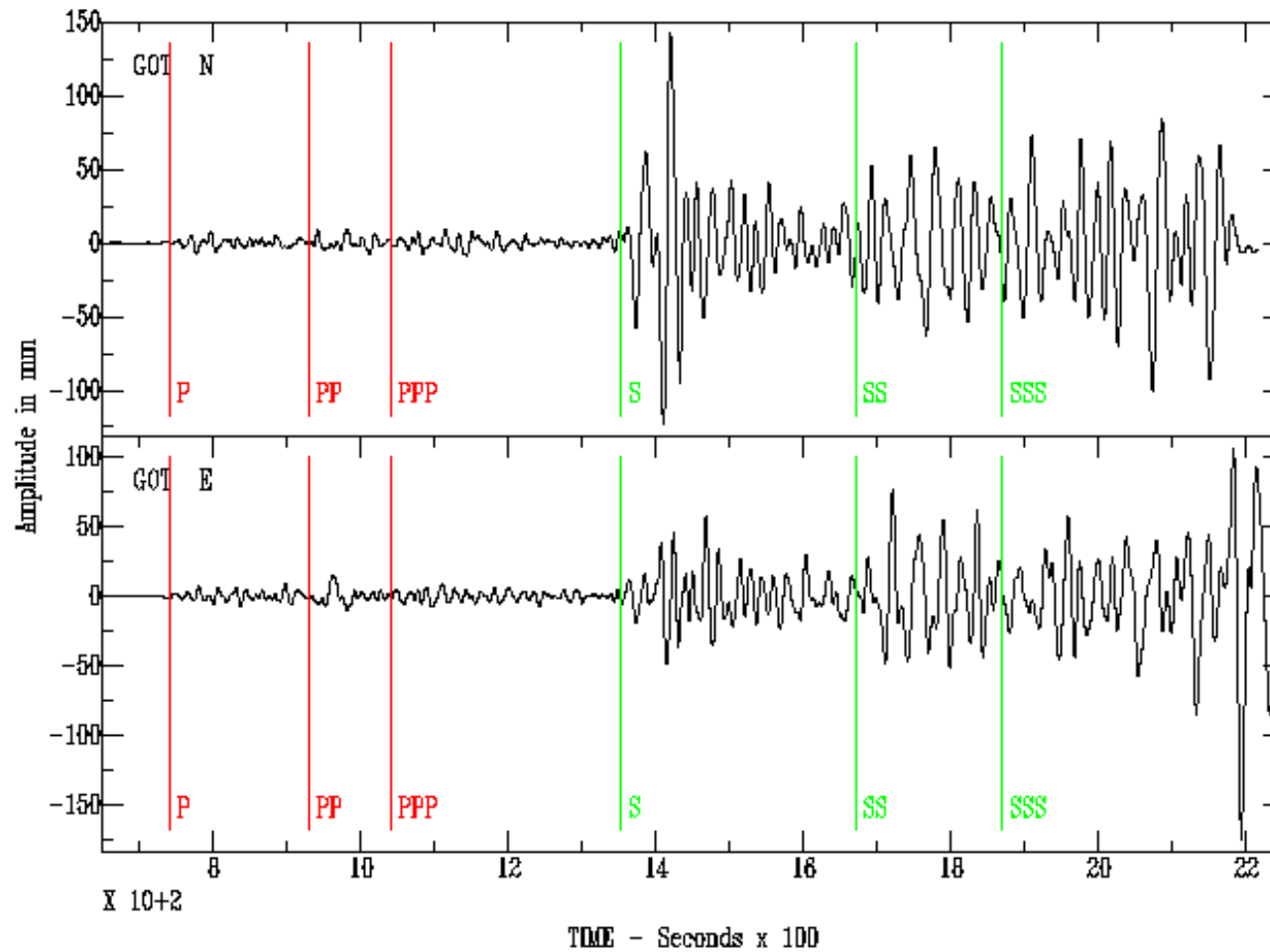
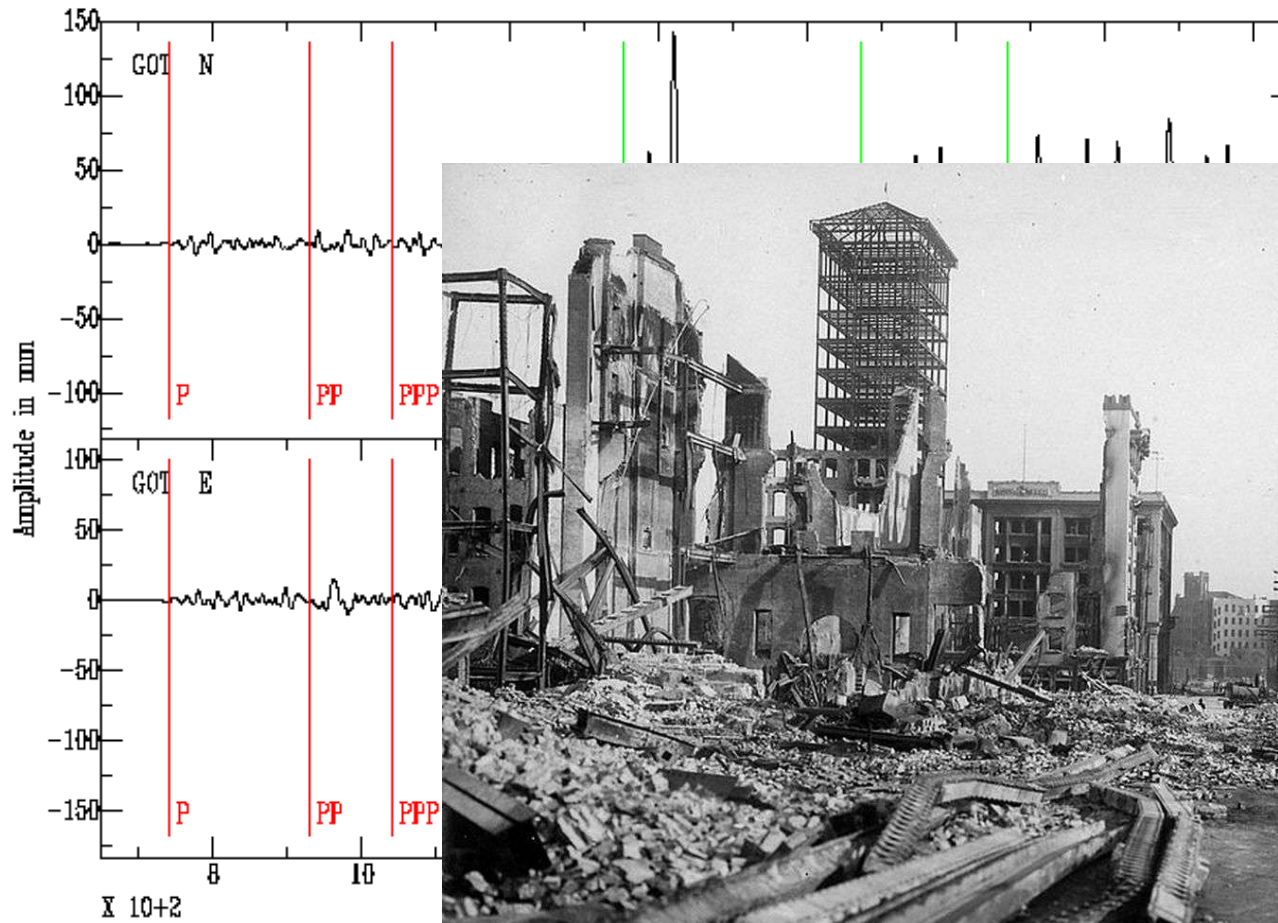


