



LUND  
UNIVERSITY



# Hur kan vi använda EEG vid status epilepticus? Kontinuerligt eller intermittent?

Erik Westhall  
Överläkare, Klinisk neurofysiologi, SUS

Svenska epilepsisällskapet, Neurologiveckan Malmö 2019



# Status epileptikus - EEG

- EEG värderas i förhållande till klinik!
- “EEG kan variera stort, med skarpa vågor eller rytmisk aktivitet med frekvenser från 0,5 Hz och uppåt” [Kaplan 2006]
- “Det finns lika många former av status epileptikus som det finns anfallstyper” [Gastaut 1983]
- Både under- och överbehandling är problematiskt



# Status epileptikus - Klassificering

- **Konvulsivt SE**  
med tydliga kramper
  - beh inleds utan EEG
  - diffdiagn funktionella anfall
- **Nonkonvulsivt SE**  
med/utan retningsssymptom
  - subtila ryckningar
  - nystagmus, blickdev



- Ingen internationell konsensus om EEG-kriterier, men nyligen framförts kriterier för definitiv högfrekv anfallsaktivitet

## Unified EEG terminology and criteria for nonconvulsive status epilepticus

\*†Sándor Beniczky, ‡Lawrence J. Hirsch, §Peter W. Kaplan, ¶Ronit Pressler,  
\*\*Gerhard Bauer, †††Harald Aurlien, ††††Jan C. Brøgger, and §§Eugen Trinka

4-6 APRIL 2013  
SALZBURG, AUSTRIA

PARACELSUS  
MEDIZINISCHE PRIVATUNIVERSITÄT

ILME-CEA  
COMMISSION ON EUROPEAN AFFAIRS

WELCOME

→ “Salzburg“-  
criteria

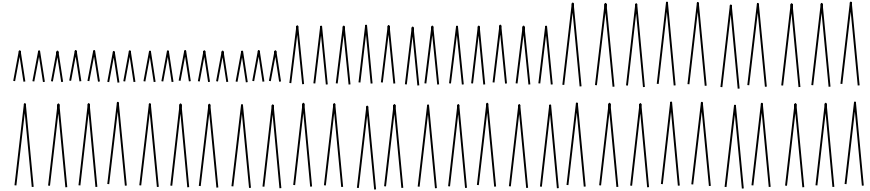
THE  
4<sup>TH</sup> LONDON-INNSBRUCK  
COLLOQUIUM  
ON STATUS EPILEPTICUS  
AND ACUTE SEIZURES

4-6 APRIL 2013  
SALZBURG, AUSTRIA

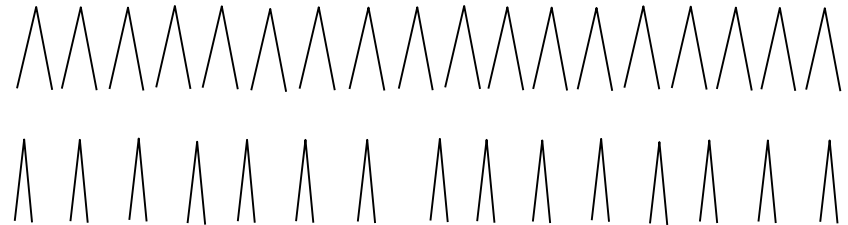
SIGILLUM  
UNIVERSITATIS  
SALZBURGENSIS

# EEG-kriterier för definitiv anfallsaktivitet

- Definitiv anfallsakt



- Möjlig anfallsakt



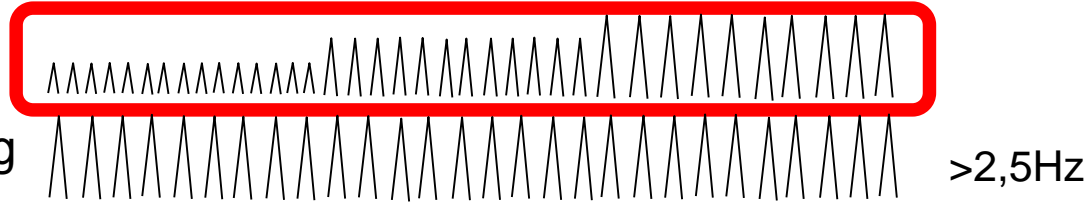
- Ej sannolik anfallsakt



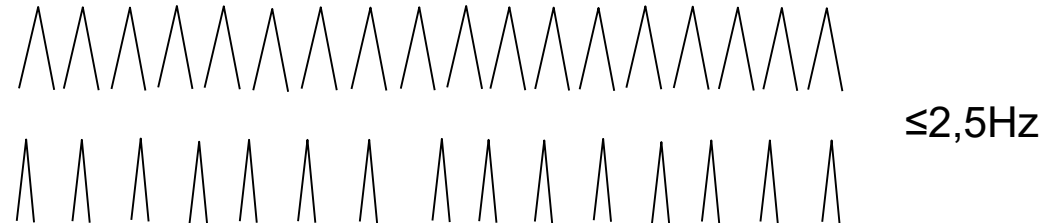
# EEG-kriterier för definitiv anfallsaktivitet

- Definitiv anfallsakt

- Rytmsk akt utvecklas i frekv / morfologi / utbredning eller högfrekvent Ep akt



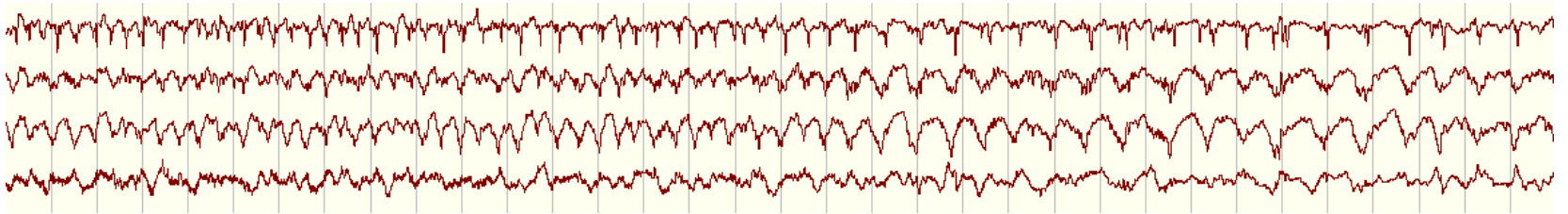
- Möjlig anfallsakt



- Ej sannolik anfallsakt



# Definitiv anfallsakt (utvecklas i frekv, morf, utbredn)

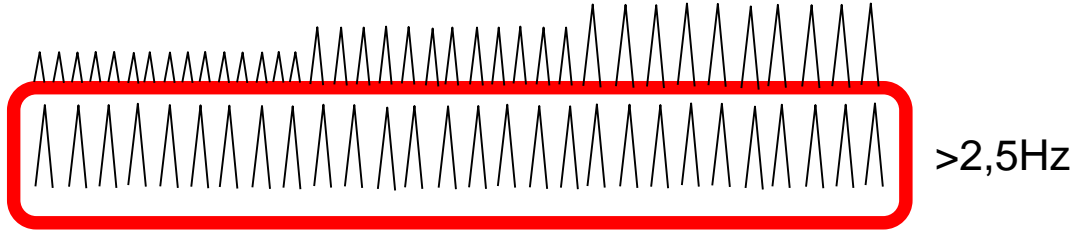


Hög frekv → Lägre frekv → Ännu lägre frekv  
>4 Hz                      3 Hz                      2 Hz

