



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ



KLINIČKI CENTAR SRBIJE



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

Razumevanje pojma MOŽDANE SMRTI

Dr Marko Ercegovac

MI BRINEMO

VEČITE DILEME



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- *Šta je moždana smrt - Kada se pacijentu definiše letalni ishod?*
- *Da li je dijagnoza moždane smrti finalna?*
- *Da li postoje problemi u dijagnostici moždane smrti?*



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

KADA JE ČOVEK MRTAV?

ŠTA JE TO SMRT?



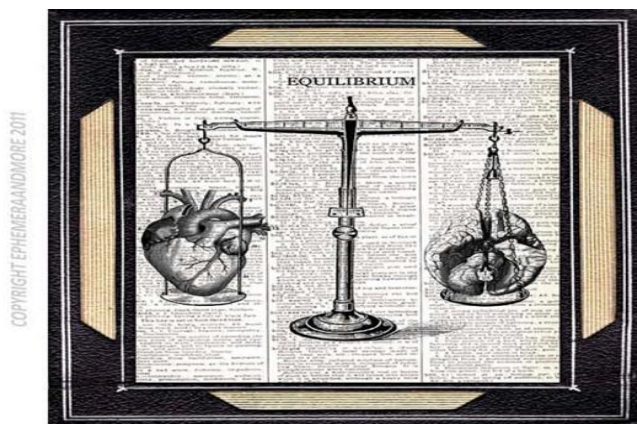
Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

➤ Prestanak rada srca?



➤ Prestanak funkcije mozga?
(Mozak bez funkcije,
prestanak disanja uz
očuvan rad srca)



COPYRIGHT EPHEMERANDMORE 2011

ISTORIJSKI O SMRTI ...



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

- Prepoznavanje smrti kao **odvajanje duše od tela** bilo je osnovno u staroj egipatskoj kulturi.
- To je činilo osnovu za helenski i judeo-hrišćanski pristup smrti, a kasnije prihvaćeno i kao islamski koncept.



ISTORIJSKI O SMRTI ...



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Bilo bi nemoguće izvesti kriterijume smrti iz tog koncepta zbog **nemogućnosti definisanja anatomskog sedišta duše.**
- Naučni dokaz postojanje duše - 1907. godine, Dr Duncan McDugall (1866 - 1920) tvrdio da je dokazao postojanje duše i da njena težina iznosi **21 gram** (pre i neposredno posle smrtnog ishoda).

ISTORIJSKI - VEROVANJE U BESMRTNOST DUŠE



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

- Izraz "**besmrtnost**" u Bibliji (grčke reč *athanasia*, = "bez smrti"), označava **beskrajno postojanje**.
- Javlja se samo dvaput: prvi put u vezi s **Bogom "koji je jedini besmrtan"** (1 Tim 6,16), a drugi put u vezi s ljudskom smrtnosti koja se u **vreme vaskrsnuća treba prevesti u besmrtnost** (1 Kor 15,53).



ISTORIJSKI - VEROVANJE U BESMRTNOST DUŠE



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Darwinov „Postanak vrsta“ (1859.) podstiče ljude da potraže **"naučne" dokaze za natprirodne pojave kao što je besmrtnost duše.**
- Ako je čovekov život nastao spontano, onda **ljudska bića nemaju božanskog duha ni besmrtne duše.**



SADAŠNJOST



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Besmrtnost duše ???
- Materija je neuništiva, prelazi iz jednog oblika u drugi.

***RAZUMEVANJE I PRIHVATANJE
SMRTNOG ISHODA I KADAVERIČNE
TRANSPLANTACIJE!!!***

ISTORIJSKI - MOŽDANA SMRT...



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

- 1564. god. Versalius obdukcija pacijenta - konstatuje da srce i dalje kuca (Versalius je prognan iz Španije)



- 1959. god. Mollaret i Goulon - "*coma depasse*" (stanje posle kome) bolesnik u dubokoj komi sa potpunim prestankom disanja - prekid veštačke ventilacije = ubijanje obolelog ("*pollico verso*")

KRITERIJUMI ZA MOŽDANU SMRT 50' I 60' GODINE



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- **Dr. Joseph Murray**, šef plastične hirurgije počinje istraživanje biološke osnove transplantacije (1990. Nobelova nagrada za medicinu i fiziologiju)
 - na konferenciji nefrologa pitanje **kada je osoba mrtva?** = neće da čekaju različite medicinske procedure da bi se dijagnostikovala smrt, već će samo uzeti organe ?!?
 - zbog ovakvih stavova on je želeo da zaštiti imidž profesije definisanjem medicinskih kriterijuma za smrt

HARVARDSKI KRITERIJUMI - 1968.

50' I 60' - PETER BRENT

BRIGHAM HOSPITAL, HARVARD, BOSTON



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Članovi *ad hoc* komiteta: 3 neurologa (Švab i Adams), profesor prava, profesor javnog zdravlja, biohemičar, istoričar, transplantacioni nefrolog, etičar, neurohirurg i (naknadno) teolog
- Prvi sastanak 14. marta 1968. godine, ukupno 6 sastanaka
- Konačna verzija 25. juna 1968. godine
- *Murray* u dokumentu menja reč ireverzibilna koma sa rečju smrt



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

ŠTA JE MOŽDANA SMRT?

HARVARDSKI KRITERIJUMI 1968.



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

1. Postojanje duboke kome bez reakcije na bolne draži
2. Potpuno odsustvo spontanog disanja
3. Odsustvo refleksa moždanog stabla
4. Odsustvo spinalnih refleksa
5. Odsustvo posturalne aktivnosti, kao što je decerebracija
6. Ravan elektroencefalografski zapis

MINESOTA KRITERIJUMI 1971.



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

1. Postojanje duboke kome bez reakcije na bolne draži
2. Potpuno odsustvo spontanog disanja
3. Odsustvo refleksa moždanog stabla
4. Odsustvo spinalnih refleksa
5. Odsustvo posturalne aktivnosti, kao što je decerebracija
6. ~~Ravan elektroencefalografski zapis~~

PRAVILNICI O MOŽDANOJ SMRTI



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Evropa 11/25 pravilnika - testovi konfirmacije kao obavezna metoda
- Bliski istok prihvaćeni od Panislamskog Saveta (Mecca 1988) - najveći % testovi konfirmacije kao obavezna metoda
- Australia i Novi Zeland - neophodnost specijaliste neurologa kome je data mogućnost odluke o neophodnom potvrđivanju moždane smrti
- Južna Amerika $\frac{1}{2}$ zemalja sa obaveznim testovima konfirmacije

Wijdicks i sar., 2002

Table Brain death survey in 80 nations

Continent/country	Law	Guideline	Apnea test	No. of physicians	Observation time, h	Confirmatory test	Reference no.
North America							
United States	P	P	PCO ₂	2*	6	Optional	6, 12
Canada	P	P	PCO ₂	1	6	Optional	13
Caribbean							
Barbados	A	A	A	A	A	Optional	
Cuba	A	P	PCO ₂	2	6 (24)†	Optional	
Jamaica	A	P	A	2	12	Mandatory	
Trinidad and Tobago	A	P	PCO ₂	2	A	Optional	
Central and South America							
Argentina	P	P	DVO	1	6	Mandatory	15
Brazil	P	P	DVO	1	6	Optional	
Chile	P	P	DVO	2	A	Mandatory	16
Columbia	P	P	A	2 (N)	A	Optional	17
Costa Rica	P	P	PCO ₂	1	24	Optional	
Ecuador	A	A	A	A	A	Optional	
El Salvador	A	P	A	1	6 (24)†	Mandatory	
Guatemala	A	A	A	A	A	Not known	
Honduras	A	A	A	A	A	Not known	
Mexico	P	P	A	A	24	Mandatory	18
Paraguay	A	P	PCO ₂	1	24	Optional	
Uruguay	P	P	PCO ₂	1	A	Optional	
Venezuela	P	P	PCO ₂	2 (N)	12	Optional	19
Europe							
Austria	P	P	DVO	1	12	Optional	5
Belgium	P	P	DVO	3	A	Optional	5
Cyprus	P	P	DVO	2	A	Optional	
Czech Republic	A	P	PCO ₂	2	A	Mandatory	20
Denmark	P	P	DVO	2	2 (24)†	Optional	5
Estonia	P	P	PCO ₂	1	12	Optional	
Finland	P	P	DVO	1	A	Optional	21
France	P	P	PCO ₂	2	A	Mandatory	22
Germany	P	P	PCO ₂	2	12	Optional	23
Greece	P	P	DVO	3	6	Optional	24
Hungary	P	P	PCO ₂	1	12 (72)†	Mandatory	25
Ireland	P	P	PCO ₂	2	A	Optional	26
Italy	P	P	PCO ₂	1	6 (24)†	Mandatory	27
Luxembourg	P	P	PCO ₂	1	A	Mandatory	5
Malta	P	P	PCO ₂	1	6	Optional	
Netherlands	P	P	PCO ₂	1	A	Mandatory	28
Norway	P	P	DVO	A	24	Mandatory	29
Poland	P	P	DVO	1	3	Optional	5
Portugal	P	P	PCO ₂	1	2-24	Optional	30
Romania	P	P	PCO ₂	2	6	Mandatory	
Russia	P	P	PCO ₂	2	6 (24)†	Optional	37

* Eight US states only; time within parentheses indicates observation time required in conditions due to anoxia.