Kontinuální EEG v intenzivní péči

Peter Sklienka
KARIM FN Ostrava

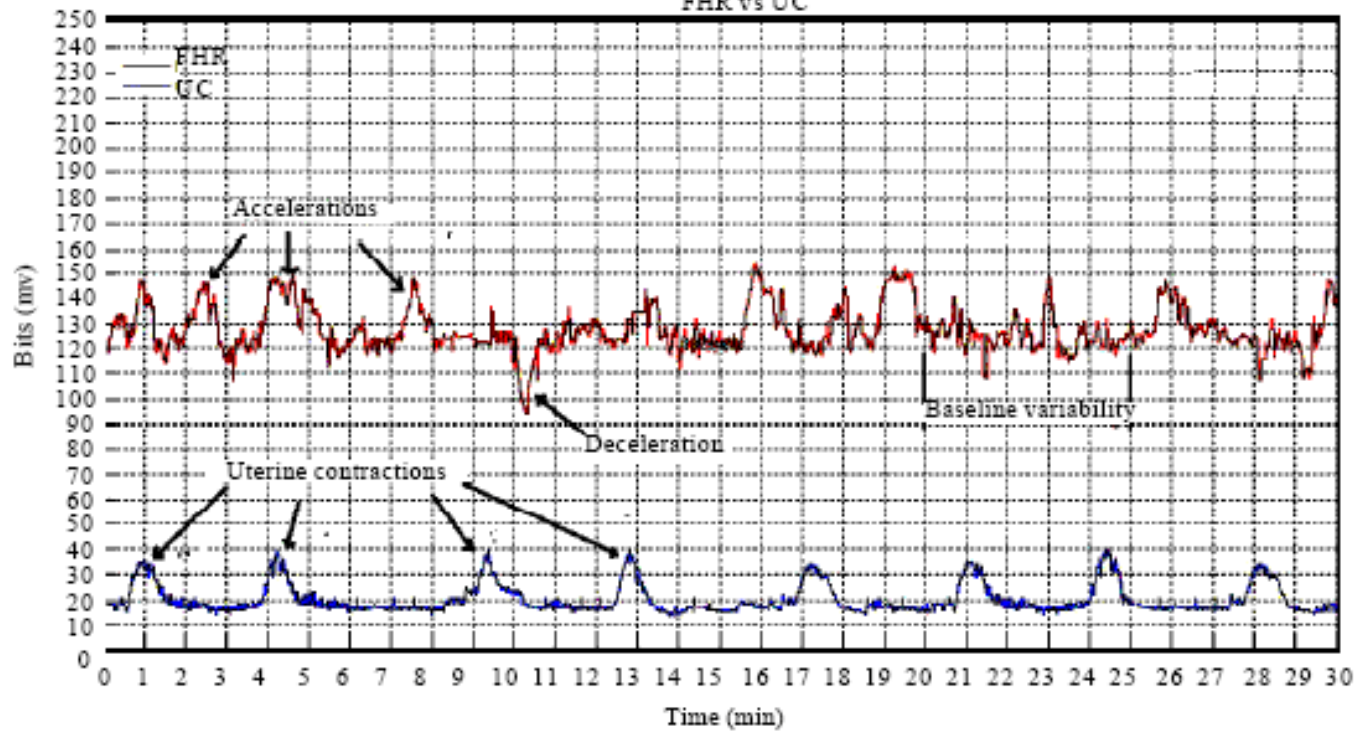


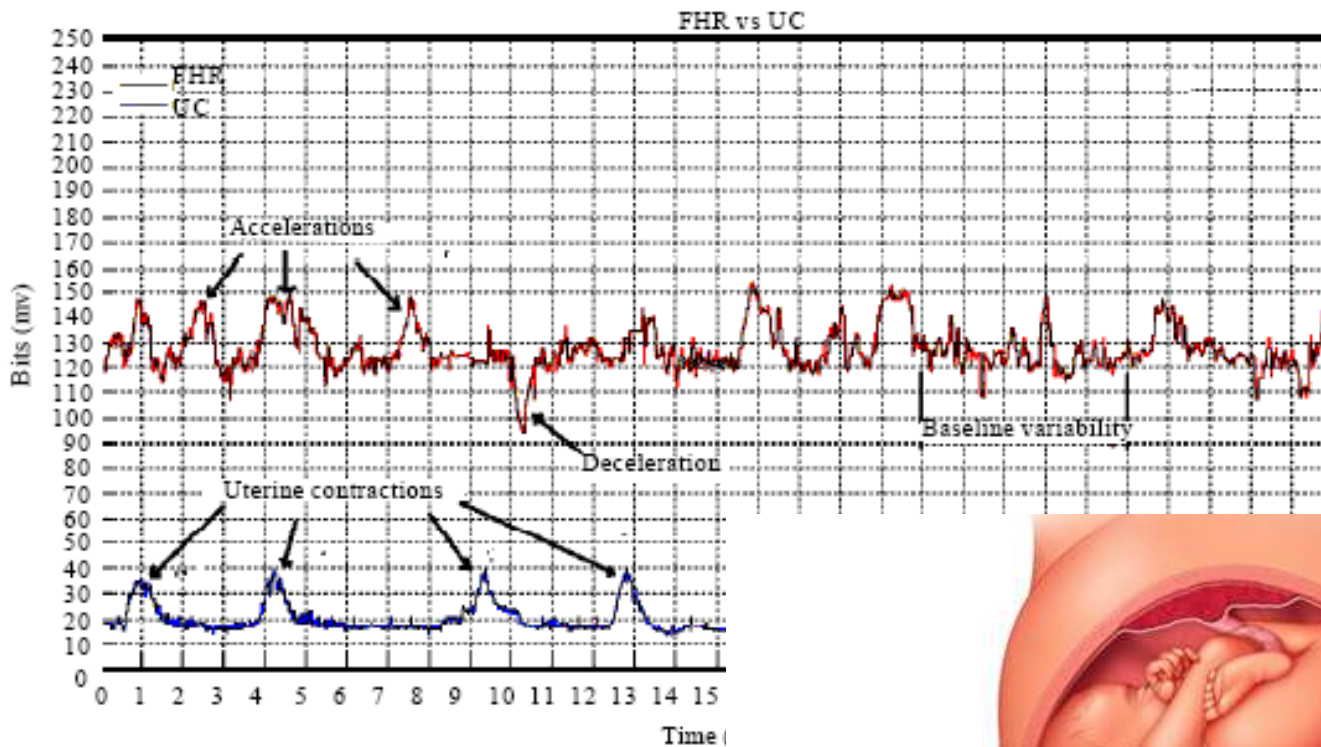




...San Francisco 1906

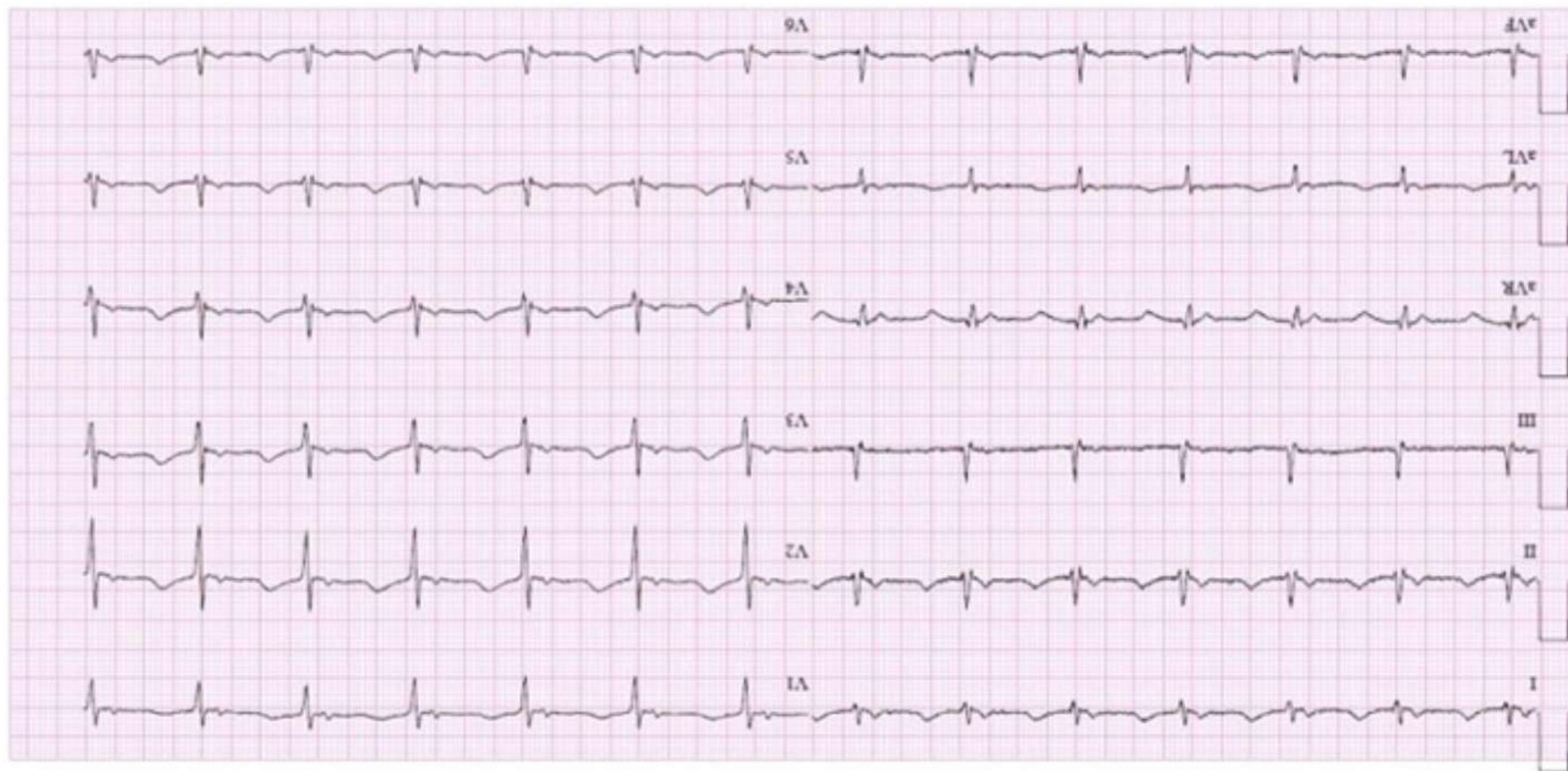
FHR vs UC