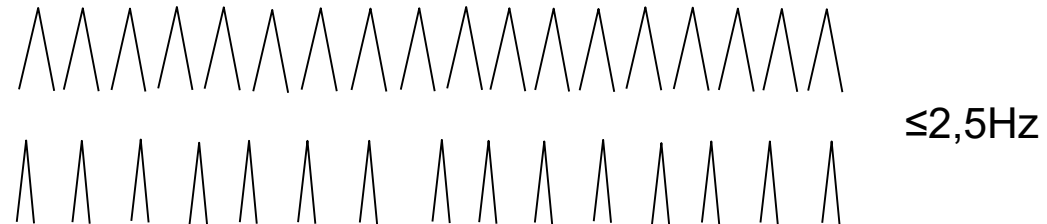
# EEG-kriterier för definitiv anfallsaktivitet

- Definitiv anfallsakt

- Rytmsk akt utvecklas i frekv / morfologi / utbredning eller högfrekvent Ep akt



- Möjlig anfallsakt

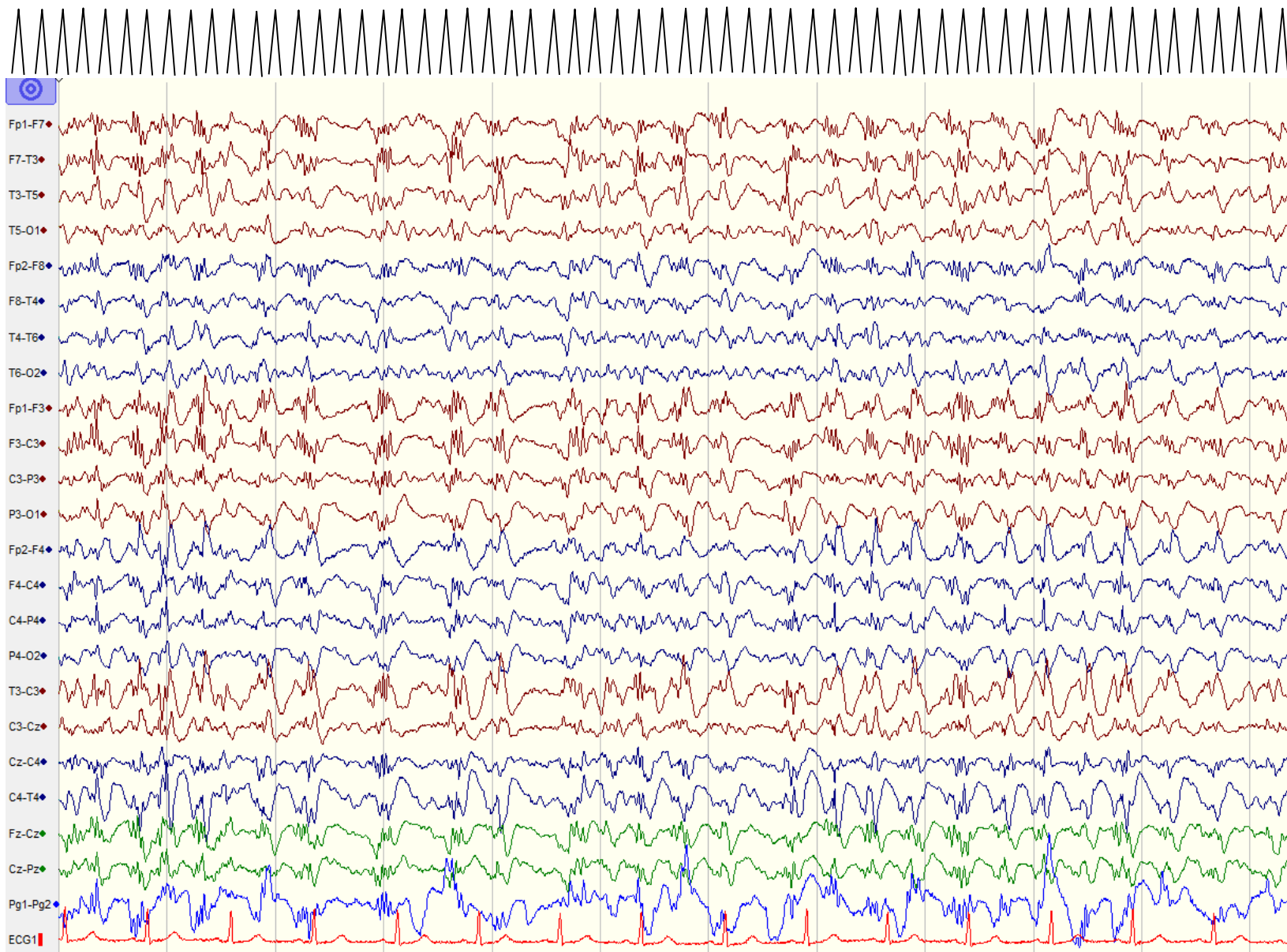


- Ej sannolik anfallsakt

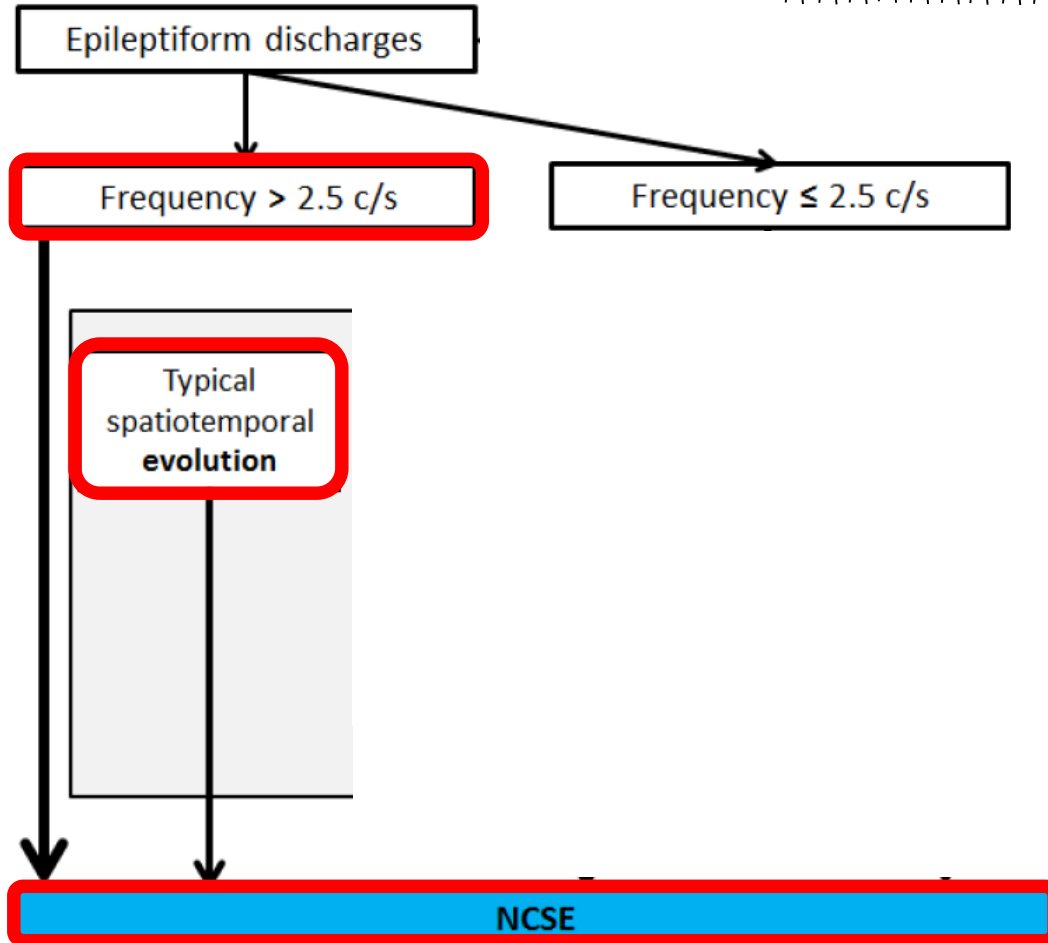
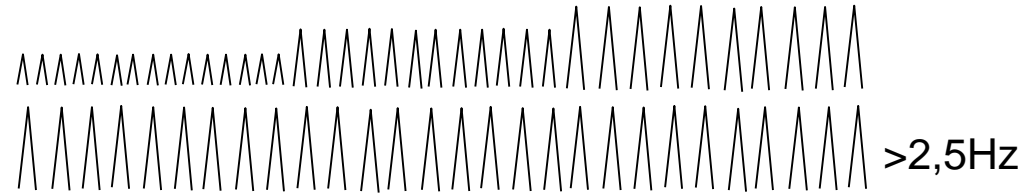




