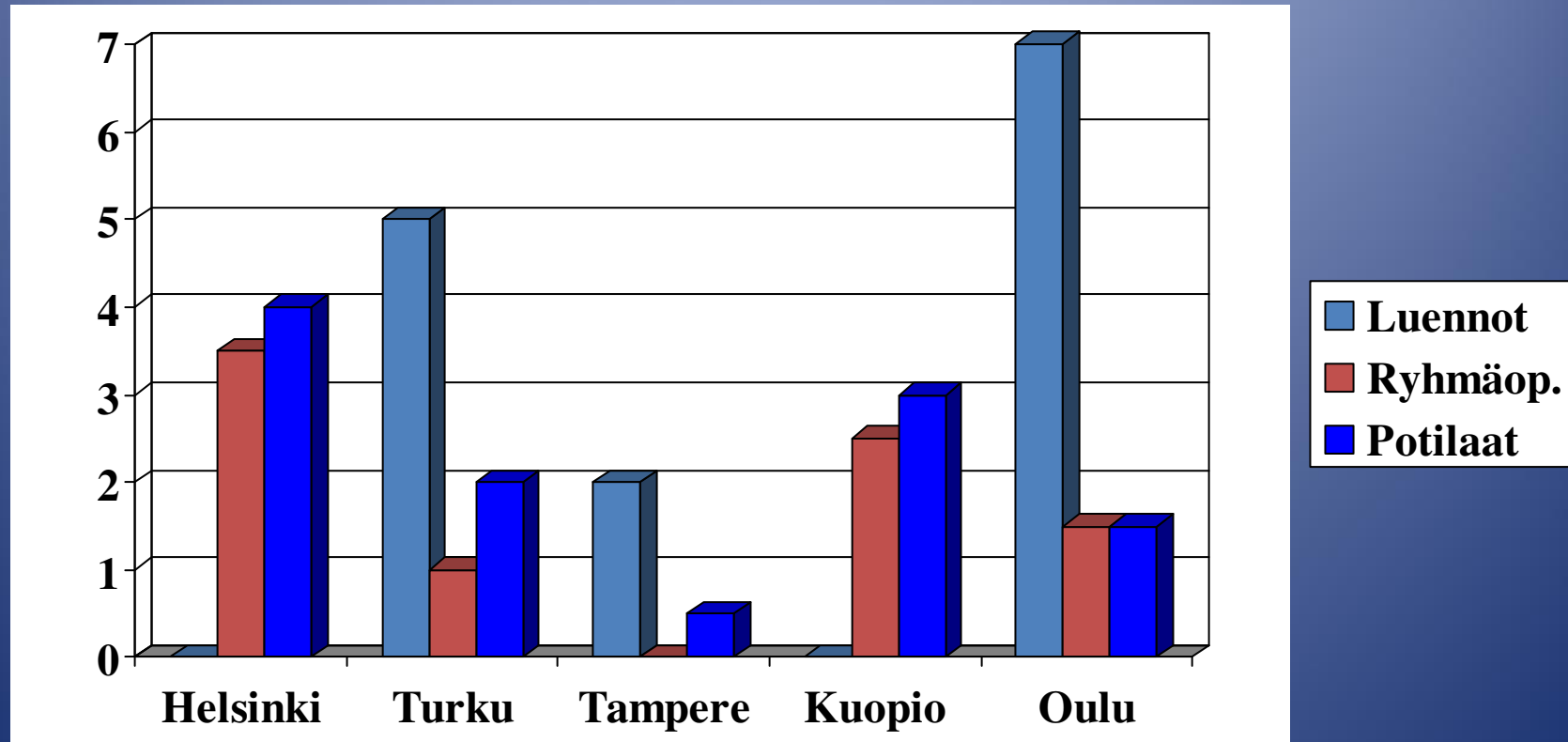
”Aivovamma on ihmisen monimutkaisin sairaus, hänen monimutkaisimmassa elimessään”

”Julkinen tuki aivovammojen tutkimukselle, hoidolle ja koulutukselle on vähäistä. Yleisön tietoisuus aivovammoista on olematonta.”

Kuuluuko aivovammapotilas...

- **Neurokirurgialle?**
- **Korvaklinikalle?**
- **Silmälinikalle?**
- **Ortopedis-traumatologiselle osastolle?**
- **Neurologialle?**
- **Psykiatricalle?**
- **Terveyskeskukseen?**
- **Kotiin?**
- **Putkaan?**

Perusopetus Suomen yliopistosairaaloissa



Tuntia
/ kpl

Rahaan palataksemme...

- **Hinta-arviot suomalaisille 1 – 2 miljardia € vuodessa**
- **Panostus aivovammatutkimukseen maassamme esim. 2007 alle 100 000 €**
- **Yhdysvalloissa panostus vuonna 2008 aivovammojen tutkimukseen 80 milj. \$ (esim. Parkinsonin tautiin 230 milj. \$)**
- **Potilasta kohti aivovammoissa 57 \$ ja esim. Alzheimerin taudissa 22 992 \$**

Aivovammojen biomekaniikka

$$h = (n^2 - n_0^2) / 2mp$$

h = hidastuvuus

n = nopeus (alku)

n₀ = nopeus (loppu)

m = pysähtymismatka

p = painovoimavakio

Aivoihin kohdistuvan hidastuvuus- tai kiihtyvyyssvoiman suuruus riippuu siis nopeuden muutoksesta ja matkasta jossa tämä muutos tapahtuu. Aivovamman riski on merkittävä jos voima ylittää 30 G. Noin 6 m putoamisessa kuolemaan johtavan aivovamman riski on 50 %. Tuolloin törmäysnopeus maahan on noin 36 km/h.

