




**AKUUTIN AIVOVAMMAN
DIAGNOSTIIKAN HAASTEET**

Juha Ohman
TAYS Neuroalat ja kuntoutus




*No head injury is too severe to
despair of,
nor too trivial to ignore*



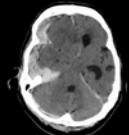
**Hippocrates,
300 B.C.**



**JOKAISELLA TAJUTTOMALLA POTILAALLA ON KALLON
SISÄINEN KATASTROFI ENNEN KUIN TOISIN ON
OSOITETTU**




LEIKKAUKSELLA HOIDETTAVA VAMMA



• SELKEÄ
RADIOLOGINEN
LÖYDÖS

• KÄYPÄ HOITO –
TIEDETAAN MITÄ
TEHDÄÄN

• YLEENSÄ HYVÄ
TEKNINEN TULOS
OIKEASSA
HOITOPAIKASSA



AIVOVAMMAN LUOKITTELU

Primaarit kudonvauriot

- Aivokudosruuhje
- Intracerebraalihakatooma
- Diffuusi aksonivaurio

Ekstra-aksiaaliset

- Kovan aivokalvon alainen (subduraalihakatooma)
- Kovan aivokalvon ulkoinen verenvuoto (epiduraalihakatooma)
- Pehmeän aivokalvon alainen vuoto (TSAV)
- Kallonmurtuma

Penetroivat ja perforoivat vammat

NEURONIVAURIO

Aksotomia
Membranivauriot
Sytoskeletonvaurio
Ionipätasapaino

Ca⁺⁺
Vapaat
radikaalit



Neurokemialliset
Neurotransmitterit
Reseptorimuutokset

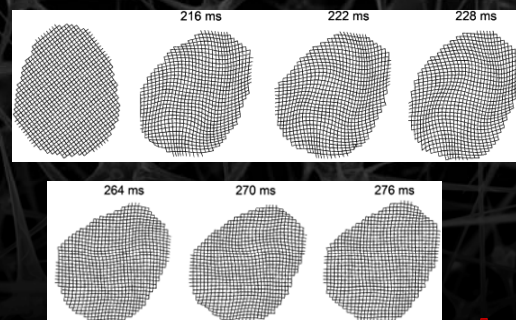
Inflammaatio
Solumuutokset
"Axonal bulb"

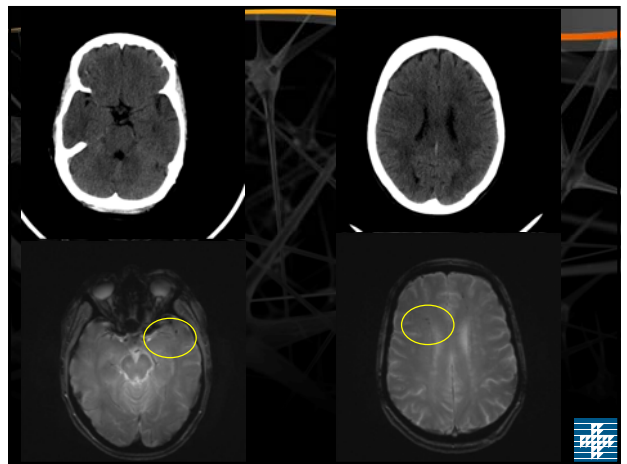
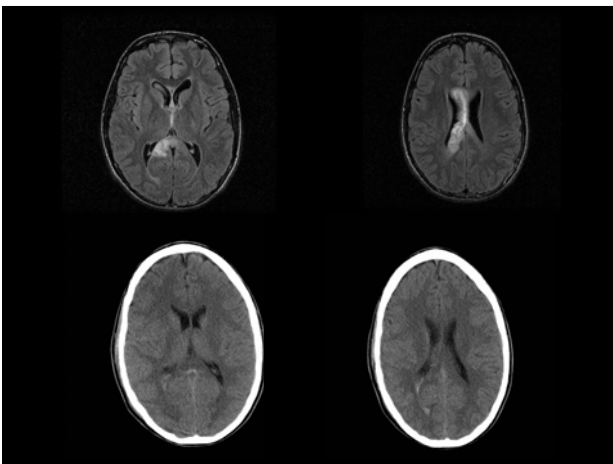
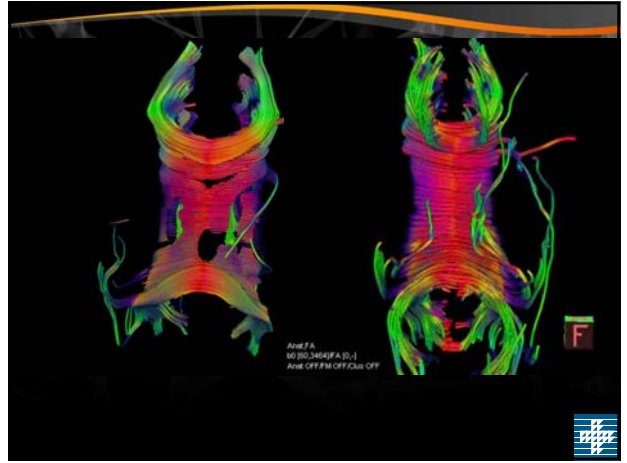
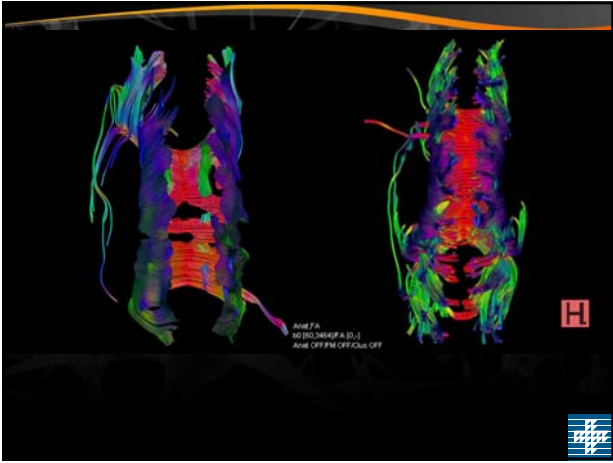
AIVOVAMMAN BIOMEKANIikka