# Definitiv anfallsakt (rytmisk högfrekvent ep akt >2,5Hz)



# Salzburg criteria



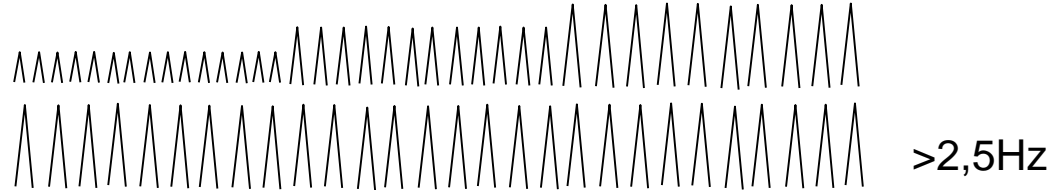
**Definitiv anfallsakt**



# EEG-kriterier för definitiv anfallsaktivitet

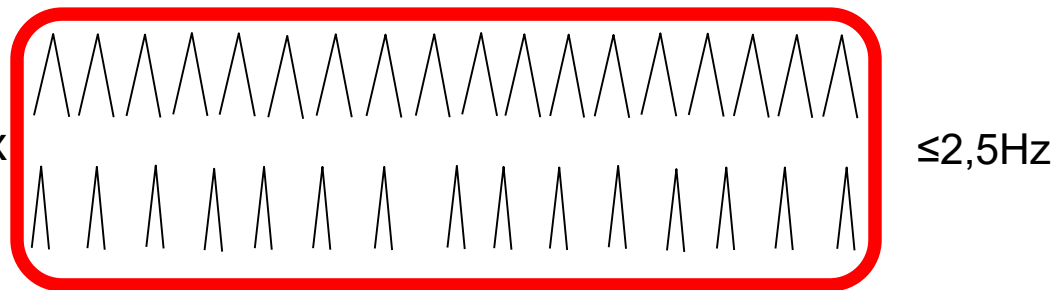
- Definitiv anfallsakt

- Rytmask akt utvecklas i frekv / morfologi / utbredning eller högfrekvent Ep akt



- Möjlig anfallsakt

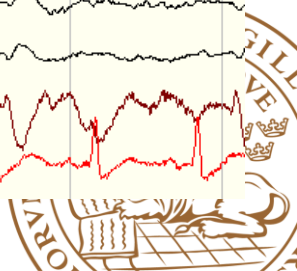
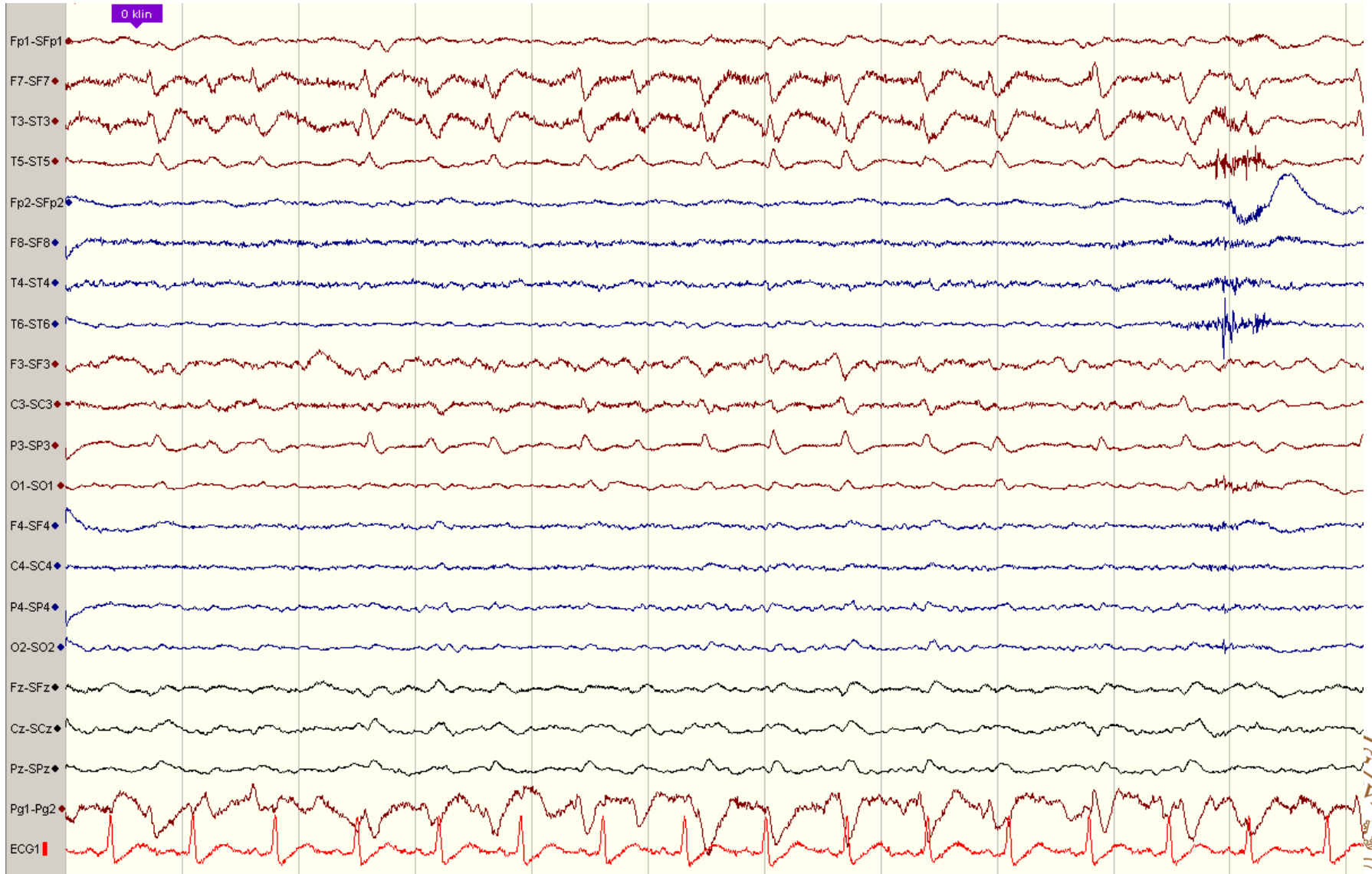
- Rytmaska / periodiska komplex eller rytmisk långsam aktivitet



