

## Epilepsiafokuksen paikantaminen lapsilla

Eija Gaily  
Lastenneurologi, dos.  
HYKS Lastenneurologia, epilepsiayksikkö  
Video-EEG-yksikkö



Isotooppipäivät 14.5.2009

## Epilepsiakirurginen selvittely

1. Epilepsiatyyppin ja etiologian määrittäminen
2. Potilaan neurokognitiivisen toimintakyvyn selvittäminen
3. Epilepsiaepäkesäkkeen paikantaminen
4. Toiminnallisesti tärkeiden aivoalueiden paikantaminen

## Kirurgiaselvittelyssä kaikilla potilailla tarvittavat tutkimukset "Faasi I"

- Huolellinen anamneesi ja kliininen tutkimus
- Aikaisempien tutkimustulosten, erityisesti EEG-rekisteröintien ja aivojen kuvantamistutkimusten analysointi
- Kohtausten dokumentointi video-EEG:ssä
- Aivojen magneettikuvaus
- Neuropsykologinen tutkimus
- Psykiatrinen arvio

## Kirurgia-arvioon liittyvä video-EEG pintaelektrodein

- Kesto (1-)2-5 vrk, kohtaustiheydestä riippuen
- Usein tarvitaan lääkevähennys kohtausten provosoimiseksi
- Tavalliseen EEG:hen verrattuna enemmän elektrodia lähdepaikannusta varten
- EEG:n lisäksi kohtausten kliinisten oireiden analysointi videolta tärkeää
- Potilaita "testataan" kohtauksen aikana lisätiedon hankkimiseksi



## Magneettikuvaus "epilepsiaprotokollan" mukaisesti



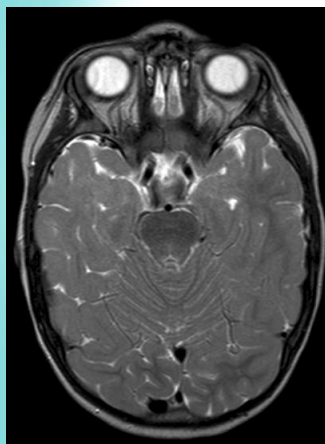
- Vähintään 1.5 T
- 3T hyödyllinen etenkin aivokuoren kehityshäiriöiden etsimisessä
- T2-painotteiset kuvat, 3 mm leikkeet, 3d-sarja
- Kippaus kohtisuoraan hippokampuksen pituusakselia vastaan
- Lausunto lasten ja epilepsiapotilaiden löydöksiin perehtyneeltä neuroradiologilta

## Faasi I tutkimukset

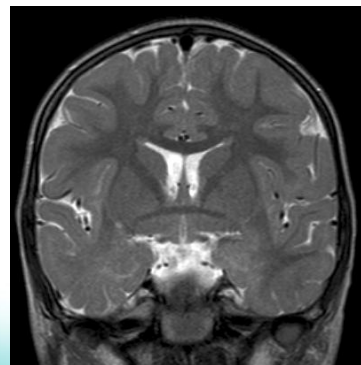
### Esimerkkipotilas 1



- Varhaisvaiheet ja varhaiskehitys normaalit, mutta aina erittäin vilkas
- Kohtaukset
  - "pysähtymiskohtauksia" vähän alle vuoden ikäisestä
  - kasvojen ja oikean yläraajan nykyään alkanut liittyä kohtauksiin 1v4kk ikäisestä
  - 2.5-vuotiaana kohtauksia päivittäin: pysähtyy, tuijottaa, hengitys tihentyy, vasen suupieli vetäytyy, oikea silmä räpsyy
- Lääkitys
  - aloitettu 1v10kk iässä
  - resistentti useille epilepsialääkkeille