† Observation time can be shortened or eliminated if one confirmatory test is positive for brain death.

‡ China resumed control of Hong Kong in 1997.

PCO₂ = target PCO₂ defined (50 or 60 mmHg); A = absent criterion or guideline; DV = disconnection from ventilator only; N = neurologist; MD = medical doctor; P = present; A = absent; LAW = legal standard of organ donation.

Continent/country	Law	Guideline	Apnea test	No. of physicians	Observation time, h	Confirmatory test	Reference no.
Europe (cont'd)							
Slovak Republic	P	P	A	3	A	Mandatory	31
Spain	P	P	PCO ₂	1	6(24)†	Optional	32
Sweden	P	P	PCO ₂	1	A	Mandatory	33
Switzerland	P	P	PCO ₂	2	6(48)†	Optional	34
Turkey	P	P	PCO ₂	4	A	Mandatory	
Ukraine	A	P	DVO	A	A	Optional	
United Kingdom	P	P	PCO ₂	2	6	Optional	35
Yugoslavia	A	P	DVO	3	A	Mandatory	
Africa							
Egypt	A	A	A	A	A	Not known	
Ghana	A	A	A	A	A	Not known	
South Africa	P	P	PCO ₂	2	A	Optional	39
Tanzania	A	P	A	1	A	Mandatory	
Tunisia	P	P	DVO	1	A	Optional	38
Middle East							
Iran	A	P	A	3	12, 24, 36	Mandatory	
Israel	P	P	PCO ₂	1	6 (24)†	Mandatory	42
Jordan	A	P	A	1	A	Mandatory	40
Lebanon	P	P	A	2	6	Mandatory	
Oman	P	P	PCO ₂	1	6	Optional	40
Qatar	P	P	PCO ₂	1	A	Mandatory	40
Saudi Arabia	P	P	PCO ₂	2	24†	Mandatory	40
Syria	A	A	A	A	A	Not known	
United Arab Emirates	P	P	PCO ₂	1	3	Optional	40
Asia							
Armenia	A	A	A	A	A	Optional	
Bangladesh	P	P	DVO	3	A	Optional	43
China	A	A	A	A	A	Optional	
Georgia	P	P	DVO	3	24	Mandatory	
Hong Kong‡	P	P	PCO ₂	1	A	Optional	
India	P	P	DVO	4	A	Mandatory	44
Indonesia	A	P	PCO ₂	3	24	Optional	
Japan	P	P	PCO ₂	1	A	Mandatory	45, 46
Korea (South)	P	P	PCO ₂	1	6	Optional	
Malaysia	P	P	PCO ₂	2	12	Mandatory	47
Pakistan	A	A	A	A	A	Not known	
Philippines	A	P	DVO	1	24	Optional	
Singapore	P	P	PCO ₂	2	A	Optional	48
Taiwan	A	P	PCO ₂	1	6	Optional	49
Thailand	P	P	DVO	3	6	Optional	
Vietnam	A	A	DVO	A	A	Optional	
Oceania							
Australia	P	P	PCO ₂	2	2	Optional	50
New Zealand	A	P	PCO ₂	2	2	Optional	51

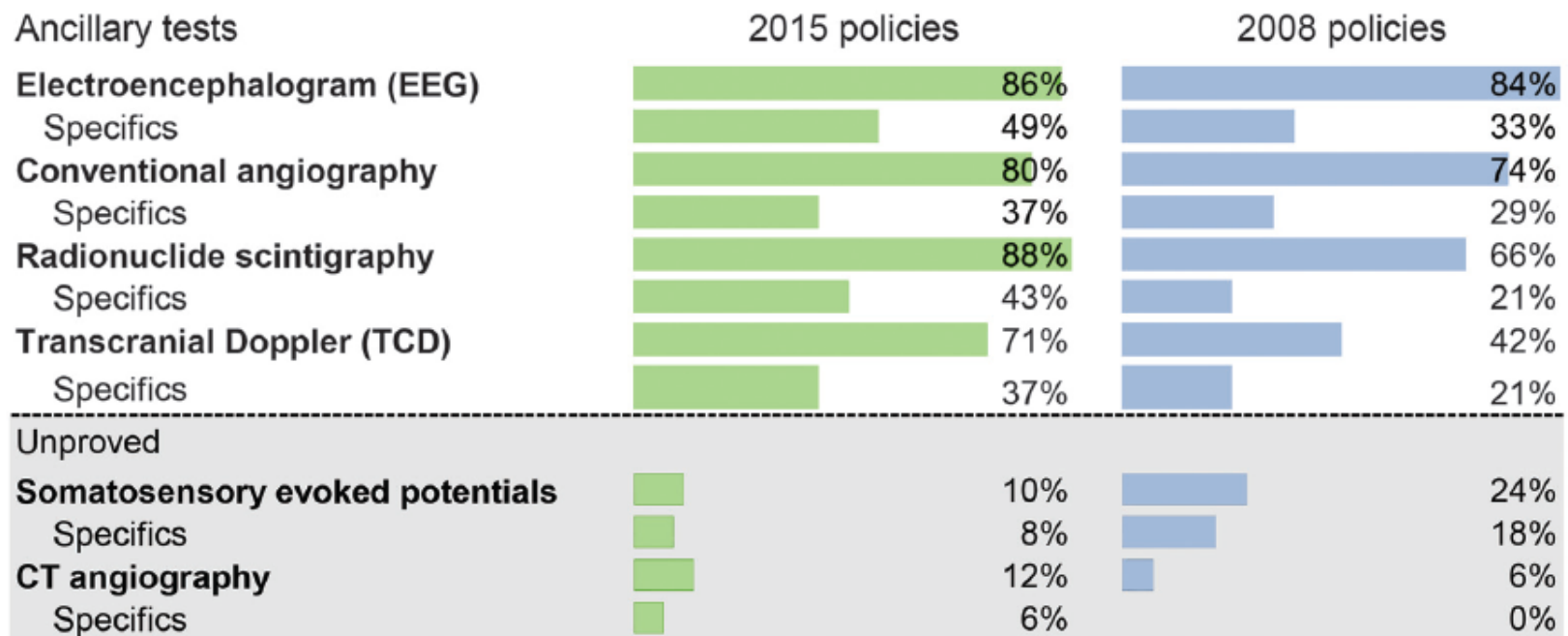
Pravilnici o moždanoj smrti



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

Figure 5 Policies in 2015, similar to 2008, continue to name ancillary tests much more frequently than describing their specific details (e.g., 86% look for EEG as an ancillary test, only 49% stipulate specifics)



Neurology 88 February 7, 2017.