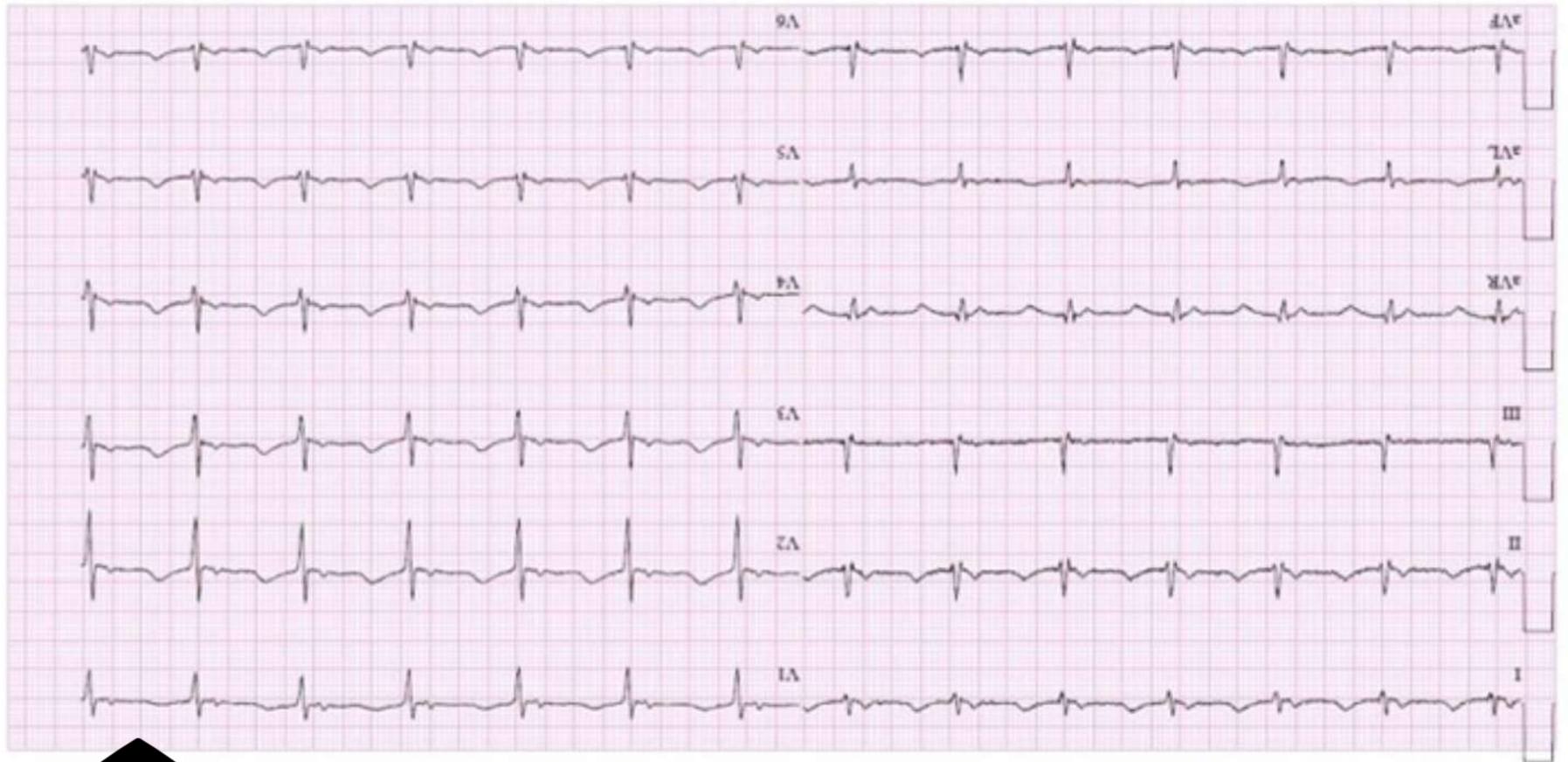


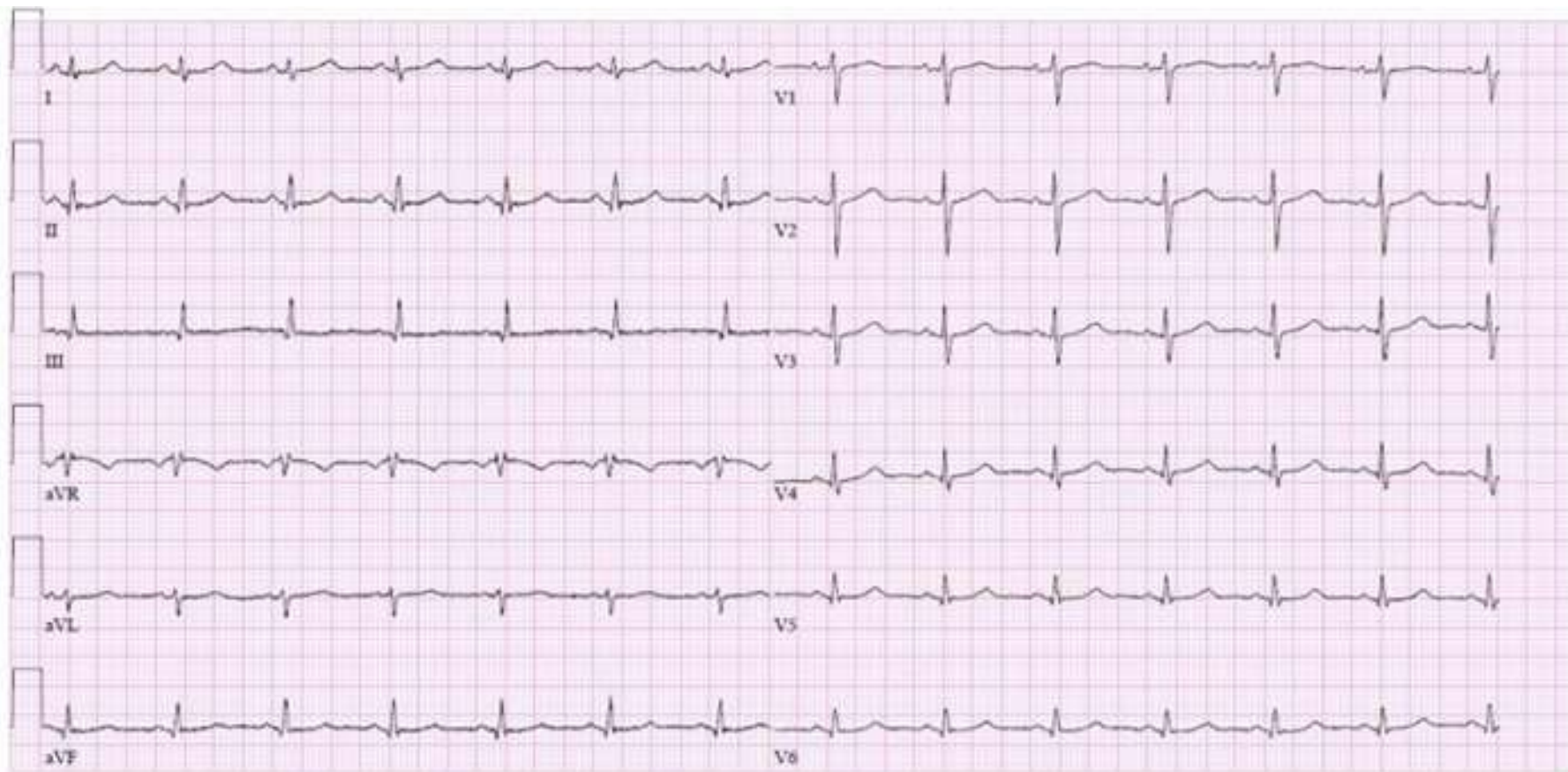


© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

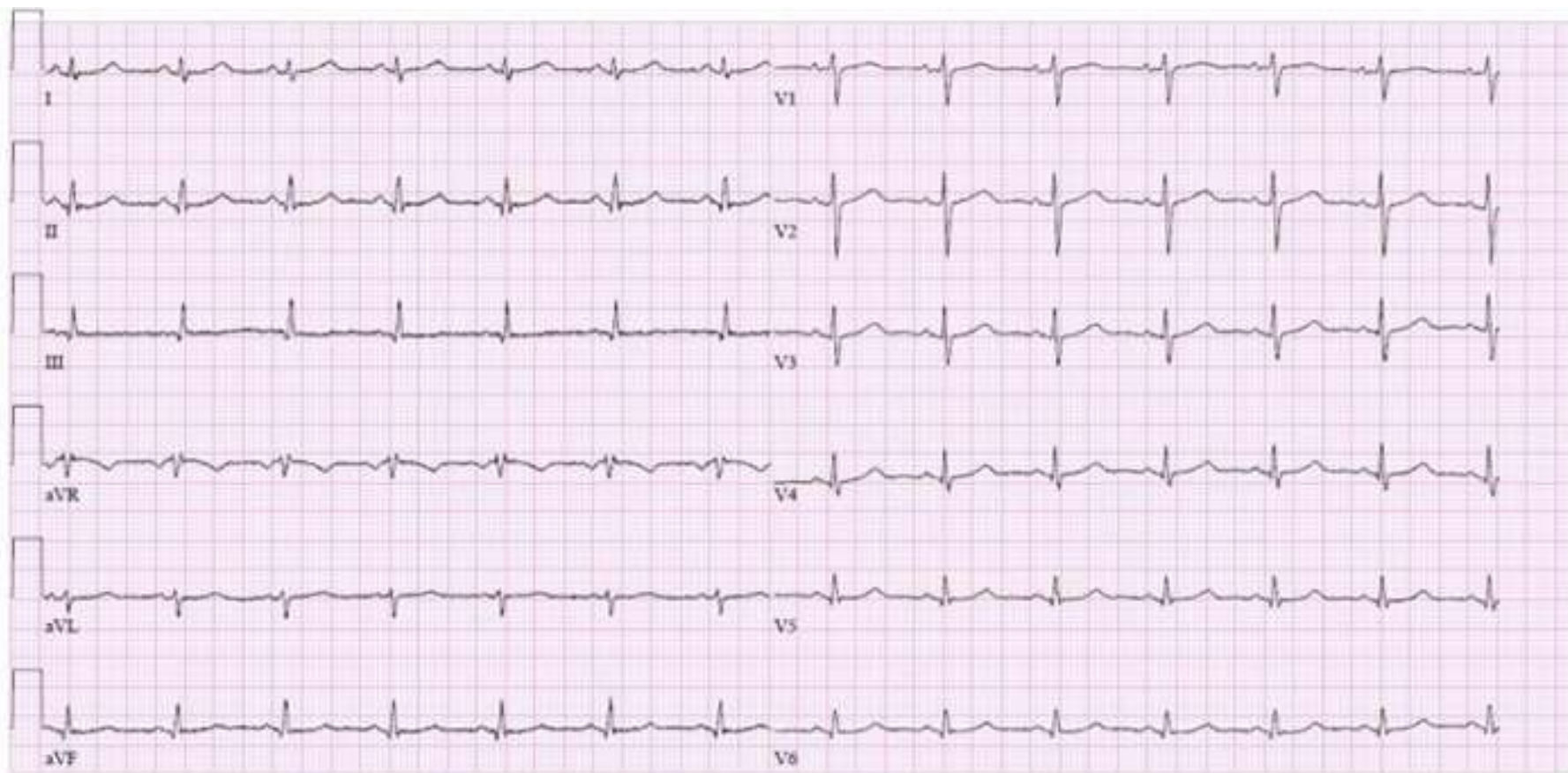
...kardiotokograf







...EKG



...EKG (údajne)





BINGO!!!

1 sec
50 μV

Motto:

Nic není ztraceno - kromě cti...



Motto:

*Nic není ztraceno - kromě **cti**...*



*...a té naštěstí **nikdy nebylo mnoho***

EEG u kriticky nemocných...

U koho?

Proč?

Kdy?

Jak?