1.5 T MRI  
HYKS, ikä 1v 10kk

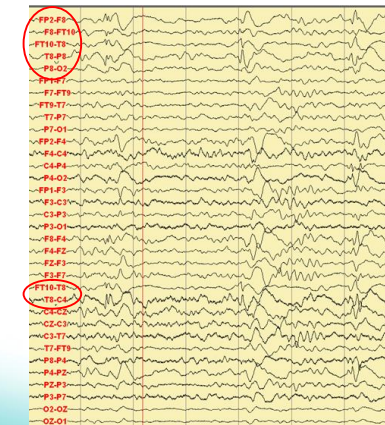


Hypersignaalinen poikkeavuus oikean ohimolohkon etuosassa

## 2 vrk video-EEG, ikä 2.5 v



- 23 psykomotorista kohtausta
  - kliininen oire ei lateralisoi
  - kohtauksenaikainen EEG paikansi oikeaan ohimolohkoon
- Kohtaustenvälinen EEG
  - Runsaasti piikkejä ja hidasta toimintaa oikealla temporaalisesti





## Tavallisimmat noninvasiiviset lisätutkimukset "Faasi II"

- Kohtausenaikainen SPECT
  - Merkkiaineen (99mTc-ECD eli Neurolite) injektio video-EEG:ssä
  - Interiktaalinen kuvaus ja vähennyskuvat
- Interiktaalinen PET
  - 2-[18F]fluoro-2-deoxy-D-glucose eli FDG yleisin merkkiaine
  - Flumatseniilia käytetty harvoin
- Magnetoencefalografia (MEG)
  - Tehdään BI OMAGissa
  - Interiktaalinen tutkimus ja, kohtautiheyden salliessa, myös iktaalinen rekisteröinti
- Löydösten kohdennus MRI -kuviin

## Kirjallisuutta

- Gupta ym. Ictal SPECT in children with partial epilepsy due to focal cortical dysplasia. *Pediatric Neurology* 2004; 31(2):89-95
- Salamon ym. FDG-PET/MRI coregistration improves detection of cortical dysplasia in patients with epilepsy. *Neurology* 2008; 71(20):1594-601
- Mäkelä ym. Magnetoencephalography in neurosurgery. *Neurosurgery* 2007; 61(1 Suppl):147-64
- Vitikainen ym. Combined use of non-invasive techniques for improved functional localization for a selected group of epilepsy surgery candidates. *Neuroimage* 2009; 45(2):342-8

## Faasi I-II tutkimukset Esimerkkipotilas 2

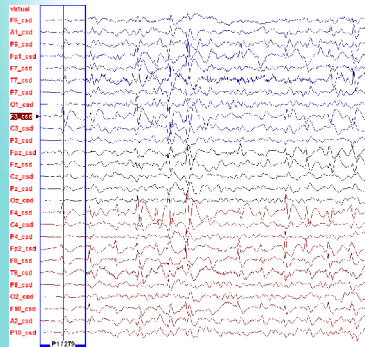
- Varhaiskehitys
  - Puheen kehitys viiveistä, kävely n. 16 kk
- Kohtauksia 1.5 vuotiaasta
  - Alkuun vain unesta, kesto 5-7 min, jäykistyssarjoja
  - Myöhemmin myös valveesta päiväsaikaan ja voimakkaampia hypermotorisia oireita, vaaratilanteita koulussa
  - Frekvenssi useita päivässä, ei koskaan viikkoa pitempää taukoa kohtauksissa
  - Lääkeresistentti
- Myöhempi kognitiivinen kehitys
  - Jäänyt progressiivisesti jälkeen ikätasosta
  - 9vuotiaana keskiasteisesti kehitysvammainen