ZAKON SRBIJE



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- prva zakonska regulativa o transplantaciji 1980. godine
- u međuvremenu su postojali brojni protokoli
- avgusta 2009. godine je usvojen zakon o transplantaciji
- Zakon se odnosi samo na moždanu smrt kod potencijalnog donora organa, a njime se ne izjednačava pojam moždane smrti sa pojmom smrti uopšte
- Srpska pravoslavna crkva se ne protivi konceptu moždane smrti, kao ni transplantaciji organa

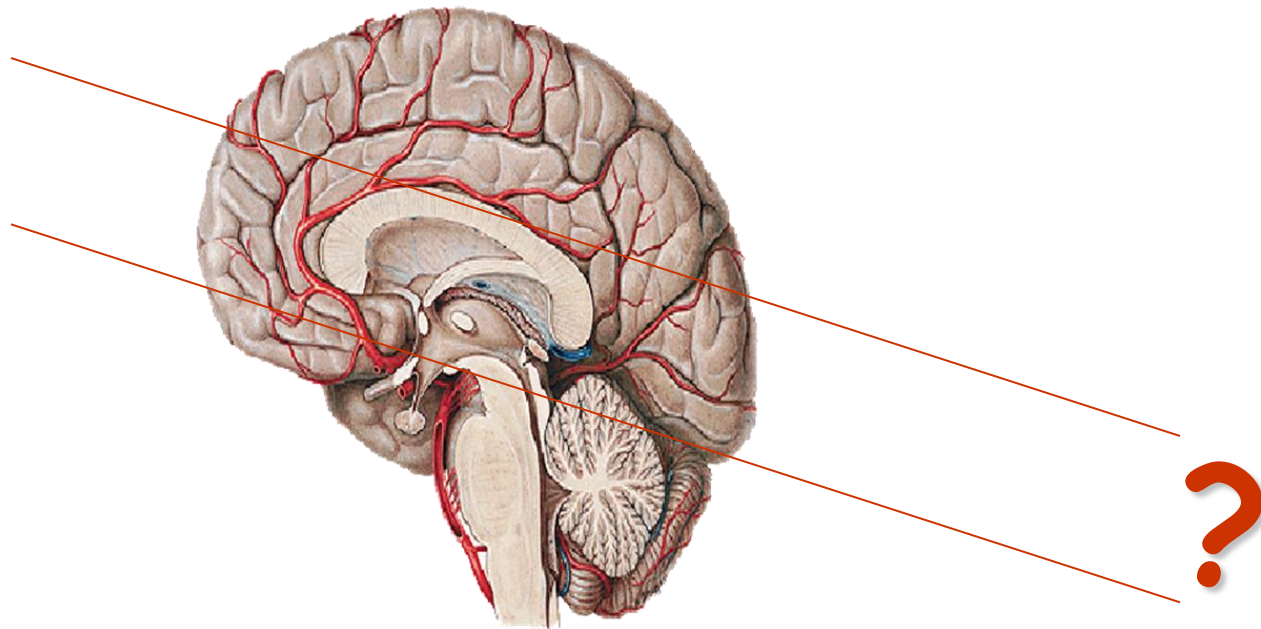
DEFINICIJA



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

- Da li je za dijagnozu MS potrebno konstatovati gubitak funkcije celog mozga ili samo njegovih delova - moždanog stabla ili korteksa?



LEZIJA MOŽDANOG STABLA



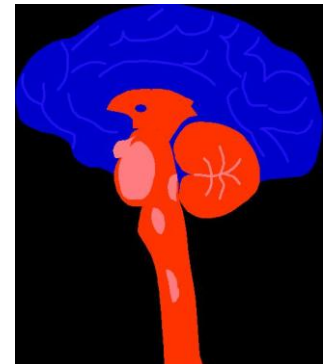
Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

- **ZA:** - ireverzibilan gubitak svesti
 - prestanak disanja
 - posle nekoliko dana asistolija

- **PROTIV:**

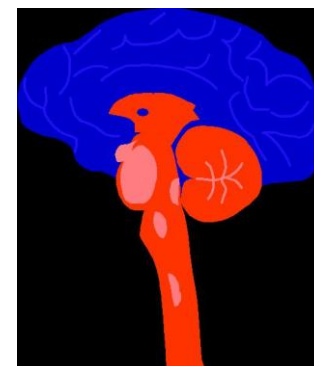
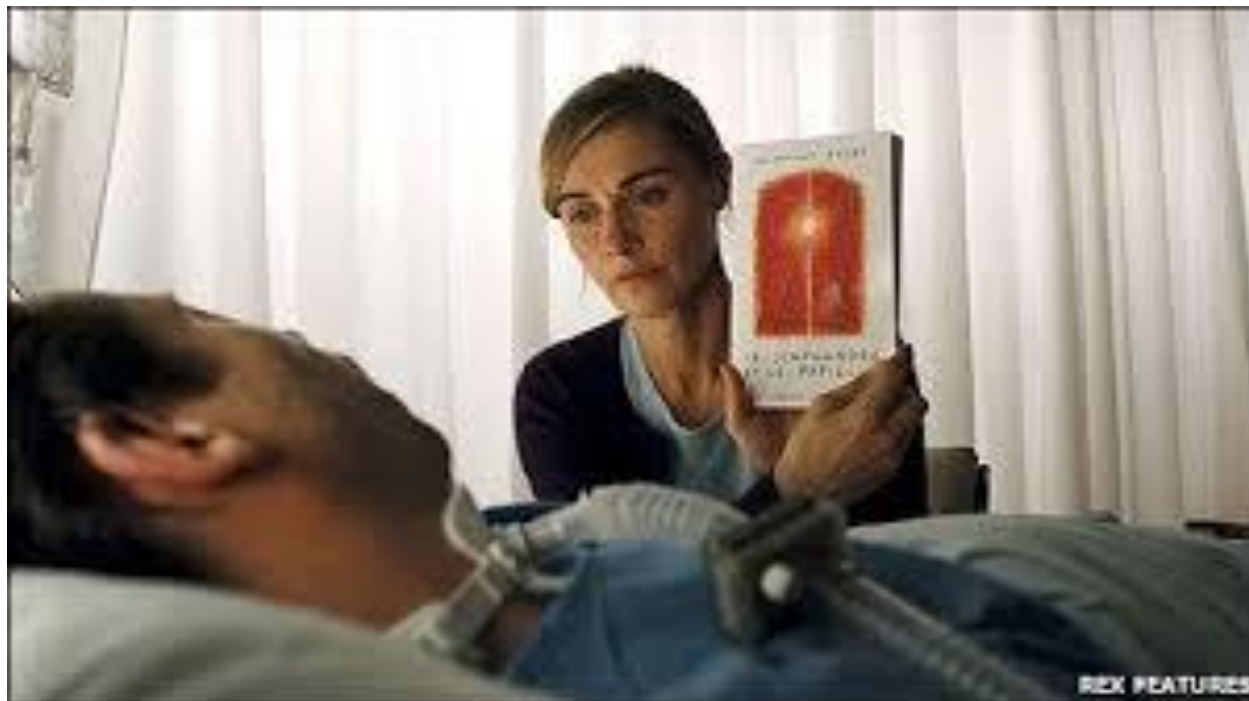
- moguć nastavak funkcionisanja talamokortikalnih projekcija (očuvan sadržaj svesti - sanjanje, osećanje...)
- moguća normalna EEG aktivnost



LEZIJA MOŽDANOG STABLA



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije



LEZIJA KORE MOZGA



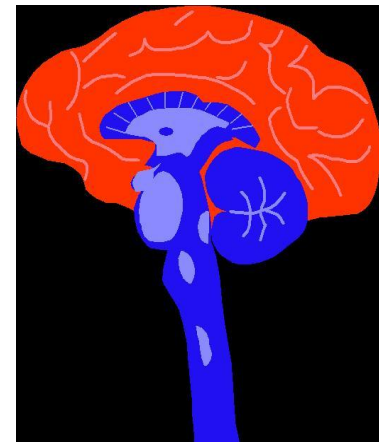
Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

➤ **ZA:** - smrt je gubitak funkcija koje čoveka čine onim što jeste (sadržaj svesti = psihičke funkcije)

➤ **PROTIV:**

- očuvana funkcija moždanog stabla omogućava kvantitativno očuvanu svest (*Dif.dg. PVS*)



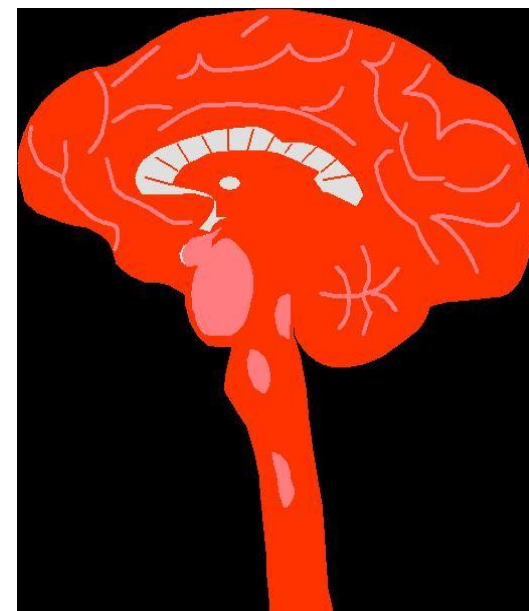
LEZIJA CELOG MOZGA



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

- Prestanak rada **mozga u celini**, tj. prestanak funkcionisanja organizma: nema disanja, psihičkih sadržaja, motiliteta, seksualnog funkcionisanja, regulacije telesne temperature....