- Ej sannolik anfallsakt



# Möjlig anfallsakt (Rytmiska / Periodiska komplex $\leq 2,5\text{Hz}$ )



Möjlig anfallsakt  
0,5 – 2,5Hz

**Non  
konvulsivt  
SE**

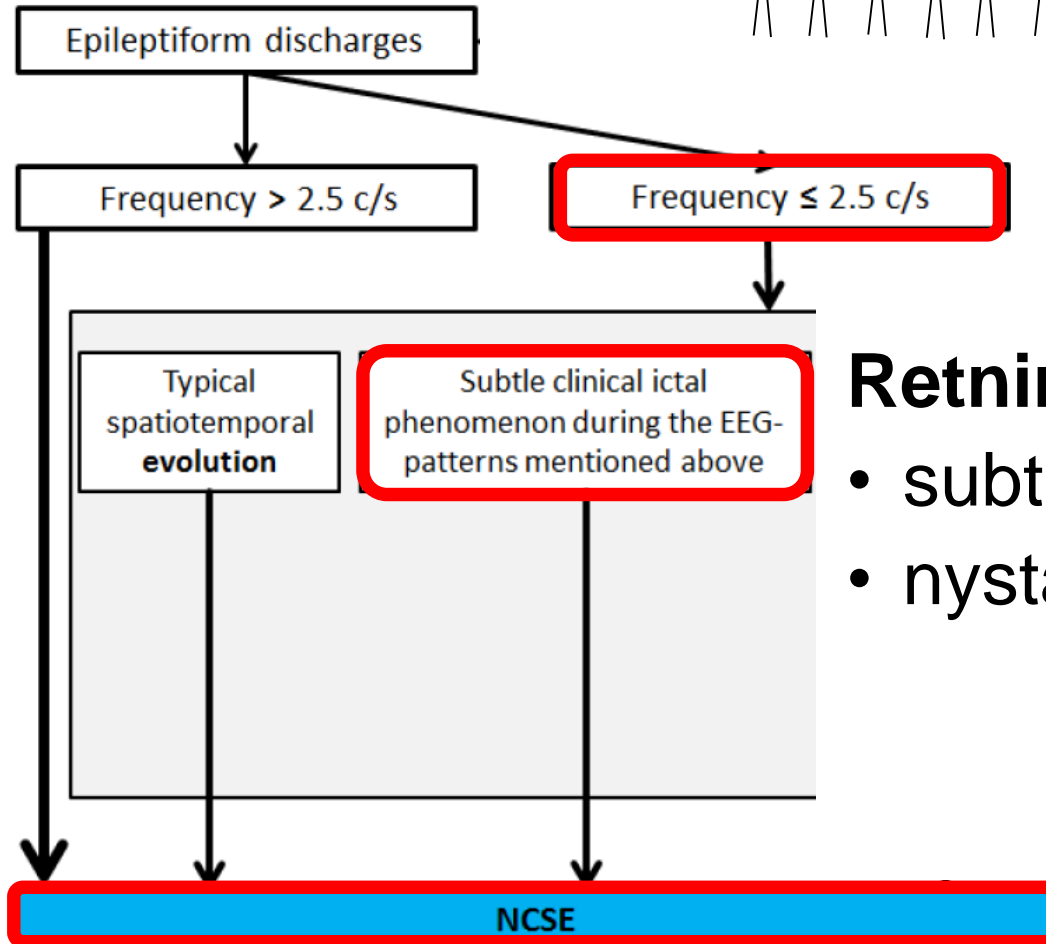
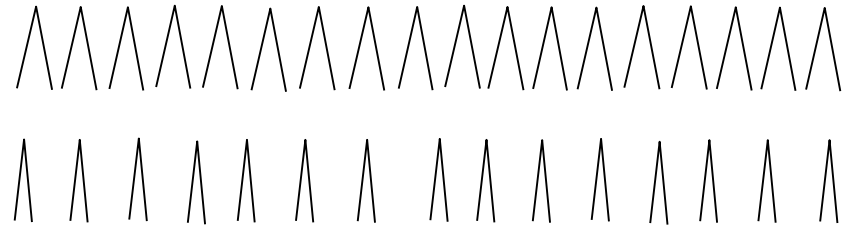
**Hjärnskada  
med  
periodiska  
komplex**

**Encephalopati  
med  
trifasiska vågor**

**Ictal-interictal  
continuum!!**



# Salzburg criteria



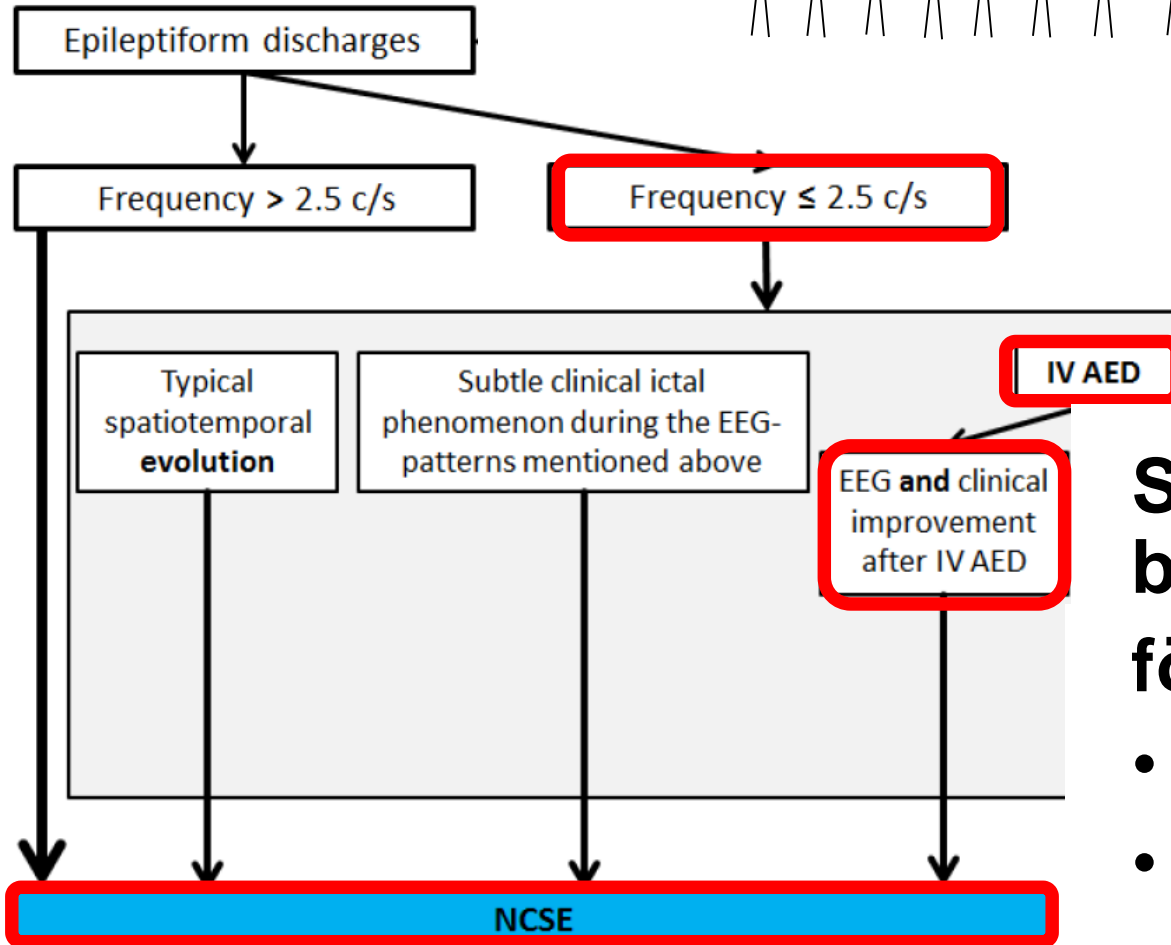
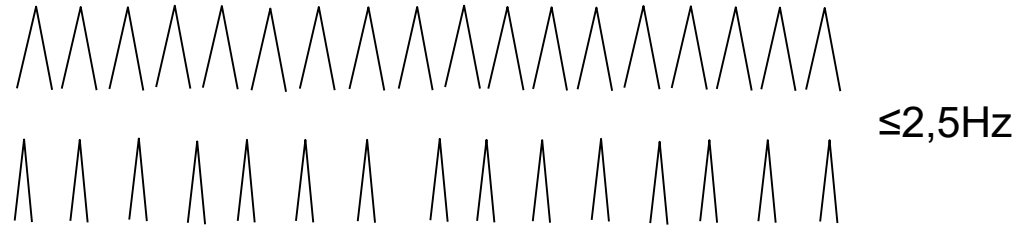
## Retningsssymptom?