## Faasi I tutkimukset

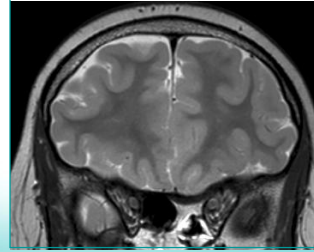


### Video-EEG

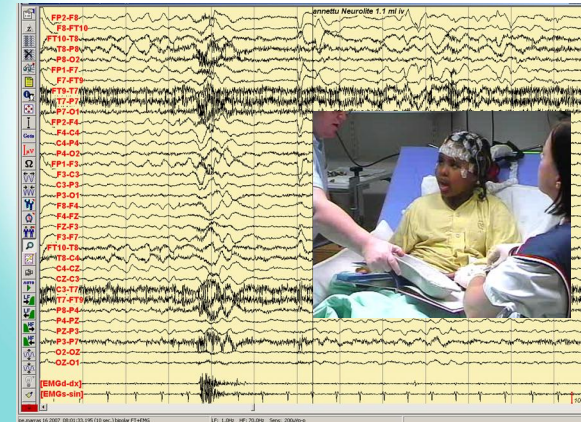
- runsaasti bilateraalisia epileptisiä spasmeja ja hypermotorisia kohtauksia
- Osa kohtausenaikaisista ja -välisistä EEG-muutoksista oikealla frontaalisesesti, osa yleistyneitä



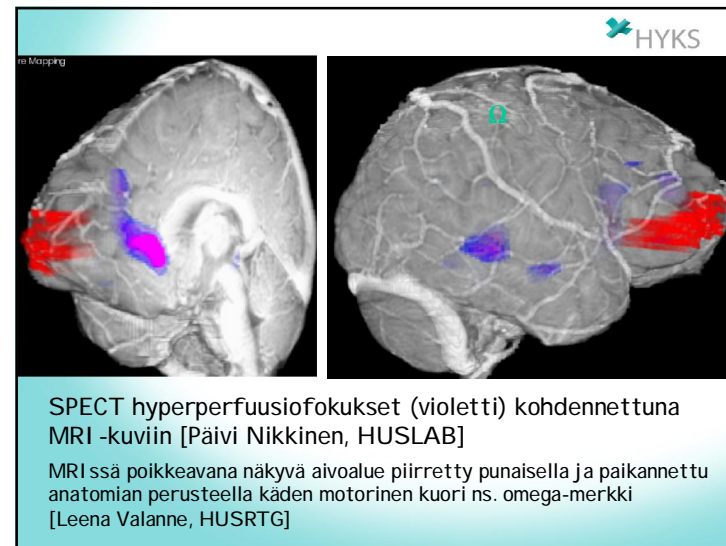
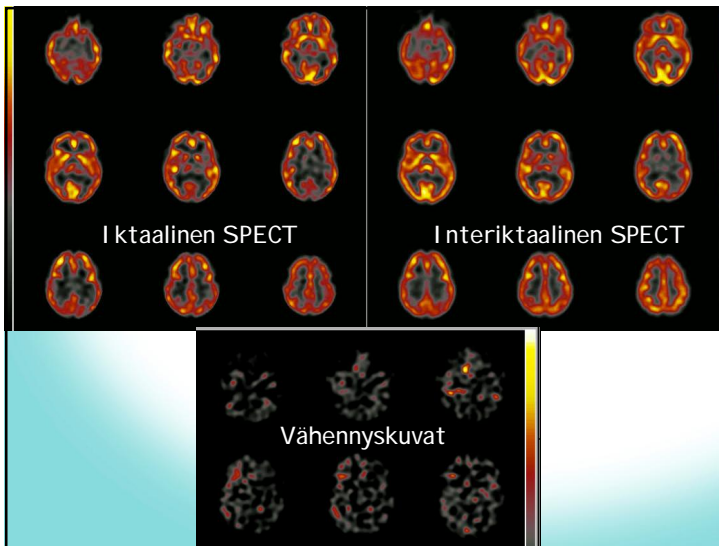
MRI : lievä löydös, valkean ja harmaan aineen epämääräinen raja oikealla frontaalisesesti



## Faasi II : I ktaalinen SPECT Kohtausenaikainen Neuroliite-injektio



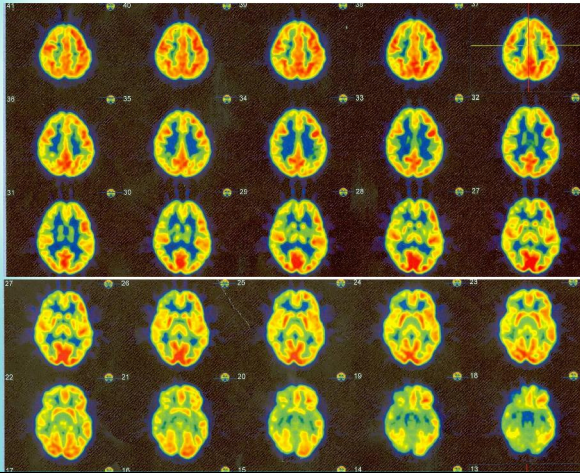
Injoiu 50 sek. kohtauksen alusta, kohtaus jatkui vielä 12 min. injektioin jälkeen