A definition and classification of status epilepticus – Report of the ILAE Task Force on Classification of Status Epilepticus

A **seizure** is defined as

“a transient occurrence of **signs and/or symptoms** due to **abnormal excessive or synchronous neuronal activity in the brain**. The term transient is used as demarcated in time, with a clear start and finish.”

A practical clinical definition of epilepsy

Table 1. Conceptual definition of seizure and epilepsy – 2005 report

An epileptic seizure is a transient occurrence of signs and/or symptoms due to abnormal excessive or synchronous neuronal activity in the brain.

Epilepsy is a disorder of the brain characterized by an enduring predisposition to generate epileptic seizures, and by the neurobiologic, cognitive, psychological, and social consequences of this condition. The definition of epilepsy requires the occurrence of at least one epileptic seizure.

A definition and classification of status epilepticus – Report of the ILAE Task Force on Classification of Status Epilepticus

Status epilepticus:

a generalized, convulsive seizure persisting more than 5 min or two or more discrete seizures between which there is an incomplete recovery of consciousness

Nonconvulsive SE (NCSE):

refers to continuous or near-continuous generalized electrical seizure activity lasting for at least 30 min, but without physical convulsions.

Epidemiologie

Epilepsie – cca 2% populace

Křečový stav jakékoliv etiologie – 6-16% (!) populace

Křečové stavy na ICU:

- non-neurologické JIP cca 3-8%
- neurologické/neurochirurgické – až 38%

Křečový stav jako příčina příjmu na ICU: 0,3% pacientů

Epidemiologie

Epilepsie – cca 2% populace

Křečový stav jakékoliv etiologie – 6-16% (!) populace

Křečové stavy na ICU:

- non-neurologické JIP cca 3-8%
- neurologické/neurochirurgické – až 38%

Křečový stav jako příčina příjmu na ICU: 0,3% pacientů

Epidemiologie

Epilepsie – cca 2% populace

Křečový stav jakékoliv etiologie – 6-16% (!) populace

Křečové stavy na ICU:

- non-neurologické JIP cca 3-8%
- neurologické/neurochirurgické – až 38%

Křečový stav jako příčina příjmu na ICU: 0,3% pacientů

Většina konvulzních stavů na ICU vzniká v průběhu hospitalizace

- následek základního onemocnění
- komplikace diagnostických a terapeutických intervencí

Epidemiologie

Klinický význam:

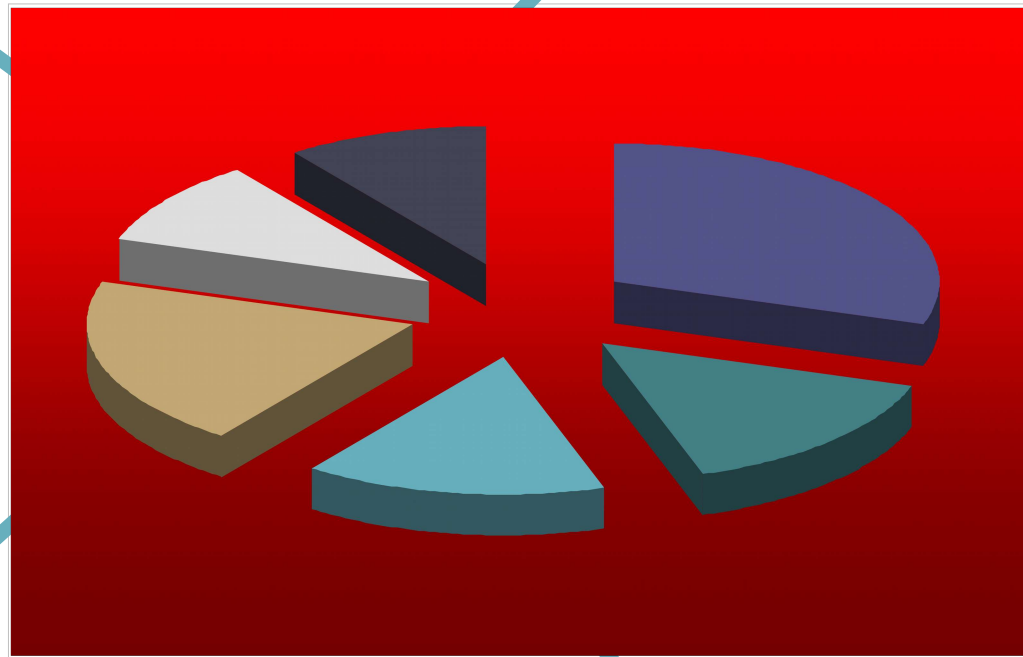
- prodloužená doba hospitalizace
- prodloužená doba UPV
- ekonomické konsekvence

- Mortalita hospitalizovaných pacientů s přítomným konvulzivním stavem je řádově násobně vyšší než u pacientů bez konvulzí
- **34% pacientů s křečovým stavem v době hospitalizace zemře**
(rizikové především krajní věkové skupiny)

METABOLICKÉ
ENCEFALOPATIE 10%

OSTATNÍ 10%

VASKULÁRNÍ 30%



TRAUMA
15%

LÉKY, TOXINY, ALKOHOOL 20%

ZÁNĚT 15%

- ... rozdíl v proporcích v závislosti zda se jedná o dg přijmovou nebo o rozvoj v průběhu hospitalizace
- ... nejsou zahrnuty nonkovulzivní stavy !

Léky, intoxikace

...častá příčina SE (včetně NCSE)

Nízká compliance pacienta s antiepileptickou medikací; **vysazení chronické medikace v průběhu hospitalizace**

Syndrom z odnětí – opioidy, alkohol, benzodiazepiny, barbituráty

Léky – ATB (linezolid, PNC a deriváty, chinolony), teofylin, celk.i lokální anestetika, opioidy (tramadol, petidiny, fentanyl), antivirotika, antidepresiva, antipsychotika, imunosupresiva

Intoxikace – alkohol, kokain, amfetaminy, opioidy, syntetické kanabinoidy...

Metabolické faktory

Poruchy iontové rovnováhy (hypo/hyponatremie, hypofosfatemie, hypomagnezemie, hyperkalcemie ...)

Hypoglykemie/hyperglykemie

Renální selhání

- uremie, hyperosmolalia
- dialyzační dysekvilibrium
- změna farmakokinetiky antiepileptik a/nebo léků s konvulzivním potenciálem

Jaterní selhání

- změna farmakokinetiky
- toxicita amoniaku, bilirubinu

NCS(E), sepse a MODS

Septická encefalopatie – frekventní komplikace těžké sepse a/nebo septického šoku

- různé typy křečové aktivity (klinika/EEG) u 10 – 25% non-komatozních pacientů s těžkou sepsí
- ! Výskyt pravděpodobně mnohem frekventnější – klinický obraz mitigován sedací, myorelaxací; překryt jinou závažnější symptomatologií; **nesprávná interpretace klin.obrazu**
- **!!! Non-konvulzivní křeče !!!**

Status epilepticus

Status epilepticus:

Generalizovaná konvulzivní aktivita přetrvávající déle než 5 minut a/nebo dva a více diskrétních křečí mezi kterými není návrat k plnému vědomí

Do SE může přejít jakákoliv konvulzivní aktivita jakékoliv etiologie !!!

Jakýkoliv SE nebo jiná křečová aktivita může přejít do NCS/NCSE !!!

SE a NCS-E

Klinický obraz SE podmíněn vyvolávajícím faktorem, typem záchvatu, celkovým stavem a aktuální medikací

„typické“ generalizované tonicko-klonické křeče s prodromy, aurou, tonickou a následně klonickou aktivitou + porucha vědomí – na ICU dnes spíše v minoritě

!!! cca po 30 min kontinuálních konvulzí může dojít k „vyčerpání“ motorické aktivity při přetrvávající elektické aktivitě !!!