- subtila ryckningar
- nystagmus, blickdev

**Definitiv anfallsakt**



# Salzburg criteria



**Definitiv anfallsakt**

**Svar på behandlingsförsök?**

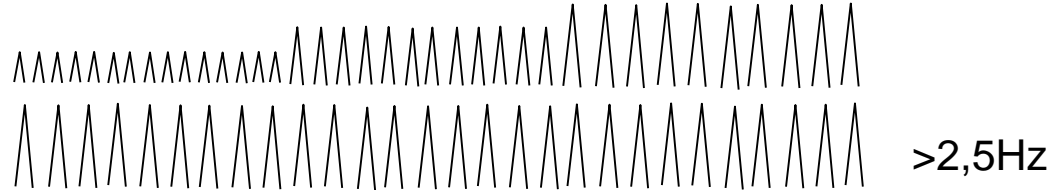
- EEG förbättr?
- Klinisk förbättr?



# EEG-kriterier för definitiv anfallsaktivitet

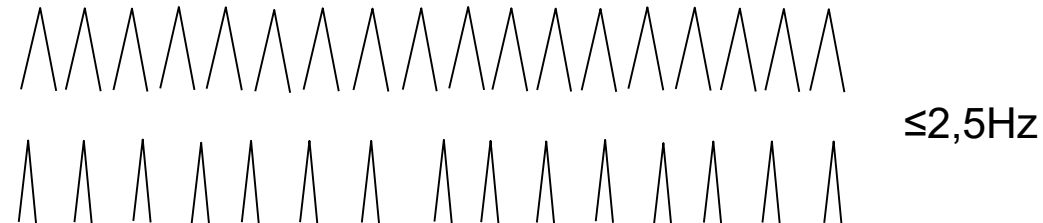
- Definitiv anfallsakt

- Rytmsk akt utvecklas i frekv / morfologi / utbredning eller högfrekvent Ep akt



- Möjlig anfallsakt

- Rytmsk / periodisk aktivitet (inkl periodiska komplex)




- Ej sannolik anfallsakt

- Lågfrekvent Ep akt, spec om oregelbundet uppträdande






# Hur registrera EEG? cEEG / rutin-EEG?

-  **Socialstyrelsen** nationella riktlinjer för vård vid epilepsi rekommenderar kontinuerlig EEG-registrering på patienter som vårdas inom intensivvård pga epileptiska anfall eller SE
  - prioritet 1
  - låg evidens, men stöd i beprövad erfarenhet
- SoS nämner möjligheten att göra upprepade rutin-EEG

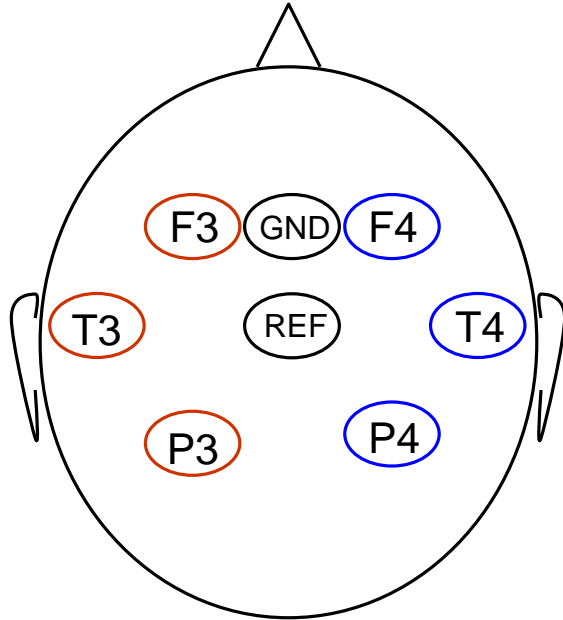


# Hur registrera EEG? cEEG / rutin-EEG?

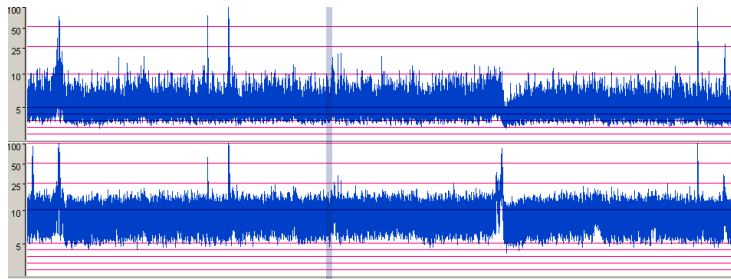
-  **Socialstyrelsen** nationella riktlinjer för vård vid epilepsi rekommenderar kontinuerlig EEG-registrering på patienter som vårdas inom intensivvård pga epileptiska anfall eller SE
  - prioritet 1
  - låg evidens, men stöd i beprövad erfarenhet
- SoS nämner möjligheten att göra upprepade rutin-EEG
- Internationellt rekommenderas cEEG vid refraktärt SE
  - Neurocritical Care Society 2012
  - European Society of Intensive Care Medicine 2013
  - Society of Critical Care Medicine 2013
  - American Clinical Neurophysiology Society 2015
- Ännu ingen ”tung” evidens att cEEG är ”effektivare” än upprepade rutin-EEG vid SE behandling
  - Randomiserad studie pågår



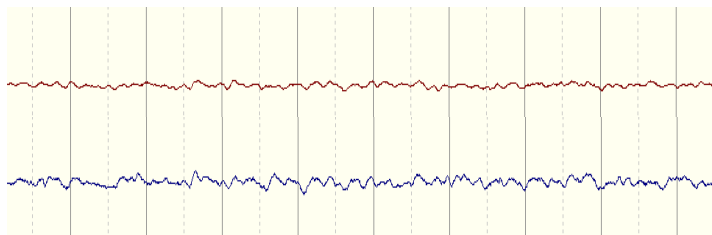
# Förenklad cEEG i södra Sverige



- Förenklat montage med fåtal elektroder
- Monitoringen kan startas av utbildade sköterskor