SPECT hyperperfuusiofokukset (violetti) kohdennettuna MRI -kuviin [Päivi Nikkinen, HUSLAB]

MRI:ssä poikkeavana näkyvä aivoalue piirretty punaisella ja paikannettu anatomian perusteella käden motorinen kuori ns. omega-merkki [Leena Valanne, HUSRTG]

Faasi II: Interiktaalinen FDG-PET  
hypometabilia oikealla frontaalisesti



TYKS

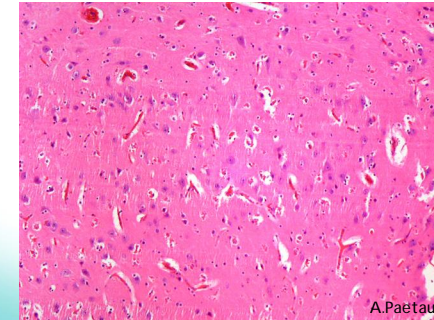
Oikean otsalohkon resektio  
10 vuoden iässä



Kohtaukseton leikkauksen jälkeen, seuranta 8kk

PAD:

Fokaalinen  
kortikaalinen  
dysplasia  
tyyppi 1a



A.Paetau

Epilepsiapesäkkeen paikannuksen  
"Faasi III" eli invasiiviset  
tutkimukset



- Subduraaltilaan asetettavat elektrodilevyt (ns. grid) tai elektrodinauhat (ns. strip)
  - Kohtausten rekisteröinti video-EEG:ssä
  - Toiminnallisesti tärkeiden aivoalueiden kartoitus stimulaatiotutkimuksella
- Syvällä sijaitsevaan kuorikerrokseen voidaan asettaa puikkoelektrodeja (ns. syväelektrodit)

Faasi I-II-III tutkimukset  
Esimerkkipotilas 3

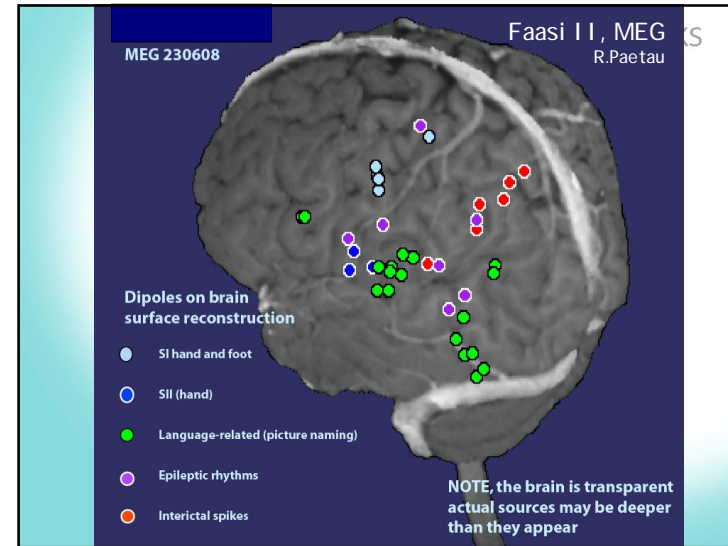


- Varhaisvaiheet normaalit
- Kohtaukset alkoivat 8-vuotiaana, monimuotoisia
  - Tyyppi I: pyörii oikealle, katsoo ylös, oikea yläraaja köhöää, kontakti poikkeava, kohtauksen jälkeen ei pysty puhumaan
  - Tyyppi II: pää kääntyy voimakkaasti oikealle, rytmistä ääntelyä, oikeanpuoleiset raajat toonisklooniset, tajunnanhäiriö, kohtauksen jälkeen ohimenevä pareesi oikeanpuoleisissa raajoissa ja puhehäiriö
  - Aura: "virinä" päässä, oikealla puolella, kiertää takaa eteen (vain pienessä osassa kohtauksista, yleensä ei auraa)
- Lääkeresistentti, kohtauksia jatkuvasti 1-2/viikko
  - Valvekohtauksiin liittyy huomattava tapaturmariski