DEFINICIJA - AAN 1995.



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

➤ 3 klinička kriterijuma neophodna za potvrdu ireverzibilnog stanja funkcije celog mozga kao i funkcija moždanog stabla:

- 1) Koma ($GCS=3$) **poznate etiologije**
- 2) Odsustvo refleksa moždanog stabla
- 3) Apnea

DEFINICIJA - SRBIJA



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

- 3 klinička kriterijuma neophodna za potvrdu ireverzibilnog stanja funkcije celog mozga kao i funkcija moždanog stabla (AAN 1995.)
- Pregled obavljaju **dva lekara** (neurolog ili neurohirurg)
- Apnea test (anesteziolog)
- Za postavljanje dijagnoze moždane smrti **pregled se vrši tri puta (2 ???), razmak od jednog sata između prva dva (i 6 sati do trećeg ???), a NEOPHODNO je smrt potvrditi dopunskom konfirmacionom procedurom**



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

DA LI JE DIJAGNOZA MOŽDANE SMRTI PROMENLJIVA?

KLINIČKA DIJAGNOZA



Klinika za neurologiju

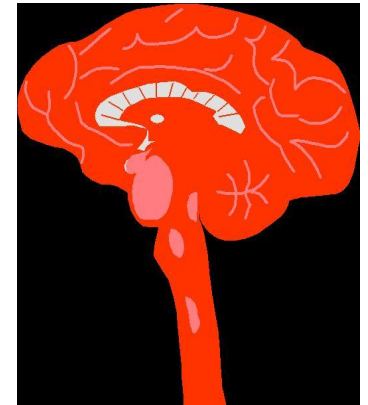
Klinički centar Srbije

➤ Prestanak rada **mozga u celini** ✓ ✓

➤ Klinička slika: $GCS=3$

Ugašeni refleksi moždanog stabla

Apnea Test



➤ Dopunske dijagnostičke procedure potvrde kliničke dijagnoze

CHECKLIST FOR DETERMINATION OF BRAIN DEATH



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

Prerequisites (all must be checked)

- Coma, irreversible and cause known
- Neuroimaging explains coma
- CNS depressant drug effect absent (if indicated toxicology screen; if barbiturates given, serum level 10 g/mL)
- No evidence of residual paralytics (electrical stimulation if paralytics)
- Absence of severe acid-base, electrolyte, endocrine abnormality
- Normothermia or mild hypothermia (core temperature 36 C)

- cmH₂O
- Systolic blood pressure 100 mm Hg
- Spontaneous respirations absent
- No spontaneous respirations

Examination (all must be checked)

- Pupils nonreactive to bright light
- Corneal reflex absent
- Oculocephalic reflex absent (tested only if C-spine integrity ensured)
- Oculovestibular reflex absent
- No facial movement to noxious stimuli at supraorbital nerve, temporomandibular joint
- Gag reflex absent
- Cough reflex absent to tracheal suctioning
- Absence of motor response to noxious stimuli in all 4 limbs (spinally mediated reflexes are permissible)

Ancillary testing (only 1 needs to be performed; to be ordered only if clinical examination cannot be fully performed due to patient factors, or if apnea testing inconclusive or aborted)

Cerebral angiogram EEG HMPAO SPECT TCD

Time of death (DD/MM/YY) _____

Name of physician and signature _____

Apnea testing (all must be checked)

- Patient is hemodynamically stable
- Ventilator adjusted to provide normocarbica (PaCO₂ 34-45 mm Hg)
- Patient preoxygenated with 100% FiO₂ for 10 minutes to PaO₂ 200 mm Hg
- Patient well-oxygenated with a PEEP of 5 cm of water used).
- Provide oxygen via a suction catheter to the level of the carina 6
- Disconnect ventilator L/min or attach T-piece with CPAP at 10

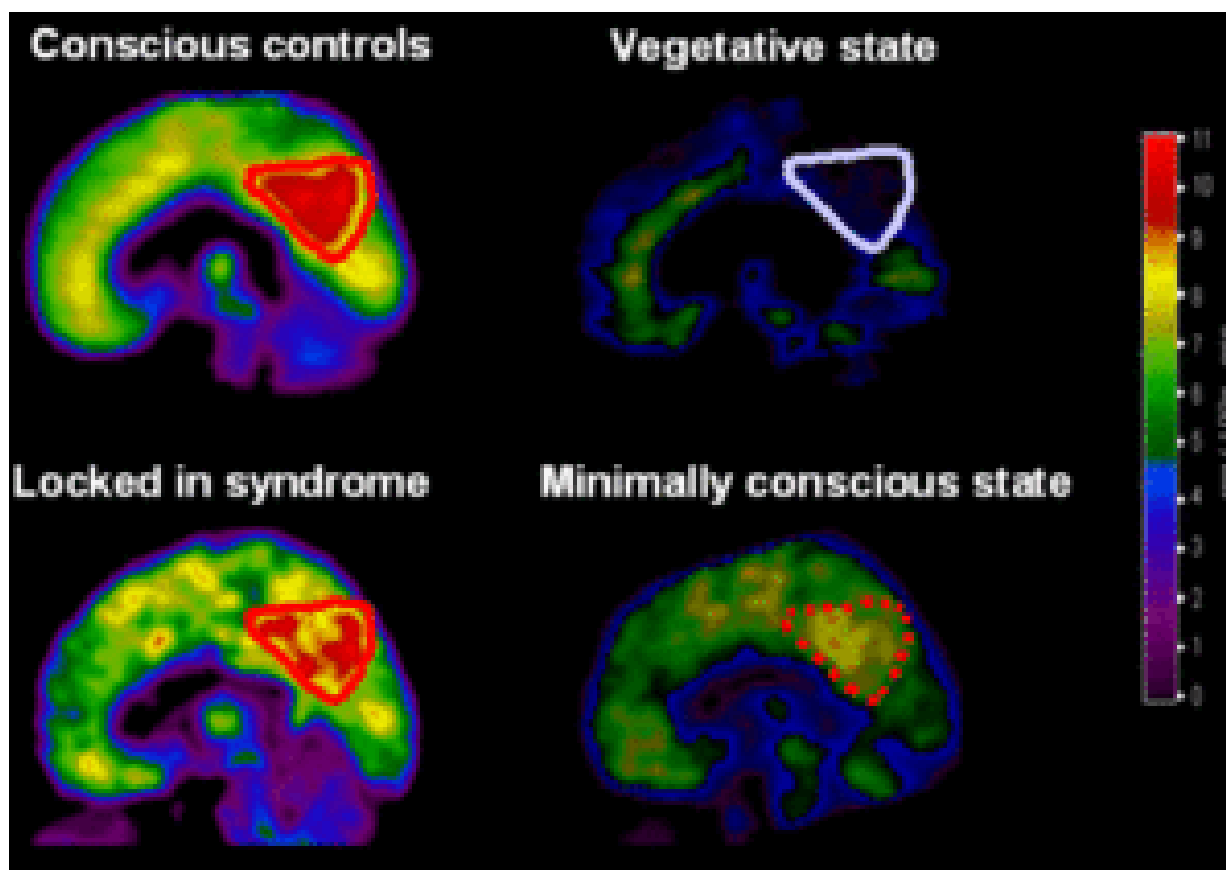
Arterial blood gas drawn at 8-10 min, patient reconnected to ventil.
PCO₂ 60 mm Hg, or 20 mm Hg rise from normal baseline value

Evidence-based guideline update AAN 2010



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

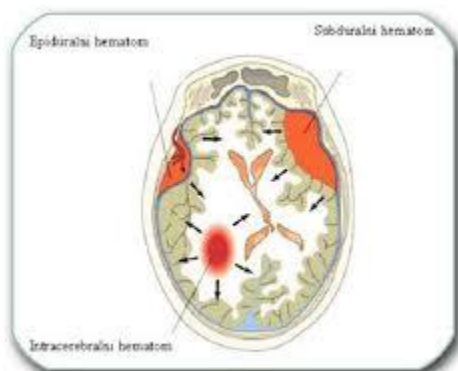


POZNATA ETIOLOGIJA!!!