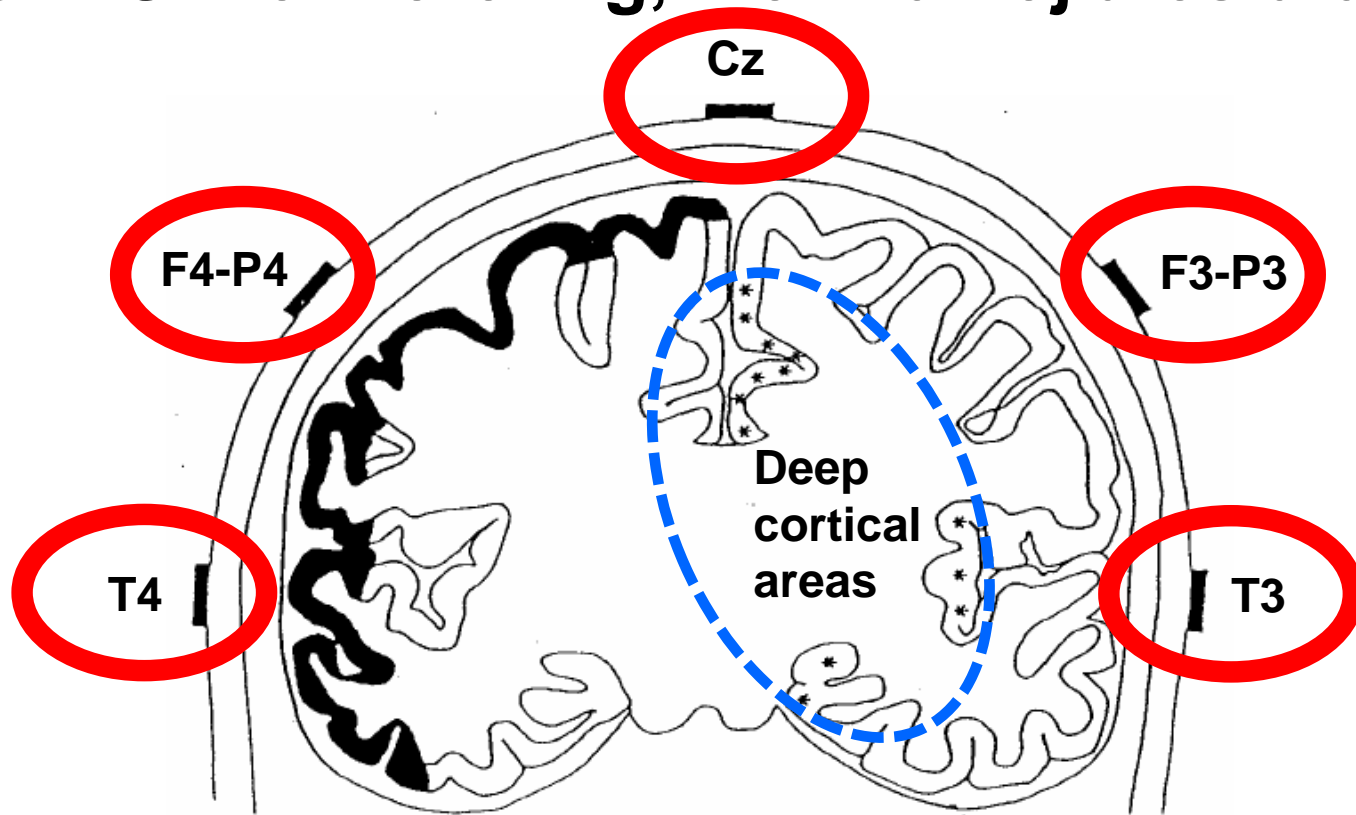


trend kurvor  
aEEG = amplitud integrerat EEG  
4-6 timmar / skärm



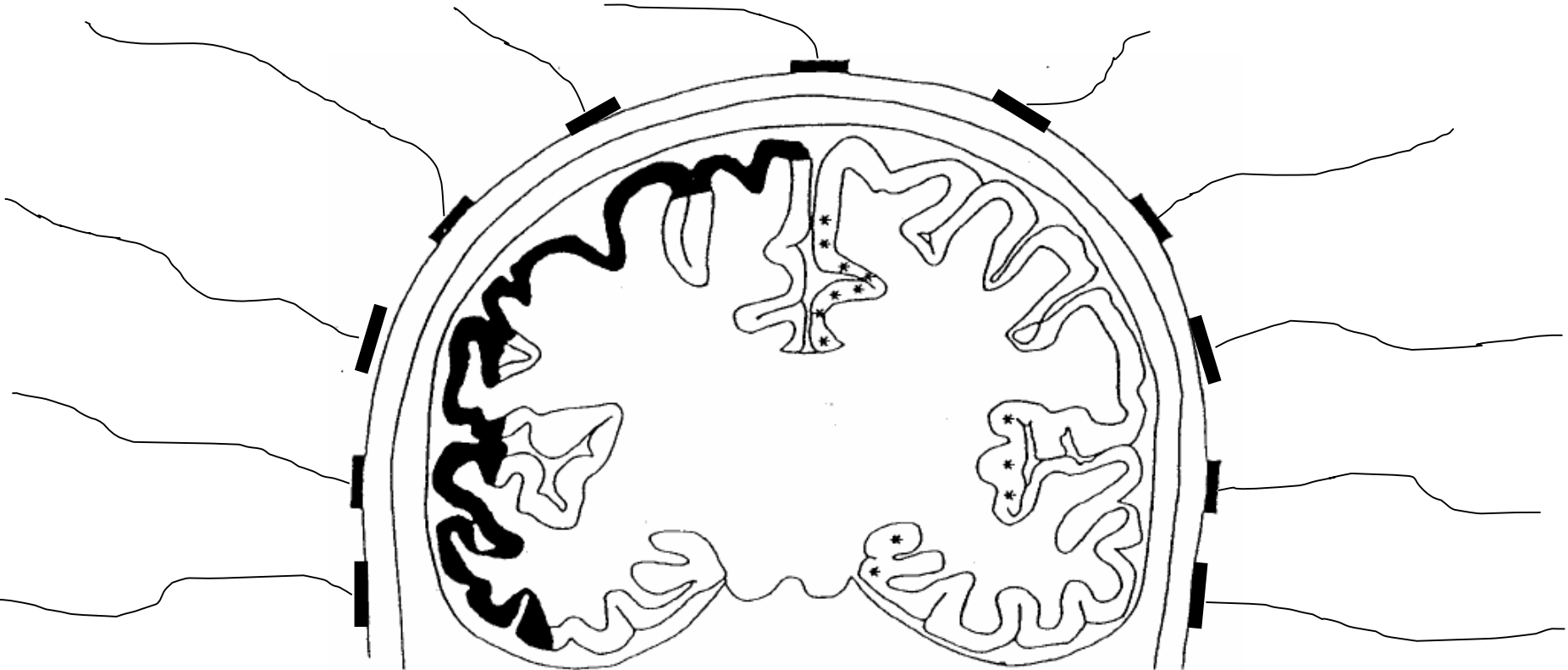
original-EEG  
10 sek / skärm

**SE är oftast detekterbart med förenklad cEEG monitorering, men kan ej uteslutas!**



**Kvarstår misstanke på SE?  
Beställ rutin-EEG!**

**SE med kontinuerlig anfallsaktivitet framträder nästan alltid i rutin EEG montage...**



**...men intermittenta anfall kan missas på 20 minuters registrering**



# Antal elektroder?

**70 - 90%**    **> 90%**  
**sensitivitet**    **specificitet**  
**för anfall**    **för anfall**

Elektrodmontage	Patientgrupp	% sens SZ	% spec SZ	
8 el hairline	?	72	>90	<i>Kolls 2007</i>
4 el frontalt	Gen ICU	68	98	<i>Young 2009</i>
7 el spridd	NCCU	92	94	<i>Karakis 2010</i>
7 el spridd	Sz i rapport	70	96	<i>Rubin 2014</i>
9 el spridd	NCCU	78-82	98	<i>Herta 2017</i>
10 el spridd	NCCU, ICU, PICU, neo ICU	81	92	<i>Brandy 2018</i>
10 el hairline	Hjärtstopp	92	100	<i>Vanherpe 2017</i>
10 el mer spridda	Hjärtstopp	100	100	<i>Vanherpe 2017</i>

- Ej konsensus vilket elektrodmontage som är optimalt vid förenklad cEEG-monitorering



## Rutin EEG

- Många elektroder
- Kopplas av EEG-avd
- Tolkas av EEG-specialist
- 20min x flera
- Bakgrund - detalj info
- Anfall - mycket sensitiv

## Förenklad cEEG-mon

- Fåtal elektroder
- Kopplas av IVA eller vårdavd
- Tolkas även bedside (utbildn)
- Dagar
- Huvudmönster (trendanalys)
- Relativt sensitiv för IVA-pat