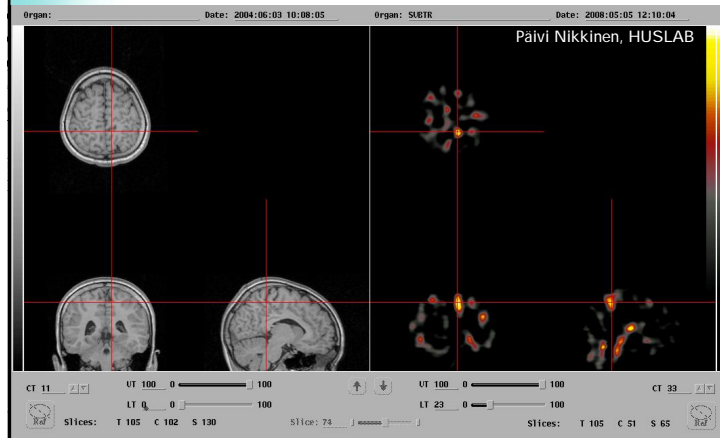
## Faasi I tutkimukset



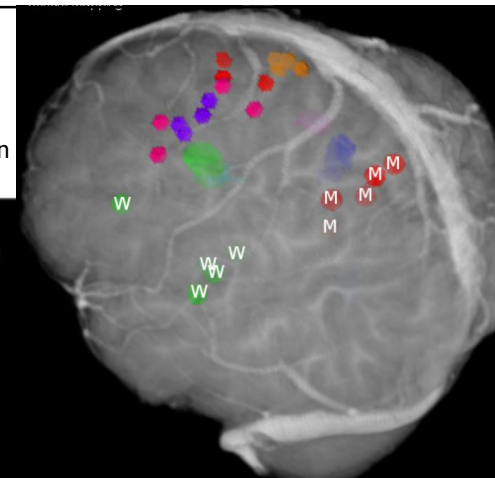
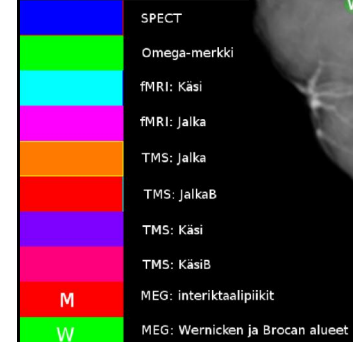
- Video-EEG
  - Kolme interiktaalista piikkifokusta vasemmalla
    - frontaalialue lähellä keskiviivaa
    - parietaalialue lähellä keskiviivaa
    - vasen temporaalialue
  - Kolme rekisteröityä kohtaustyyppiä
    - oik. toonisklooniset / EEG-muutos vasemmalla
    - oik. epileptiset spasmit / EEG-muutos vasemmalla
    - psykomotorinen / EEG-muutos vasemmalla
- Magneettikuvaus
  - normaali, sekä 1.5 että 3 T



## Faasi II, iktaalinen SPECT Vähennyskuvat kohdennettuna magneettikuviin

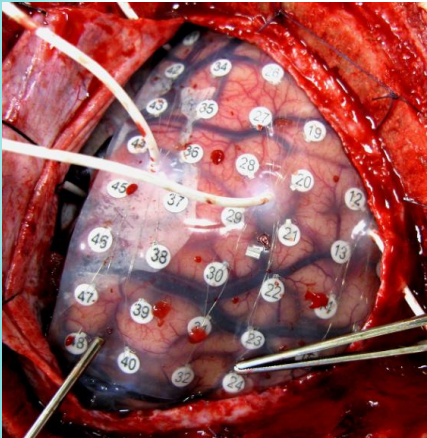


Noninvasiiviset  
tutkimustulokset  
kohdennettuna  
MRI -pinta-  
rekonstruktiokuviin  
(HUSRTG, Eero Salli)