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Teške traume mozga
- Subarahnoidalne i intracerebralne hemoragije
- Veliki ishemijski moždani udar sa edemom i hernijacijom
- Hipoksično-anoksična encefalopatija
- Masivan edem kod fulminantnih nekroza jetre



DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

- Hipotermija (sniženi refleksi moždanog stabla sa telesnom temperaturom $< 32^{\circ}\text{C}$)
- Trovanje lekovima (sedativi, blokatori neuromišićne spojnice...)
- Akutni metabolički i endokrinološki disbalansi (elektroliti, acidobazni status)
- Šokno stanje

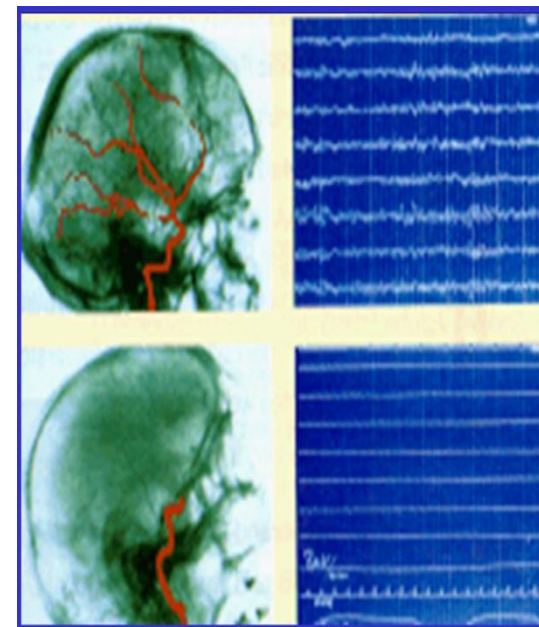
≠ moždana smrt

DG MOŽDANE SMRTI

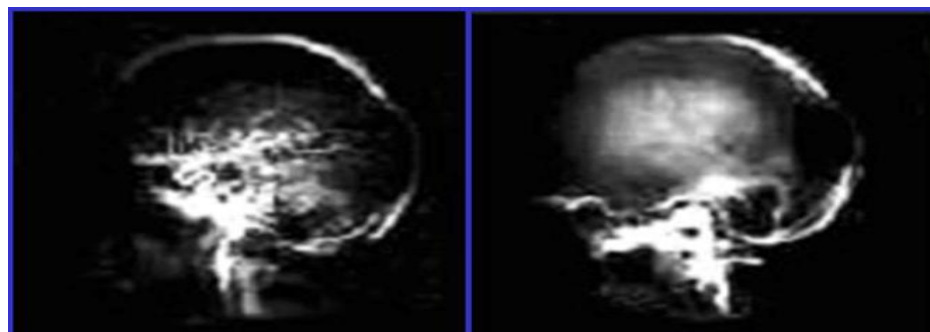


Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

1. Klinički kriterijumi
2. EEG *
3. Evocirani potencijali *
4. Ispitivanje cerebralnog krvnog
(transkranijalni dopler *, angiografija,
scintigrafija, PET, ...)
5. Apnea test



(*"bed - side"*) *

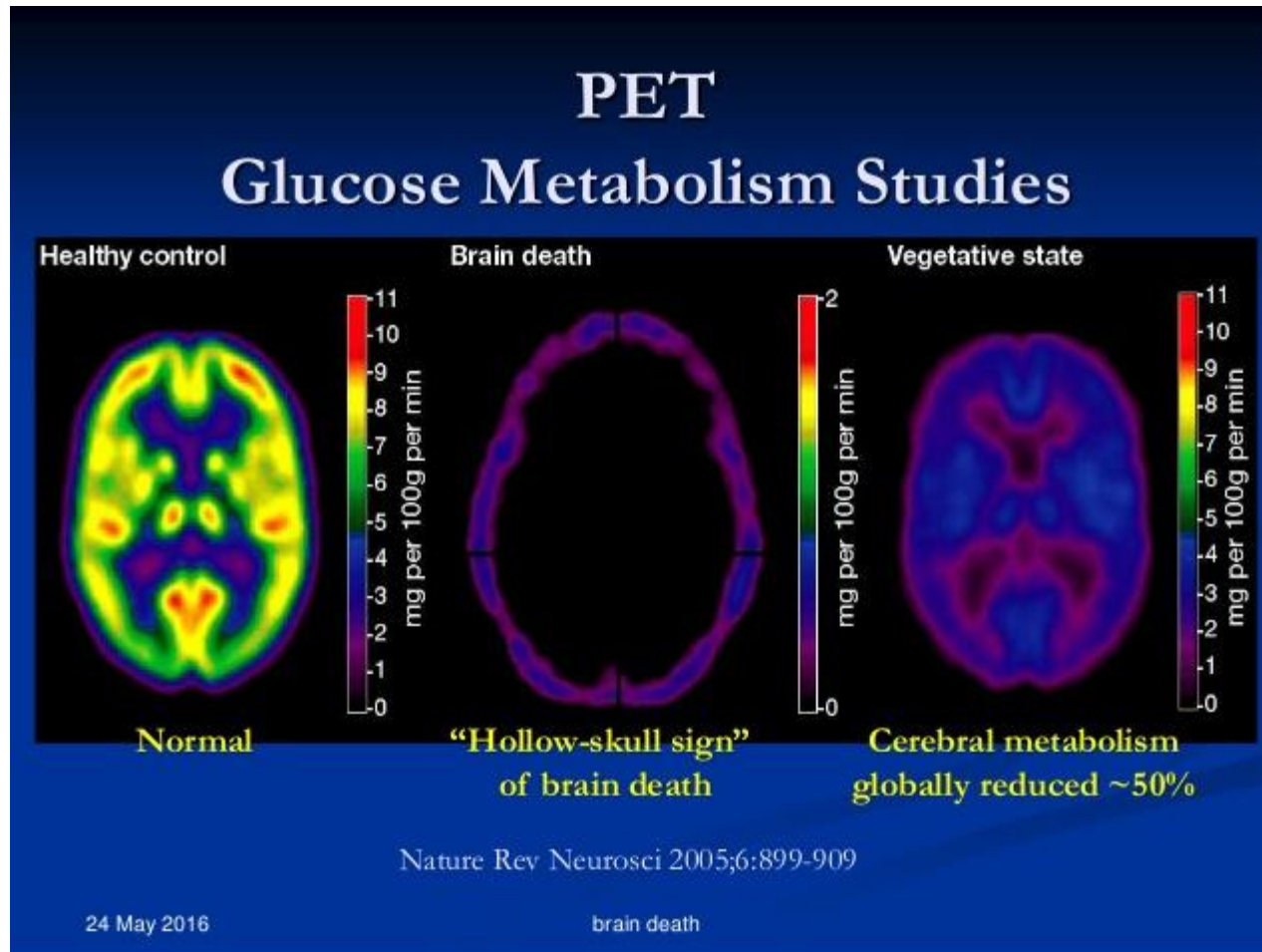


IREVERZIBILNO STANJE!



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije





Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

KONFIRMACIONI TESTOVI

EVOLUCIJA EEG PROMENA U NASTAJANJU MOŽDANE SMRTI



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- 1. stadijum - predominantno Alpha, retka difuzna Theta osnovna aktivnost
- 2. stadijum - predominantno Theta, retka Delta osnovna aktivnost
- 3. stadijum - dominantno visoko-voltirana ritmična i aritmična Delta i subdelta osnovna aktivnost
- 4. stadijum - difuzna, nisko voltirana Delta i subdelta aktivnost (verifikovana samo pri povećanoj amplifikaciji)
- 5. stadijum - **IZOELEKTRIČAN NALAZ !!!**

TEHNIČKI STANDARDI EEG SNIMANJA



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Najmanje 8 skalp i referentnih elektroda
- Interelektrodna impedanca 100-10000 ohms
- Rastojanje između elektroda najmanje 10 cm
- Povećana osetljivost na 20 mikroV/mm
- Vremenska konstanta od 0.3-0.4 sec.
- Korišćenje simultanog EKG
- Test EEG osetljivosti na spoljne stimuluse
- Dužina snimanja najmanje 30 minuta
- Snimanje od strane kvalifikovanog osoblja
- Ponavljanje snimanja za 6 do 24 časa

Daly i Pedley, 1990

EEG for the diagnosis of brain death

Ann Clin Neurophysiol.