= přechod do „nonkovulzivního“ SE (NCSE)

- I. Generalized seizures
 - A. Generalized convulsive SE (GCSE)
 - 1. Primary generalized SE
 - a. Tonic-clonic SE
 - b. Myoclonic SE
 - c. Clonic-tonic-clonic SE
 - 2. Secondarily generalized SE
 - a. Partial seizure with secondary generalization
 - b. Tonic SE
 - B. Nonconvulsive SE (NCSE)
 - 1. Absence SE (petit mal status)
 - 2. Atypical absence SE (e.g., in Lennox-Gastaut syndrome)
 - 3. Atonic SE
 - 4. NCSE as a sequel of partially treated GCSE
- II. Partial SE
 - A. Simple partial SE
 - 1. Typical
 - 2. Epilepsia partialis continua (EPC)
 - B. Complex partial SE (CPSE)
- III. Neonatal SE

NCS-E - definice

Nonkonvulzivní status epilepticus (NCSE) je charakterizován jako epileptický stav bez konvulzivní motorické aktivity, trvající déle než 30 minut a asociovaný s EEG aktivitou

Zásadní problémy:

- **nedostatečné povědomí**
- **„poddiagnostikování“ – „misdiagnosed“ 93% NCSE !**
- stav neléčen
- **asociace se zvýšenou mortalitou**

Epidemiologie NCS-E

„Seizures are frequent with and without acute brain injury (ABI) in the ICU, and are mostly non-convulsive.“

(Claassen J, Neurocrit Care 2014)

obtížně diagnostikovatelné ... a špatně diagnostikované – přesné epidemiologické údaje nejsou známe; odhad:

Incidence 32 – 85 / 100 000 a rok

ICU – 8%-20% pacientů *(Wasim M, Curr Treat Options Neurol 2015)*

24h EEG vs 60 min EEG u pacientů po SE – navýšení

„dodiagnostikování“ o 100% !!! *(Kennedy JD, Curr Neurol Neurosci Rep, 2012)*

Klíčové otázky

Je koma výsledkem základního morfologického postižení CNS, anebo následkem patologické „epileptiformní“ elektrické aktivity?

Do jaké míry epileptiformní aktivita podmiňuje poruchy vědomí?

Do jaké míry tato aktivita determinuje outcome?

Mají být léčeny všechny formy patologické epileptiformní EEG aktivity u komatozních pacientů?

(podle Bauer and Trinka, Epilepsia 2010)

Faktory predisponující k NCS-E

- anamneza epilepsie nebo předchozí křečová aktivita
- jakákoliv porucha vědomí
- jakákoliv léze CNS
- metabolické – hyponatremie, hypo/hyperglykemie, ARF
- koma – NCS-E u 8% komatozních pacientů bez jakýchkoliv motorických projevů
- farmaka – teofylin, „nové“ antidepresiva
- odnětí benzodiazepinů, vynechání AED
- sepse

Nonkonvulzivní SE

Kdy myslet na NCS/NCSE?

Situations that should prompt consideration for the diagnosis of NCSE

1. Patients who have a generalized tonic-clonic seizure and a prolonged postictal period
2. Patients with altered sensorium, demonstrating subtle signs such as twitching or blinking and/or fluctuating mental status
3. Patients for whom no other cause is available to explain the altered sensorium, especially in those who have a history of a previous seizure, even if remote
4. Elderly patients with unexplained stupor or confusion, especially those taking neuroleptic medications
5. Stroke patients who look clinically worse than expected

S čím NCS-E zaměňujeme na ICU?

Hypoaktivní delirium

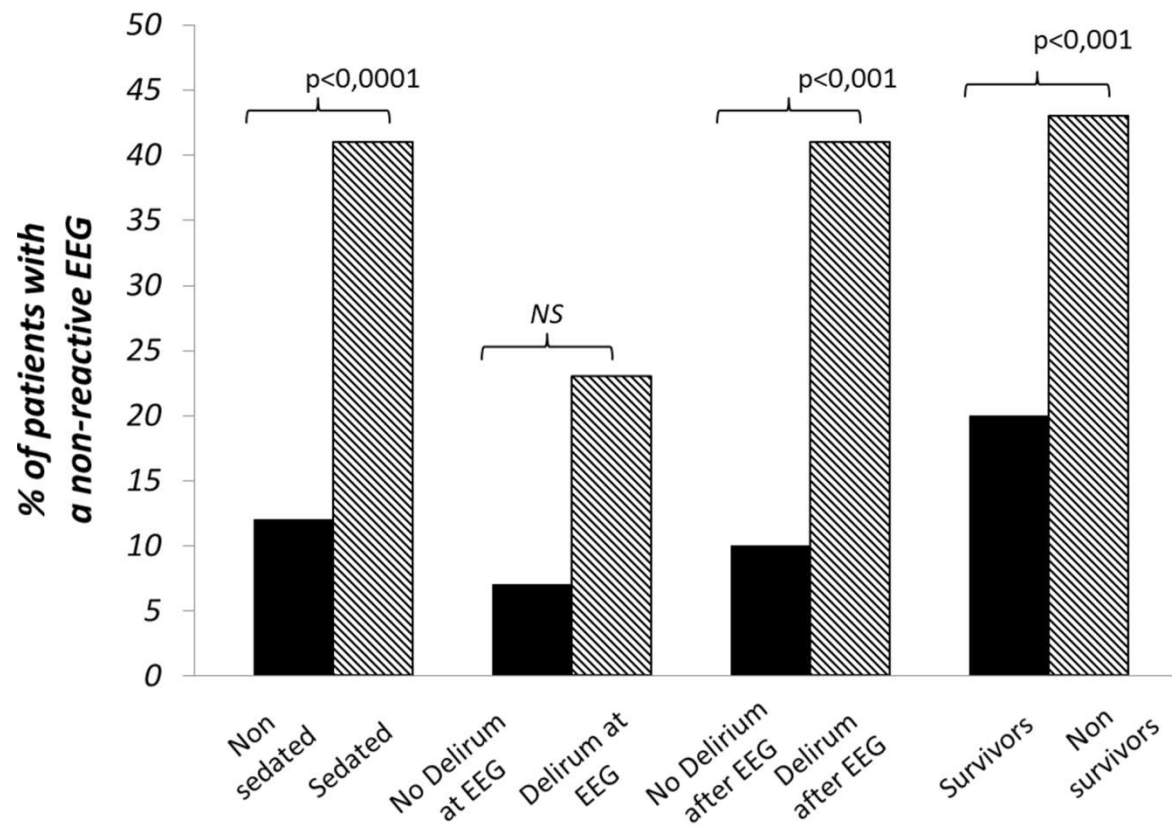
Septická encefalopatie

Serotoninový syndrom

Early Standard Electroencephalogram Abnormalities Predict Mortality in Septic Intensive Care Unit Patients

Azabou E,

PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0139969 October 8, 2015



Serotoninový syndrom

Potenciálně život ohrožující stav; těžší průběh charakterizován m.j. komatem, myoklony a/anebo tonicko-klonickými konvulzemi

klinický obraz: změny mentálního stavu, instabilita ANS a neuromuskulární hyperaktivita

Pacienti s chronickou serotoninergní medikací +

- incidentální/suicidální předávkování
- doplnění další medikace a/anebo výživových doplňků se serotoninergní potencí

Table 1. Medications that May Contribute to Serotonin Syndrome

Amphetamines and derivatives

3,4-methylenedioxymethamphetamine
(Ecstasy)

Dextroamphetamine

Methamphetamine

Sibutramine (Meridia)