**Metoderna kompletterar varandra!!**

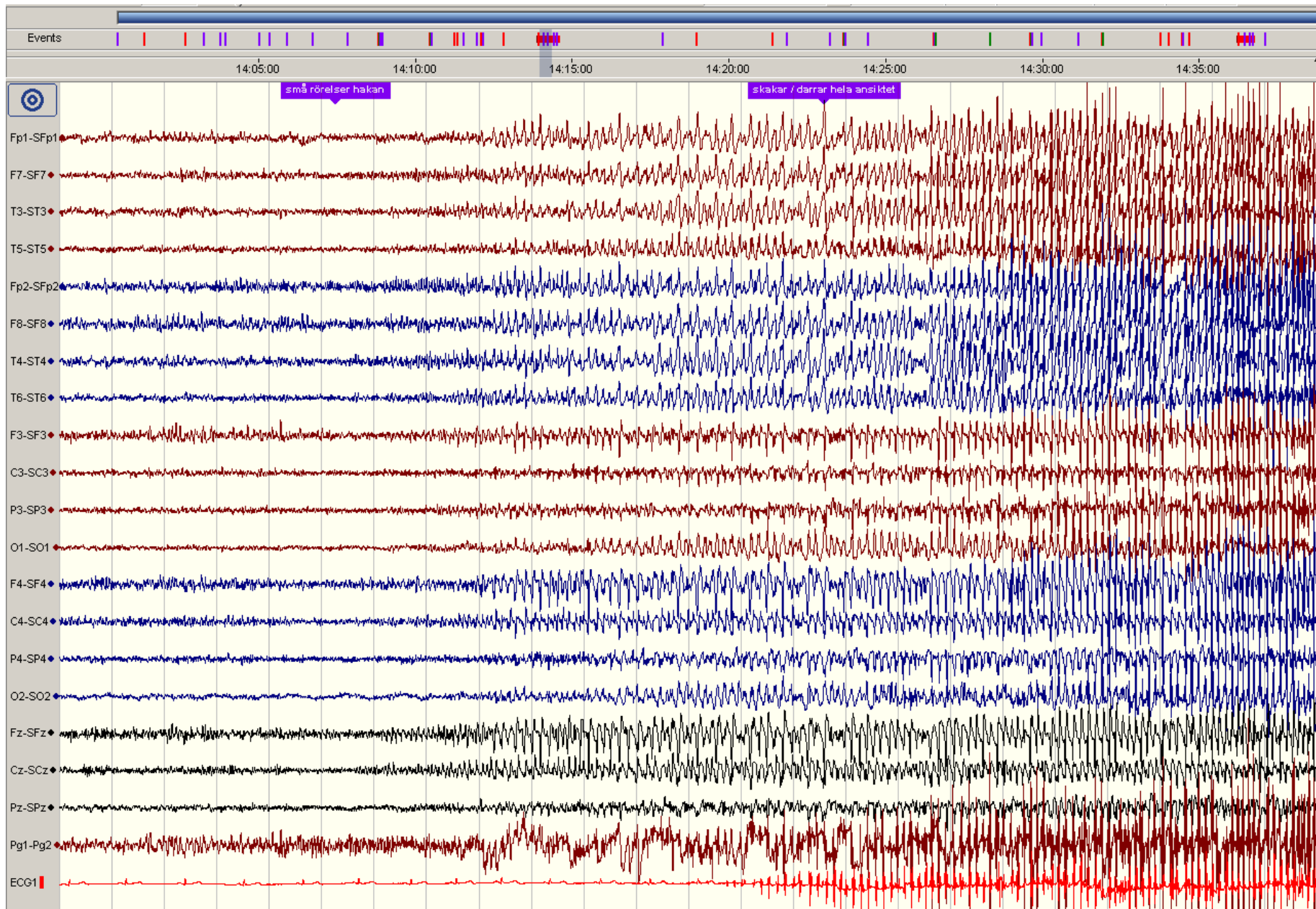


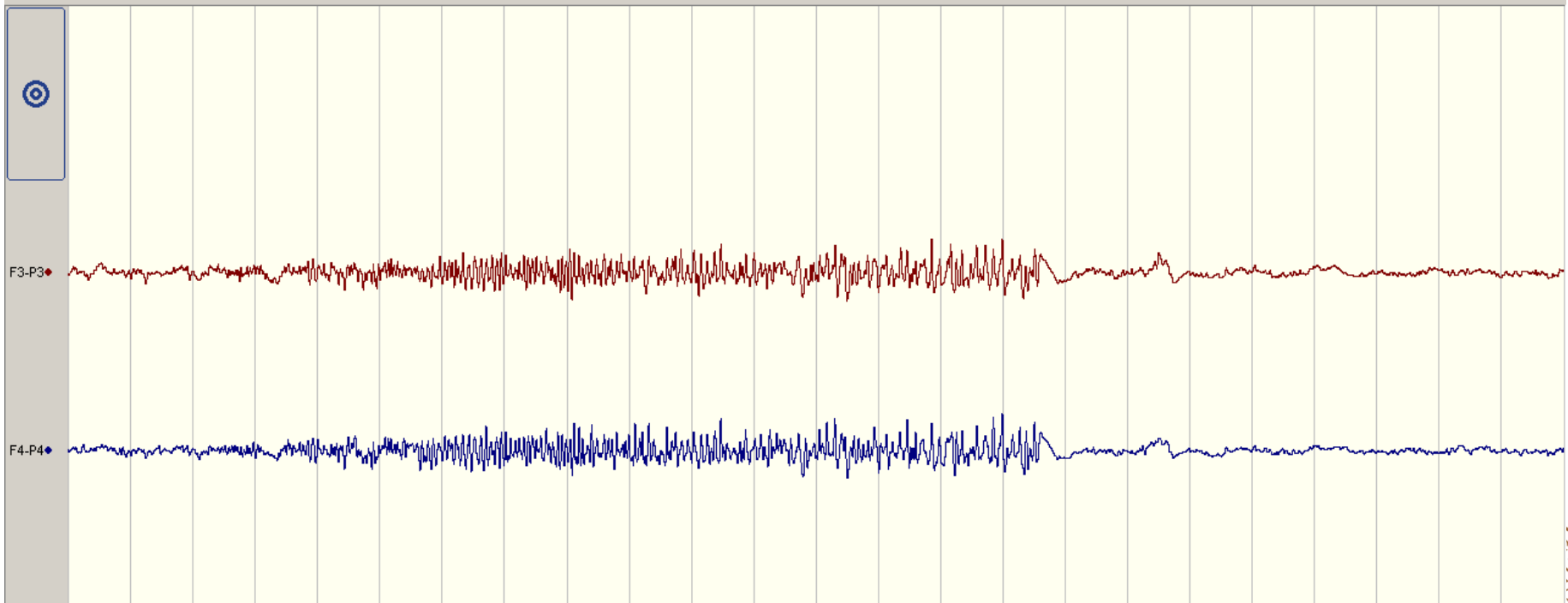
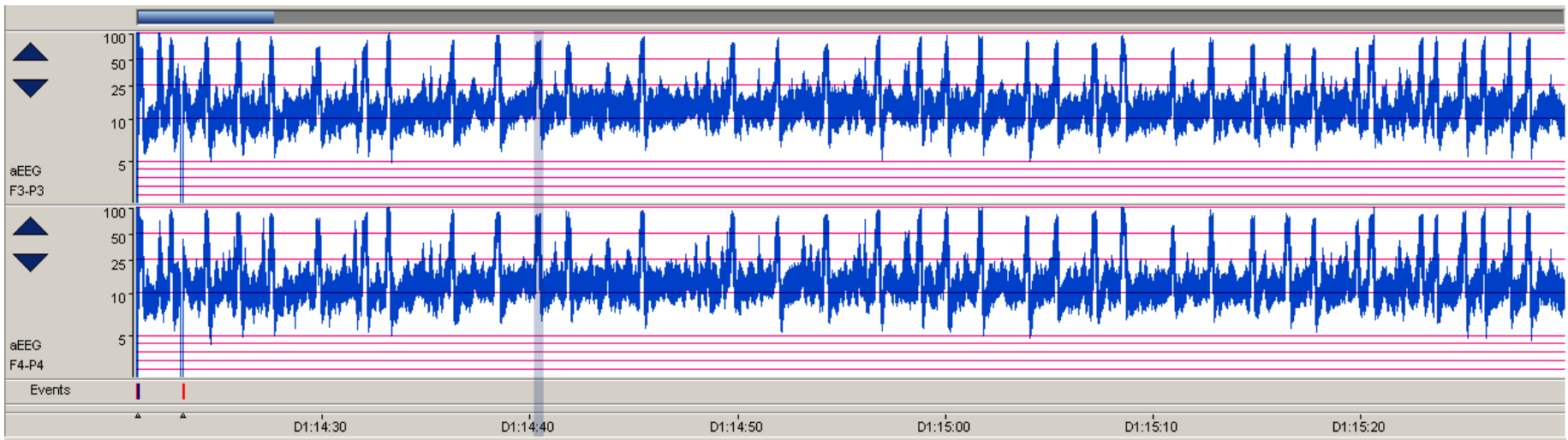
# Fall, 70 årig kvinna