2017 Jul;19(2):118-124



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

EEG Criteria to determine brain death, on scalp EEG

1. The sensitivity of 2 mV/mm;
2. Inter-electrode distances more than 10 centimeters;
3. Covering over all major brain areas including midline area
4. Recording for at least 30 minutes;
5. Giving intense somatosensory or audiovisual stimuli.

ECI should be also verified by checking the integrity of the system.

Evaluation of extracerebral potentials is required, because such potentials are often unavoidable at high sensitivity in ICU.

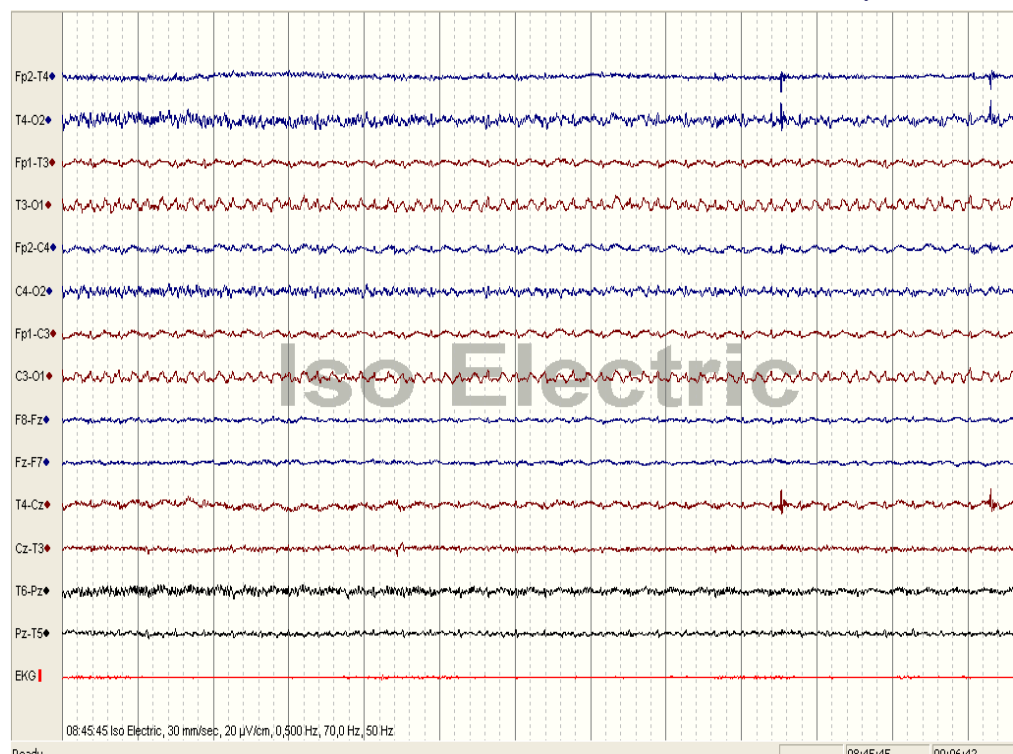
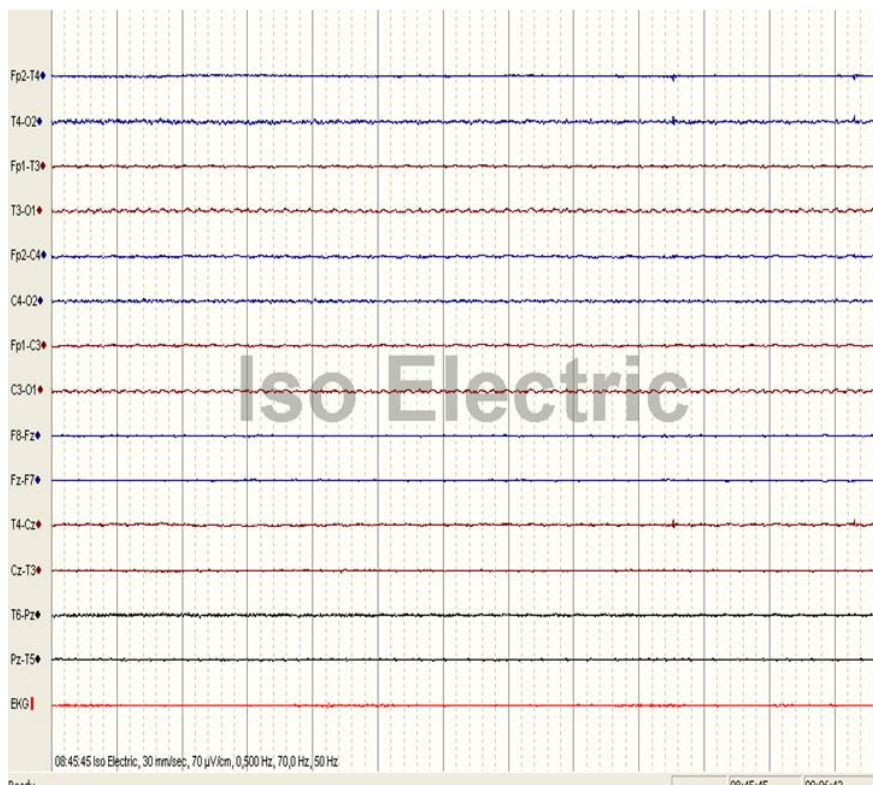
Physicians should keep in mind the anatomical and physiologic limitation of scalp EEG.