Analgesics

Cyclobenzaprine (Flexeril)

Fentanyl (Duragesic)

Meperidine (Demerol)

Tramadol (Ultram)

Antidepressants/mood stabilizers

Bupirone (Buspar)

Lithium

Monoamine oxidase inhibitors

(e.g., phenelzine [Nardil])

Selective serotonin reuptake inhibitors

(e.g., fluoxetine [Prozac])

Serotonin-norepinephrine reuptake inhibitors

(e.g., venlafaxine [Effexor])

Serotonin 2A receptor blockers

(e.g., trazodone)

St. John's wort (*Hypericum perforatum*)

Tricyclic antidepressants (e.g., amitriptyline,

nortriptyline [Pamelor])

Antiemetics

Metoclopramide (Reglan)

Ondansetron (Zofran)

Antimigraine drugs

Carbamazepine (Tegretol)

Ergot alkaloids

Triptans

Valproic acid (Depakene)

Miscellaneous

Cocaine

Dextromethorphan

Linezolid (Zyvox)

L-tryptophan

5-hydroxytryptophan

SEROTONIN SYNDROME

ANAESTHESIA TUTORIAL OF THE WEEK 166

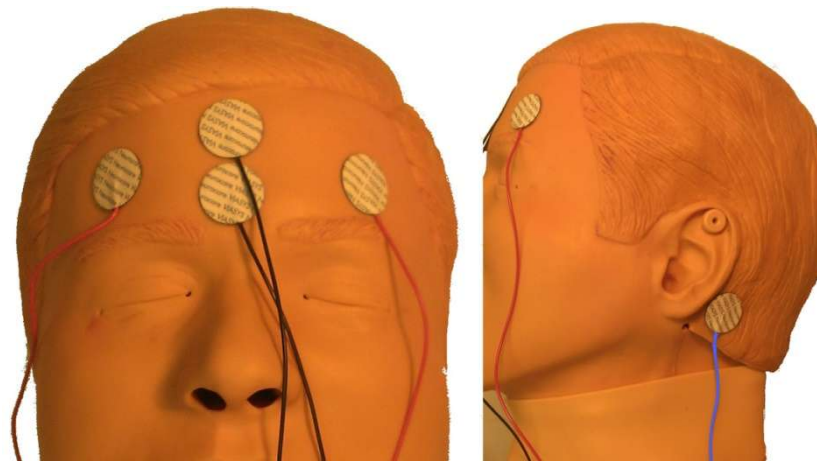


- CAVE!
- „Anesteziologové a intenzivisté denně ordinují farmaka s vysokou potencí indukovat serotoninový syndrom !“
- potenciálně život ohrožující stav způsobený excesivní serotoninergní aktivitou v CNS

Diagnostika NCS-E

Pouze a výhradně EEG !!!

- nejlépe dlouhodobý záznam
- standardní 23-svodové vs „redukované“
- **hodnocení pouze a výhradně erudovaným neurologem**



Recommendations on the use of EEG monitoring in critically ill patients: consensus statement from the neurointensive care section of the ESICM

doporučuje monitorování EEG u **generalizovaného konvulzivního stavu**, a k **vyloučení nonkonvulzivního SE** u pacientů s poraněním mozku, a u komatozních kriticky nemocných pacientů bez primárního poškození **mozku s perzistující a nevysvětlitelnou poruchou vědomí**

navrhuje použití EEG k detekci ischemie u komatozních pacientů s SAK a k **prognozování komatozních pacientů po zástavě oběhu**

Recommendations on the use of EEG monitoring in critically ill patients: consensus statement from the neurointensive care section of the ESICM

doporučuje **upřednostnit kontinuální EEG** před intermitentním monitorováním u refrakterního SE, u pacientů se suspektním pokračujícím NCSE, a **u komatozních kriticky nemocných bez primárního poškození mozku s perzistující a nevysvětlitelnou poruchou vědomí**

Electrophysiologic Monitoring in Acute Brain Injury

Jan Claassen

Neurocrit Care (2014) 21:S129–S147

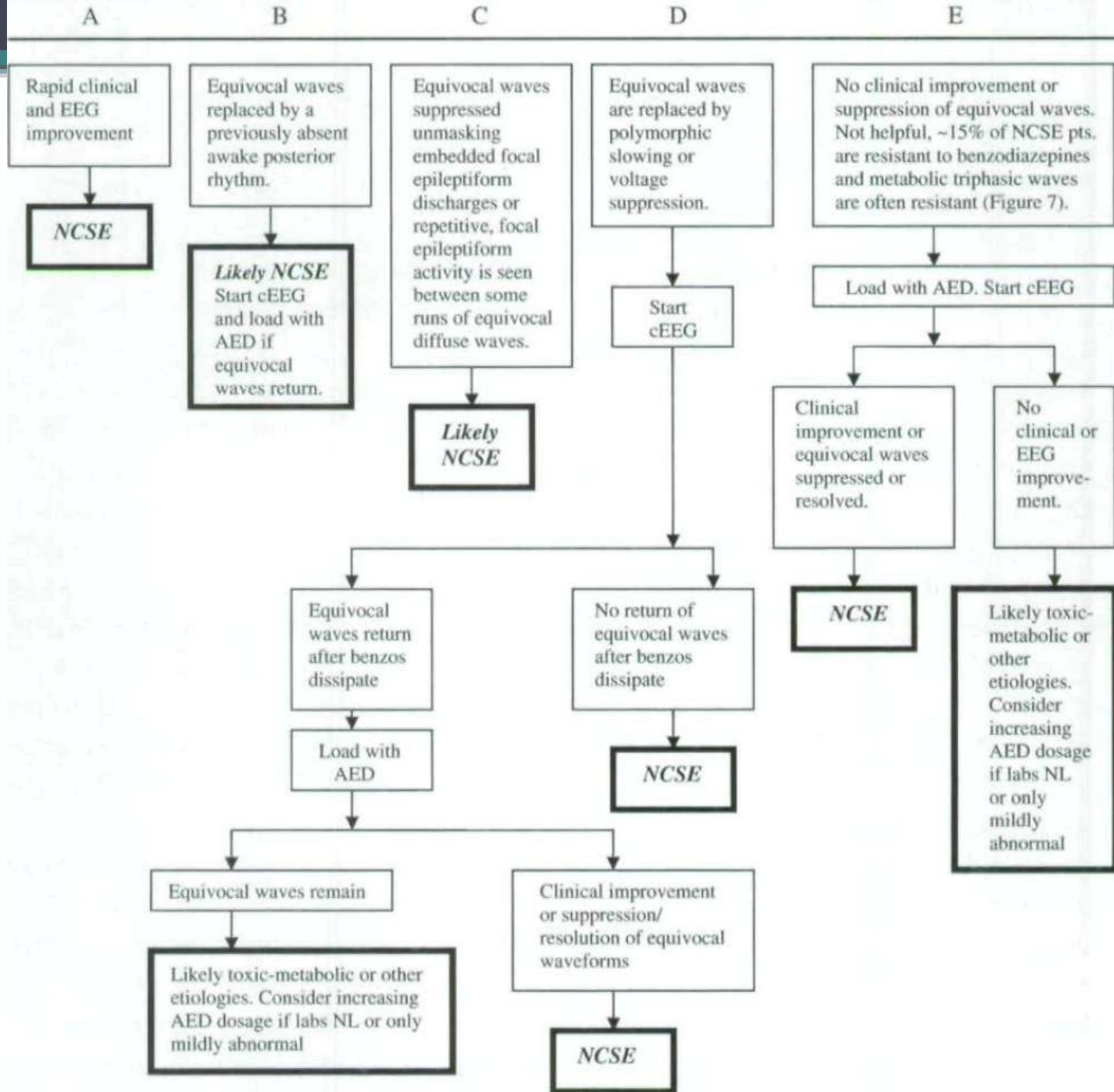
1. We recommend **EEG in all patients with acute brain injury and unexplained and persistent altered consciousness** (Strong recommendation, Low quality of evidence).
2. We recommend **urgent EEG in patients with cSE that do not return to functional baseline within 60 min after seizure medication and we recommend urgent (within 60 min) EEG in patients with refractory SE** (Strong recommendation, Low quality of evidence).
3. We recommend **EEG during therapeutic hypothermia and within 24 h of rewarming to exclude NCSE in all comatose patients after cardiac arrest (CA)** (Strong recommendation, Low quality of evidence).