- Vårdas på NIVA efter akut traumatisk hjärnskada
- Återkommande subtila ryckningar i ansiktet









# Sammanfattning

- Finns kriterier för definitiv anfallsaktivitet
- Mönster inom gråzonen (iktal-interiktal-continuum) kan vara förenliga med SE, men kliniken måste vägas in
- Viktigaste indikationen för cEEG är att påvisa eller följa behandling av elektrografisk anfallsaktivitet
- Förenklad cEEG ger information om bakgrundens huvudmönster och detekterar flertalet anfall, men kan ej utesluta status epilepticus



# Tack!



Erik Westhall, Klinisk Neurofysiologi, Skånes Universitetssjukhus  
[erik.westhall@med.lu.se](mailto:erik.westhall@med.lu.se)



# cEEG-monitorering vid SE

- Klassificera SE (klinik och EEG)
- Definiera mål med monitoreringen
  - Anfalls-frihet
  - Burst-suppr vid sedativ behandling
- Värdera tid med:
  - Sannolik klinisk / elektrografisk anfallsaktivitet
  - Definitiv klinisk / elektrografisk anfallsaktivitet
- Värdera olika antiepileptikas / narkosmedels effekt på ovanstående samt recidiv efter avbrytandet av beh



# Behandlingsförsök för att diagnosticera Status epilepticus

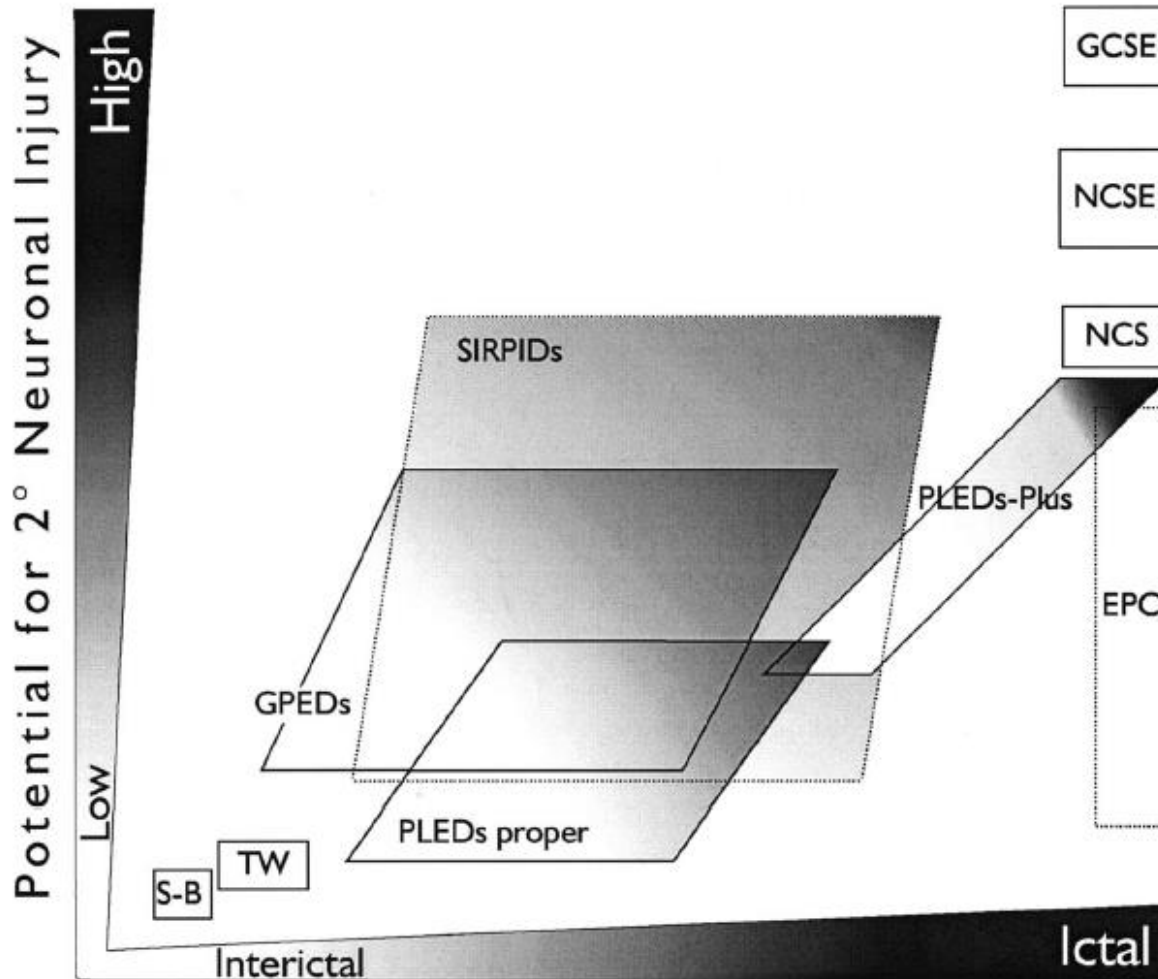
- Förbättring av kliniskt tillstånd och EEG-bild efter antiepileptisk behandling (t ex benzodiazepin)
  - Diagnostiskt för SE om förbättring
  - Utesluter inte SE om utebliven förbättring
  - Svårvärderat hos "kritiskt sjuka" med samtidig encefalopati / hjärnskada
  - Ge även icke-sederande konventionell antiepileptika
  - Ev förbättring kommer oftast inom 24h (?)
  - Fördel att monitorera med cEEG



# Which EEG Patterns Warrant Treatment in the Critically Ill? Reviewing the Evidence for Treatment of Periodic Epileptiform Discharges and Related Patterns

*Derek J. Chong and Lawrence J. Hirsch (J Clin Neurophysiol 2005;22: 79–91)*

## The Ictal-Interictal-Injury Continuum



Impending status epilepticus

Established status epilepticus

Refractory status epilepticus

**”Tydliga kliniska manifestationer”**

**”Subtle SE”**

**avgränsbara anfall  
(som utvecklas)**

**anfall avlöser varandra  
(waxing and waning)**

**Kontinuerlig Ep akt  
(rytmisk/periodisk)**