- a = kiihtyvyyshidastuvuus
- v = nopeus (alussa)
- v₀ = nopeus (lopussa)
- s = pysähtymiseen kuluva matka
- g = maan vetovoimakiihtyvyysh

$$a = (v^2 - v_0^2) / 2sg$$

Hidastuvuus/kiihtyvyysh+matka
6m putoaminen -> 36 km/h -> 30G





AIVOVAMMAN HOIDON REALISMI

- Tiedämme mikä on haitallista
- Luulemme tietävämme mikä on hyväksi
- Näyttöön perustuva dokumentointi puuttuu
- Erittäin heterogeeninen vamma
- Monet eri hoidot ovat oikeita



MIKÄ AIVOVAMMAN HOIDOSSA ON PARANTUNUT?

- Diagnostiikka - CT
- Ensihoito ja kuljetus
- Monitorointi
- Sekundaarivaurioiden tiedostaminen ja ehkäisy
- Asenne!

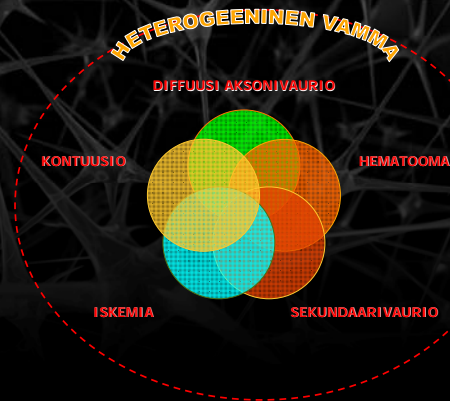


MIKÄ AIVOVAMMAN HOIDOSSA ON PARANTUNUT?

- Spesifistä hoitoa ei ole
- Hoito muuttuu ajan kuluessa
- Heterogeeninen vamma
- Sekundaarivaurioiden minimointi
 - uudet monitorointilaitteet
 - vaurioituneet alueet eivät reagoi hoidolle kuten normaali kudos
- Parhaat tulokset hyvällä tehohoidolla



MIKSI AIVOVAMMAN HOITO ON VAIKEAA?



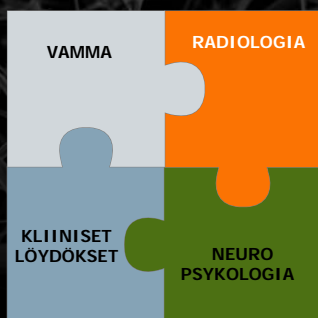
VAMMA VAI EI?

- Vamman ulkoisten merkkien puuttuminen ei ole luotettava osoitus vakavankaan aivovamman poissulkemiseksi
- Neuropsykologinen tutkimus – diagnoosin tuki
- Oiretiedostamattomuus – myös omaiset
- Kuvantamistutkimusten rajoitukset ja ajoitus



VAMMA VAI EI?

- **Aikaisempi terveydentila ja toimintakyky**
 - Yhtä äkkinen muutos?
- **Muistiaukon pituus (PTA)**
 - Sekoittavat tekijät: päihteet, lääkkeet, ym.
- **Alkuvaiheen kuvien tulkinta**
 - Second opinion
- **Aivovammojen biomekaniikan tuntemus**
 - Vammaenergia



MIKÄ ON DIFFUUSI AKSONIVAURIO?