Oletetaan että auto törmää n. 50 km/h vauhdissa puuhun ja pysähtyy n. 30 cm matkalla. Henkilö on turvavöissä eikä lyö päätään.

$$h = 13.9^2 / 2 \times 0.3 \times 9.81 = 32 \text{ G}$$

Matkustajan aivoihin vaikuttaa siis 32 kertaa maan vetovoiman suuruinen voima (tai aivoihin vaikuttaa $32 \times 1.5 \text{ kg} = 48 \text{ kg}$ suuruinen voima)

Jos henkilö on ilman turvavöitä ja pää iskeytyy tuulilasin sivupalkkiin ($m \approx 5 \text{ mm}$), hidastuvuus on noin 1970 G (eli aivoihin vaikuttaa noin kolmen tonnin suuruinen voima).

Oletetaan että henkilö kaatuu lyöden päänsä kivilattiaan. Pää pysähtyy n. 5 mm matkalla. Kaatumisessa arvioidaan saavutettavan n. 1/3 x vapaan pudotuksen nopeus.

$$h = 3.3^2 / 2 \times 0.005 \times 9.81 = 109 \text{ G}$$

Henkilön aivoihin vaikuttaa siis 109 kertaa maan vetovoiman suuruinen voima (tai aivoihin vaikuttaa $109 \times 1.5 \text{ kg} = 164 \text{ kg}$ suuruinen voima)

Mitä aivoissa tapahtuu vamman seurauksena?

Aivoihin kohdistuvat voimat voivat aiheuttaa mm.:

- Sisäisiä ja pinnallisia verenvuotoja
- Ruhjepesäkkeitä
- Diffuusin aksonivaurion

Diffuusi aksonivaurio

- Aivokudoksen vaurioitumisen tärkein ja yleisin mekanismi
- Aiheutuu venyttävien, kiertävien ja repivien voimien vaurioittaessa hermosolujen runko-osia, aksoneita
- Aiheuttaa sarjan solun sisäisiä biokemiallisia ja rakenteellisia muutoksia, jotka johtavat soluyhteyksien katkeamiseen
- Muutokset voivat jatkua kuukausien ajan

Aivovammoissa on oleellista...

- 1. Kuinka paljon aivojen soluvauriota tapahtuu**
- 2. Kuinka laajalla alueella soluvauriota tapahtuu**

Ja ennen kaikkea:

- 3. Missä soluvauriota tapahtuu**

Miksi nämä ovat oleellisia asioita?

- **Aivojen tuhoutuneet solut eivät käytännössä uusiudu, vaan toipuminen perustuu aivojen muotoutuvuuteen ja uudelleen järjestäytymiseen**
- **Mitä laajemmalla alueella vauriota on, sitä vähemmän on terveitä muuntautumaan pystyviä rakenteita**

Miksi nämä ovat oleellisia asioita?

- **Jokaisen hermosolun toiminta on riippuvainen naapurisolujen toiminnasta**
- **Jotkut aivojen rakenteet ja radastot ovat huomattavasti tärkeämpiä kuin toiset**

Aivovamma on ymmärrettävä hermoverkon vauriona



Mitä tästä vauriosta seuraa?

Aivovamman tyypillinen oirekokonaisuus:

- **Poikkeava väsyvyys, heikentynyt kyky sietää räsitusta**
- **Muistin epäluotettavuus**
- **Aloitekyvyn heikkeneminen**
- **Keskittymisvaikeudet**
- **Ärtyneisyyden ja äkkipikaisuuden lisääntyminen**

Muita tärkeitä ja yleisiä seurauksia

- **Vaikeus tiedostaa itsessä tapahtuneita muutoksia**
- **Muuttunut sietokyky päihteille ja lääkkeille**
- **Hitaus ja kömpelyys**

Mihin aivovamman saaneen tulisi pyrkiä?

- Oppia tuntemaan oma muuttunut itsensä ja omat rajansa
- Oppia ymmärtämään mitä tapahtuneet muutokset merkitsevät toisille
- Oppia hallitsemaan ongelmallisia oireita ja näin minimoimaan niistä aiheutuvan haitan
- Oppia hyväksymään itsensä ja tilanteensa

Mitä aivovamman saaneen ei tule tehdä?

- Takertua menneeseen
- Käyttää vammaa tekosyynä
- Takertua heikkouksiinsa ja mitätöidä vahvuutensa
- Altistaa itseään uusille aivojen vaurioille

Vinkkejä vammautuneen läheisille

- Vamman jälkeen henkilö on yleensä vain ulkoisesti entisensä, ja ”sisäinen” muutos on tapahtunut hänen haluamattaan
- Aloitekyvyttömyys ei ole laiskuutta ja äkkipikaisuus ei ole ilkeyttä
- Anna rakentavaa palautetta, ilman sitä vammautuneen on mahdoton oppia korjaamaan ongelmiaan

Vinkkejä vammautuneen läheisille

- Älä muuta rakkaus- tai ystävyysuhdetta hoitosuhteeksi
- Perusluonteenpiirteet yleensä pääosin säilyvät, huomaa ja arvosta niitä
- Tarvitsemme kaikki ymmärrystä ja tukea, aivovamman jälkeen normaaliakin enemmän
- Älä uuvuta äläkä syyllistä itseäsi, toimi niin kuin tunnet oikeaksi