PROMENA EEG NALAZA SA PROMENOM OSETLJIVOSTI



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije



Intracerebralna sa subarahnoidnom hemoragijom

70µV

20µV

PROGRESIVNO USPORENJE EEG-A

2.DAN



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

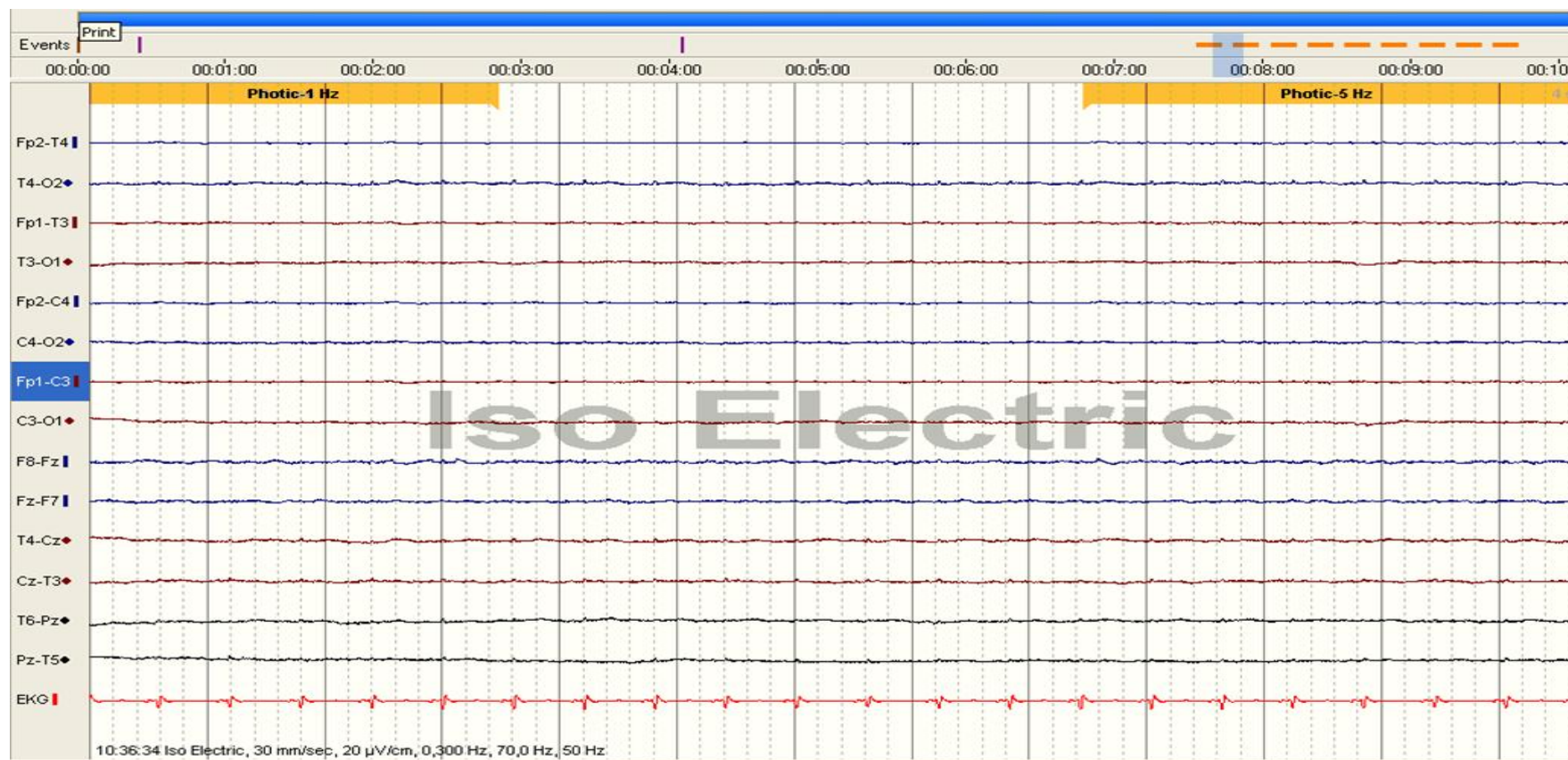


Intracerebralna sa subarahnoidnom hemoragijom

IZOELEKTRIČAN EEG NALAZ 3.DAN



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

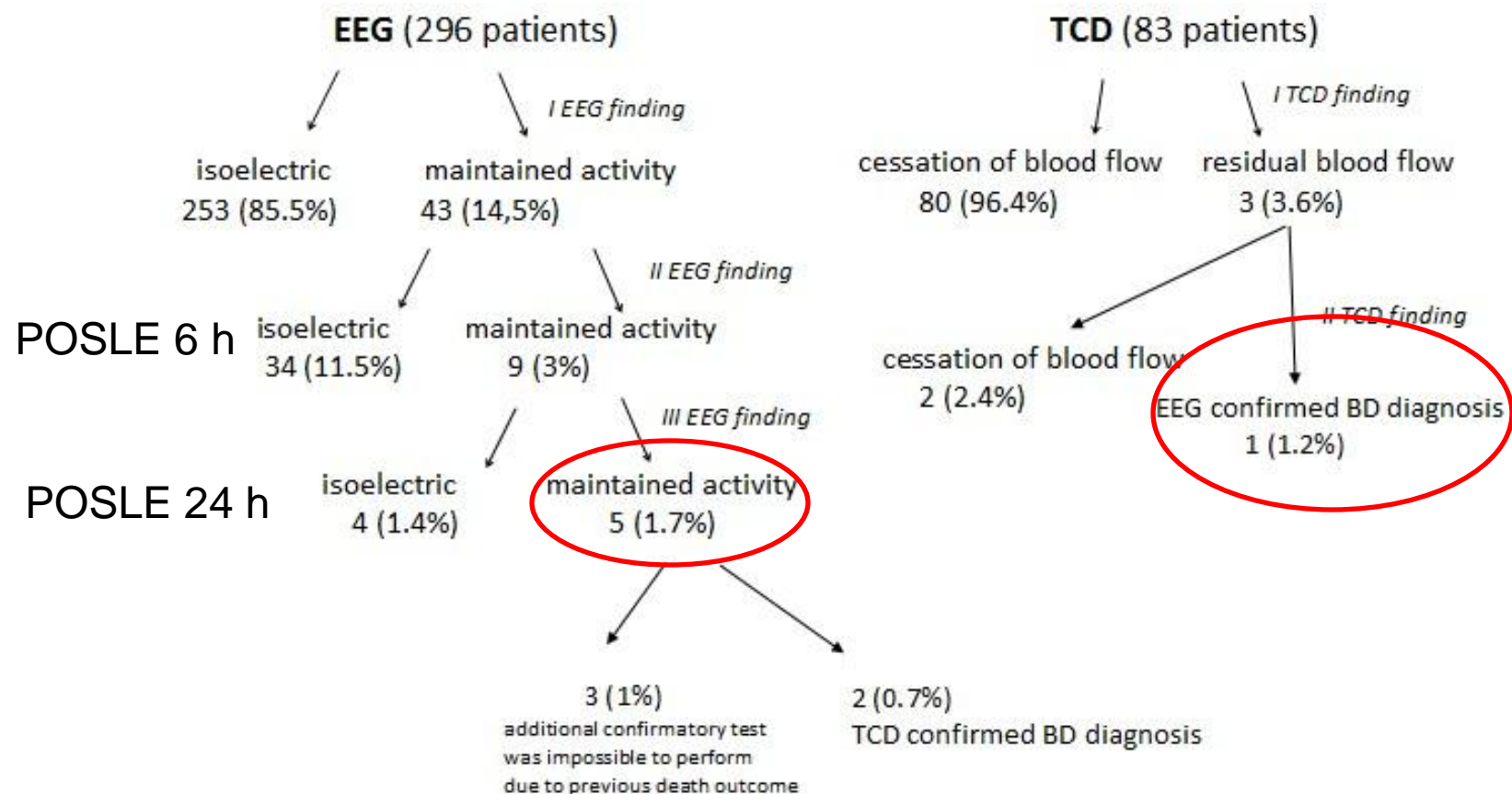


Intracerebralna sa subarahnoidnom hemoragijom

Promena EEG nalaza



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

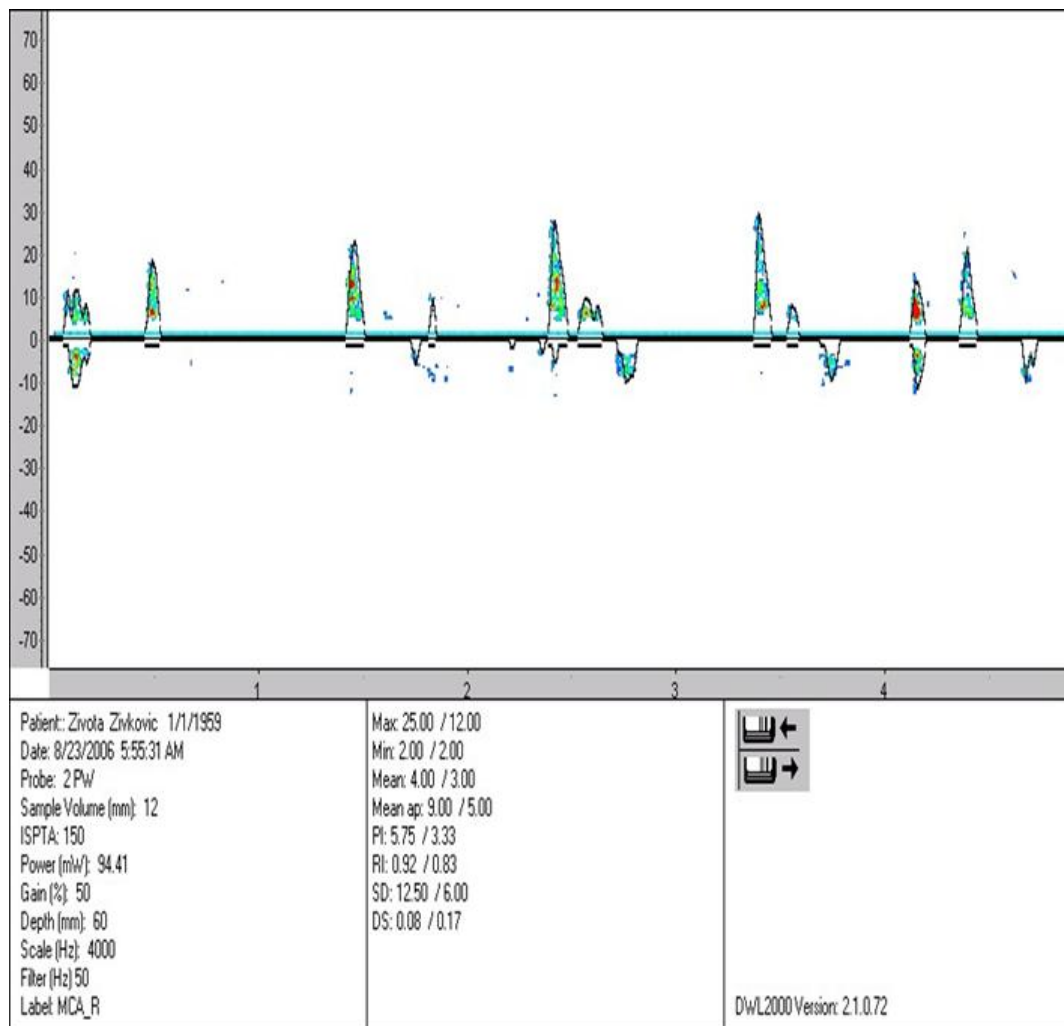


Padjen V, et al, in press

TCD - KONFIRMACIONI TEST



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije



ANGIOGRAFIJA



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

MR - angiography



Fig. 5



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

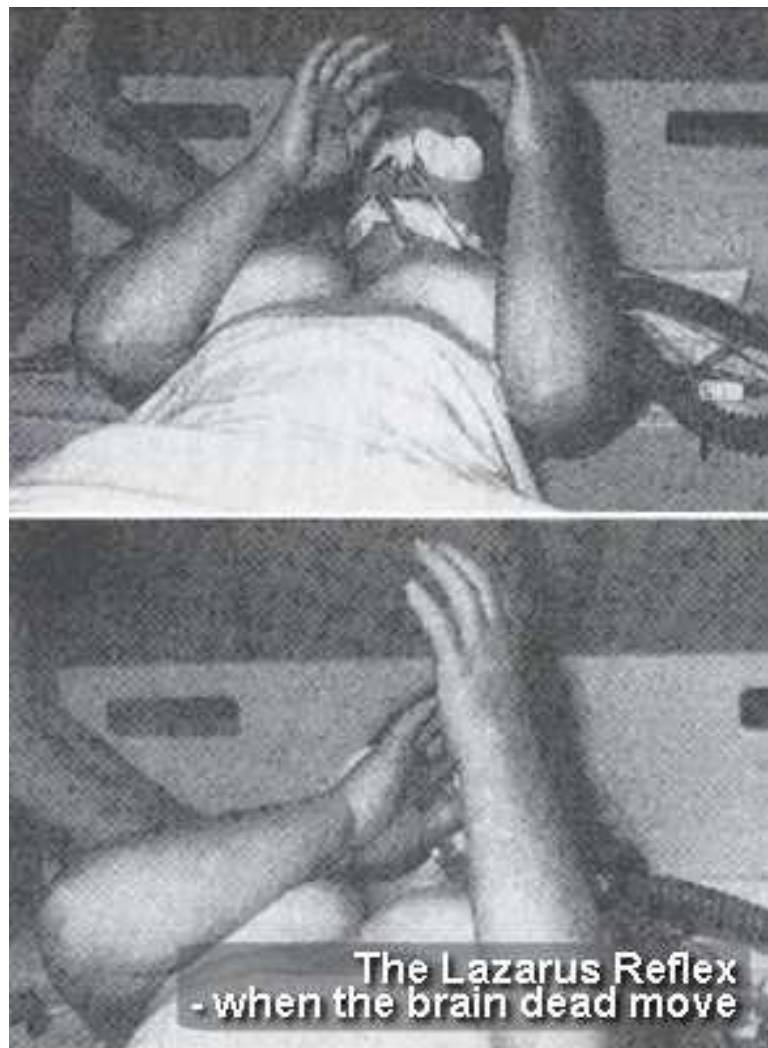
NEDOSTACI TESTOVA ZA POTVRĐIVANJE MOŽDANE SMRTI

"KLINIČKI ARTEFAKTI"



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije



- Pokreti u 39% (u prva 24 h, nikad posle 72 sata)