- Kiihtyvyys/hidastuvuus
- Massasiirtymät harmaan ja valkean aineen välillä
- Kapillaarivauriot
- Motoristen ratojen degeneraatio
- Formatio Reticulariksen vaurio



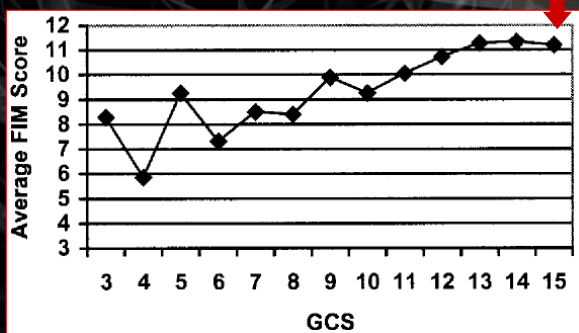
MÄÄRITELMIÄ

- **Aksonivaurio (AI)**
 - Ei-spesifinen aksonivaurio mistä tahansa syystä
- **Traumaattinen aksonivaurio (TAI)**
 - Trauman aiheuttama aksonivaurio, joka voi vaihdella paikallisesta globaaliin
- **Diffuusi aksonivaurio (DAI)**
 - Kliinisi-patologinen koko aivoston käsittävä vaurio (huom! aivorunko)
 - Kiihtyvyys / hidastuvuus
 - Angulaarinen tai rotationaalinen kiihtyvyys



DIFFUUSI AKSONIVAURIO

- Välitön tajunnan menetys – vai...?
- Pysyvä vegetatiivinen tila – vaikeat vauriot
- Corpus callosum
- Aivorunko (dorso-lateraalinen)
- Basaalitumakkeet, capsula interna
- Hemisferaalinen valkea aine



Itsehoito
Liikkuminen
Kommunikaatio

Udekwu P, Kromhout-Schiro S, Vaslef S, Baker C, Oller D. Glasgow Coma Scale score, mortality, and functional outcome in head-injured patients. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*. 56(5):1084-9, 2004



AIVOVAMMA

- 10 000 - 15 000 saa vuosittain jonkin asteisen aivovamma
- Vakavia aivovammoja on n. 20%
- 4 - 40 -vuotiailla aivovamma on suurin yksittäinen kuolinsyy
- Peruskuolinsyy lähes 1000 traumapotilaalla, näistä 80% miehiä



PROTOKOLLA

- Sääntö, joka kertoo kuinka vuorovaikutuksessa tulee käyttäytyä
- Yhteyskäytäntö on käytäntö tai **standardi**, joka määrittelee tai mahdollistaa toistuvat, samanlaiset suoritukset
- Termiä **kättely** käytetään yksinkertaisesta protokollasta, jossa toinen henkilö (tietokone) ehdottaa jotain ja lopputuloksena osapuolet (tietokoneet) sopivat yhteisen lopputuloksen



MIKSI PROTOKOLLA?

Useissa tutkimuksissa (myös EBM) on osoitettu, että **protokollat** parantavat hoidon tuloksellisuutta

Protokollat ovat **prosessien** pohjana. Prosessi on standardoitu **hoitoketju**, jolla ohjataan ja valvotaan potilaan hoitoa ja hoidon laatua (lopputulosta)



TH Huxley

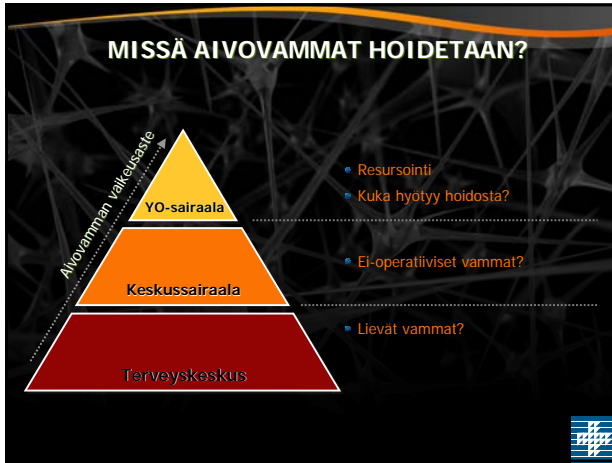
The great tragedy of science is the slaying of a beautiful hypothesis by an ugly fact



KORJAUSPROSESSIT

- Dendriittien leviäminen (sprouting)
- Aksoniregeneraatio
- Aksoniremyelinaatio
- Synaptogeneesi
- Lisääntynyt aksonijohtuminen
- Lisääntynyt synaptinen transmissio
- Hermosolun lisääntynyt "vireystila"





MILLAINEN YKSIKKÖ HOITAA AIOVAMMOJA?

- Erikoistunut aivojen tehohoitoon ja -seurantaan
- Valvontaa ja hoitoa, mikä tähtää aivosolujen hyvinvointiin unohtamatta muita elimistöä
- Erityisvaatimukset henkilökunnalle
- Jatkuvan oppimisen periaate
- Valmius välittömään operatiiviseen interventioon

HAASTEET

- Kustannukset
- Potilaiden ikärakenne
- Hoidon priorisointi
- Hoidon lopettaminen
- Kaikille jotakin vai jollekin kaikkea?