TMS= transkraniaalinen magneettistimulaatio  
PET ei paikantanut

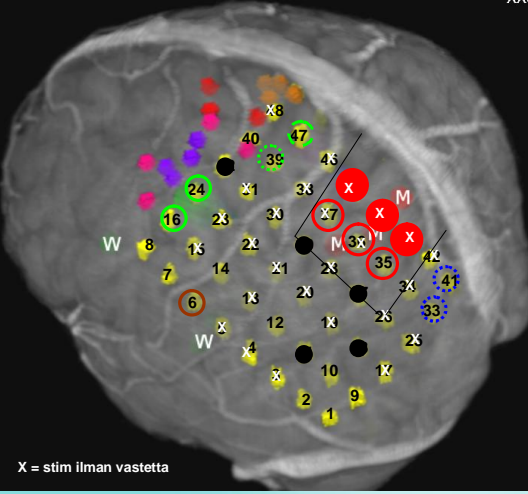
HYKS



**Faasi III:  
Elektrodilevyn  
asettaminen  
subduraaltilaan**

HYKS neurokirurgian  
klinikka,  
Göran Blomstedt

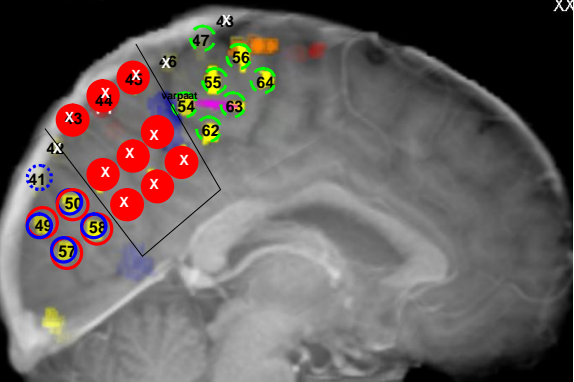
HYKS



○ motorinen, sormet  
○ motorinen, olkavarsi  
○ motorinen, alaraaja  
○ sensorinen, alaraaja  
○ kompleksi näkövaste  
○ primääri näkövaste  
○ KIELELLINEN:  
nimeäminen estyy  
● kohtauspurkaus  
○ purkauksen  
varhainen leviäminen  
● rikki

X = stim ilman vastetta

HYKS



○ motorinen vaste, alaraaja  
○ primääri näkövaste

HYKS

### Vasemman parietaalilohkon resektio 17 vuoden iässä

- Postoperatiivisesti ei puutosoireita
- Kohtaukseton, seuranta 9 kk
- PAD: fokaalinen kortikaalinen dysplasia tyyppi 2a



A.Paetau

## Epilepsiakirurgiatyöryhmä

- Neurokirurgi
- Lastenneurologi
- Neurologi
- Neuroradiologi
- Neurofysiologi
- Neuropsykologi
- Lastenpsykiatri
- Nuorisopsykiatri
- Neuropatologi
- Erikoissairaanhoitaja
- Sairaalafysikko

## Yhteenveto

- Epilepsiafokuksen paikannus mahdollistaa kohtauksia aiheuttavan aivoalueen poiston tai eristämisen eli epilepsiakirurgian
- Perustutkimukset (anamneesi, status, video-EEG ja aivojen magneettikuvaus) riittävät leikkauspäätökseen osalle potilaista
- Tavallisimmat noninvasiiviset lisätutkimukset ovat iktaalinen SPECT, interiktaalinen FDG-PET ja MEG
- Intrakraniaalirekisteröinti tarvitaan potilailla, joilla on normaali magneettikuvaus tai epilepsiafokus sijaitsee lähellä toiminnallisesti tärkeitä aivoalueita
- Varhainen kirurginen hoito parantaa lapsipotilaan kognitiivista ja psykososiaalista ennustetta