Electrophysiologic Monitoring in Acute Brain Injury

Jan Claassen

Neurocrit Care (2014) 21:S129–S147

4. We suggest EEG in comatose ICU patients without an acute primary brain condition and with **unexplained impairment of mental status or unexplained neurological deficits to exclude NCSz, particularly in those with severe sepsis or renal/hepatic failure** (Weak recommendation, Low quality of evidence).
5. We suggest EEG to **detect delayed cerebral ischemia (DCI) in comatose SAH patients, in whom neurological examination is unreliable** (Weak recommendation, Low quality of evidence).
6. We suggest **continuous EEG monitoring as the preferred method over routine EEG** monitoring whenever feasible in comatose ICU patients without an acute primary brain condition and with unexplained impairment of mental status or unexplained neurological deficits to exclude NCSz (Weak recommendation, Low quality of evidence).



Management NCS-E

Nonconvulsive Seizure Control in the Intensive Care Unit

Mariam Wasim,

Curr Treat Options Neurol (2015) 17: 9

- Data z validních randomizovaných studií nemáme
- Pravděpodobně stejný postup jako u „klasického“ SE
- **Cíl terapie?** Od ukončení jakékoliv patologické aktivity (63% responderů), přerušení kontinuální elektr.aktivity ale tolerance 5-10 NCS/den (26%) přes „burst suppression/electrocerebral silence“ (4%) až po toleranci NCSE pokud nemá klinický korelát (1%)

(Abend NS, Neurocrit.Care 2010)

NCS-E a outcome

NCS-E v experimentu vede k permanentnímu poškození CNS. Podstatou je pravděpodobně vzestup CMRO₂ a influx Ca intracelulárně

Prolongované NCS-E mohou vést k trvalému poškození a „rezistenci“ na antiepileptika (kasuistiky)

NCS-E < 10 hod – mortalita 10%, NCS-E > 10 – mortalita 85%

Korelace mezi opožděním diagnostiky NCS-E a mortalitou

K zapamatování

NCS-E jsou u kriticky nemocných pacientů relativně frekventní

Nízké povědomí - příčina nediagnostikování a tedy i neléčení NCS-E

NCS-E jsou asociovány se zvýšenou úmrtností

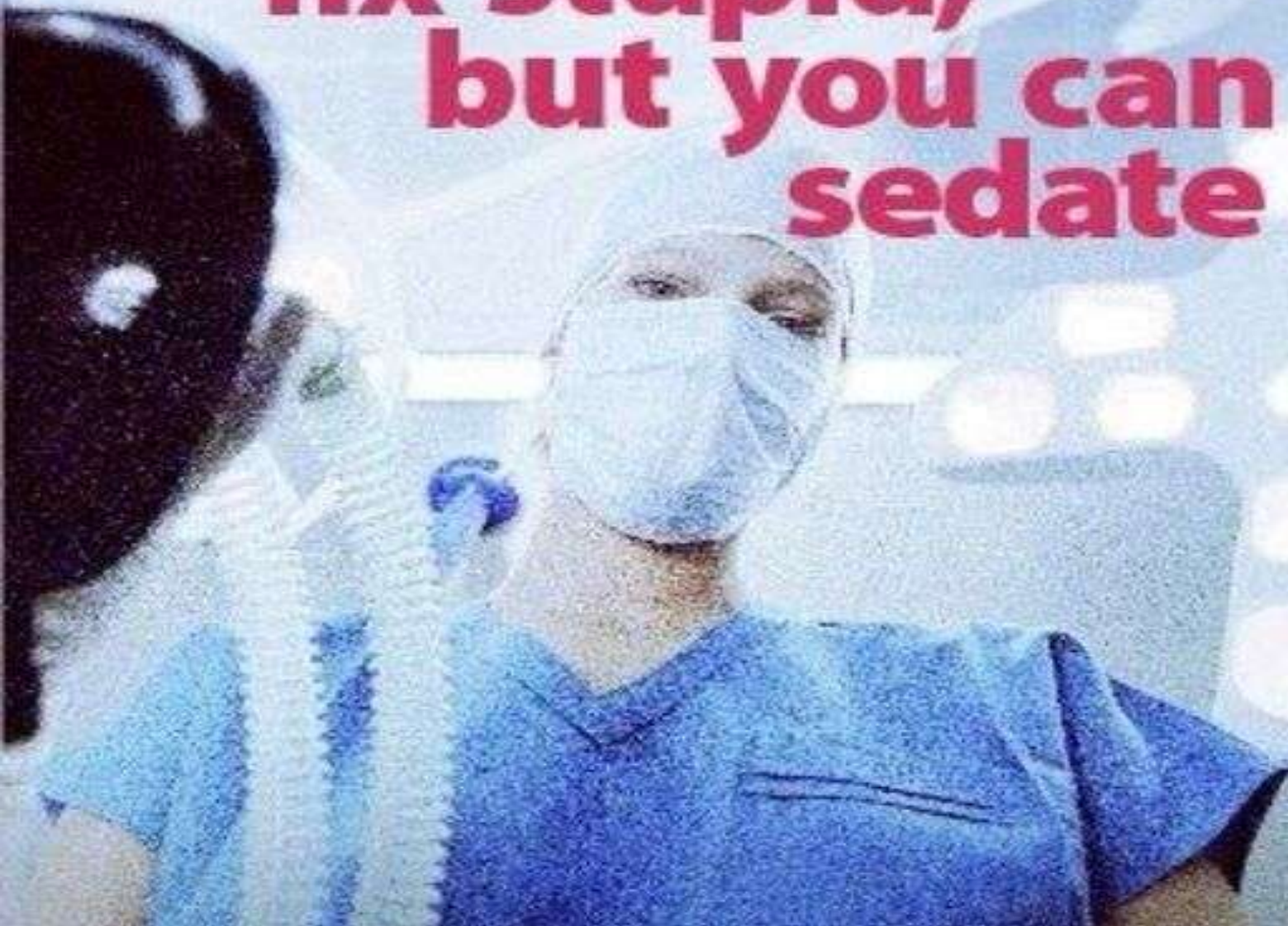
EEG by mělo být indikováno k vyloučení nonkonvulzivního SE u **pacientů s poraněním mozku** a u komatozních kriticky nemocných pacientů bez primárního poškození **mozku s perzistující a nevysvětlitelnou poruchou vědomí**

K zapamatování

EEG:

- Kontinuální mnohem výtěžnější, doporučovaný 24-hodinový záznam
- Zkušený personál, technické zabezpečení
- Hodnocení zkušeným neurologem vs automatické? (kvantifikace?)
- Přínosné v prognózování pacientů
- **Přínos v terapii?** CAVE data o zvýšené preskripci AED – ale bez korelátu se zlepšeným outcome ...

**You can't
fix stupid,
but you can
sedate it.**



Děkuji za pozornost