- Vrsta pokreta: trzaji prstiju, fleksija 3 ekstremiteta, fleksioni plantarni odgovor, uvrtnje palca, **Lazarusov znak**, facijalna miokimija (? !) *Saposnik G i sar., 2000*
- Kod 2 bolesnika prisutni pokreti ruku slični decerebracionim koji su bili provocirani ubacivanjem vazduha iz respiratora, pritiskom na ruke, grudi, abdomen (ne glava i vrat) *Marti Fabregas J i sar., 2000*

KLINIČKI ARTEFAKTI



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Nepoznat uzrok kome
- Intoksikacija lekovima
- Metabolički disbalans
- Teška trauma lica i očiju

Busl i sar., 2009

EEG ARTEFAKTI



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

➤ Artefakti izazvani nisko amplitudnim EEG promenama koji se mogu pojaviti i pored izoelektričnog nalaza:

1. Biopotencijal elektroda i gela (elektrolita) gde se koristi formula za otpor $R(n) = S(f)/4kT(t \text{ kelvin})$
2. Pokret aparata za asistiranu ventilaciju
3. EKG artefakti
4. Puls artefakti

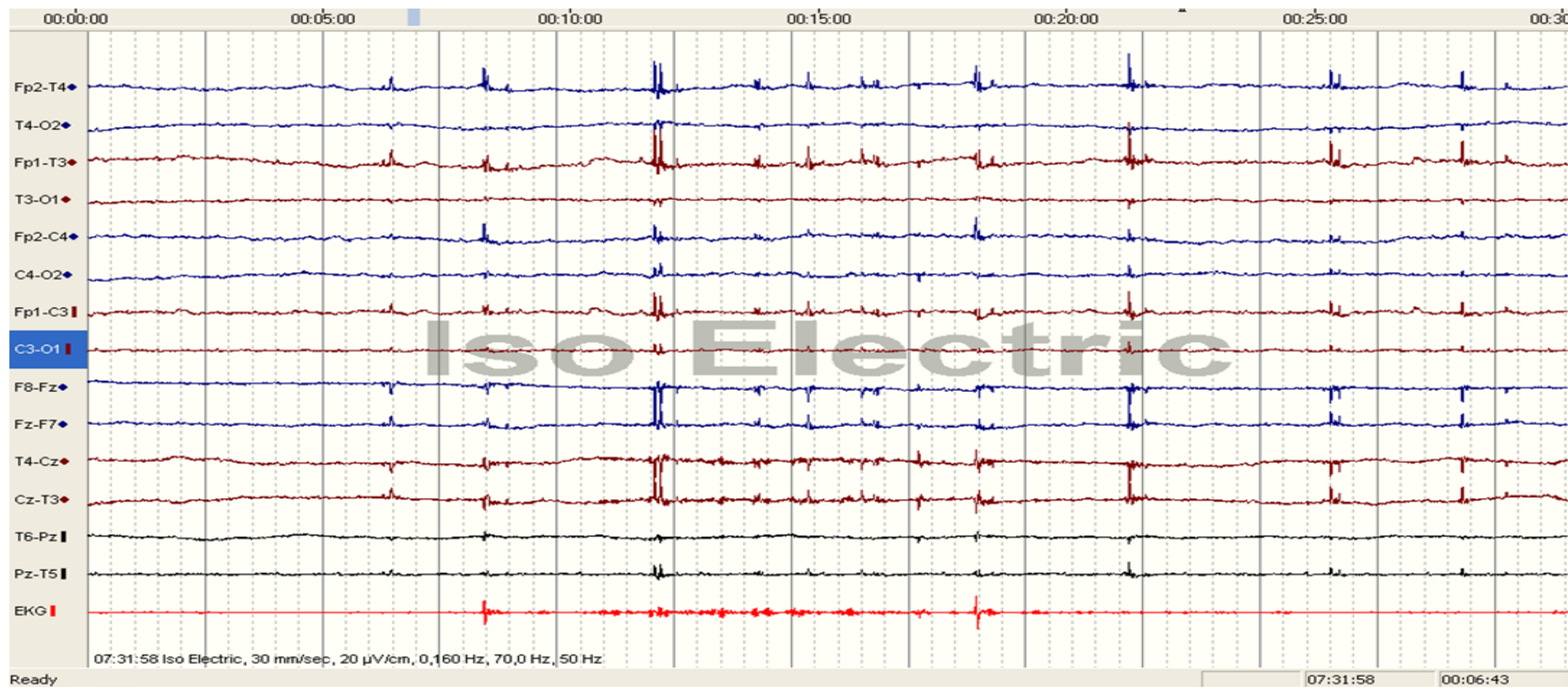
Horikawa i sar., 2003

ARTEFAKTI ELEKTRODA



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije

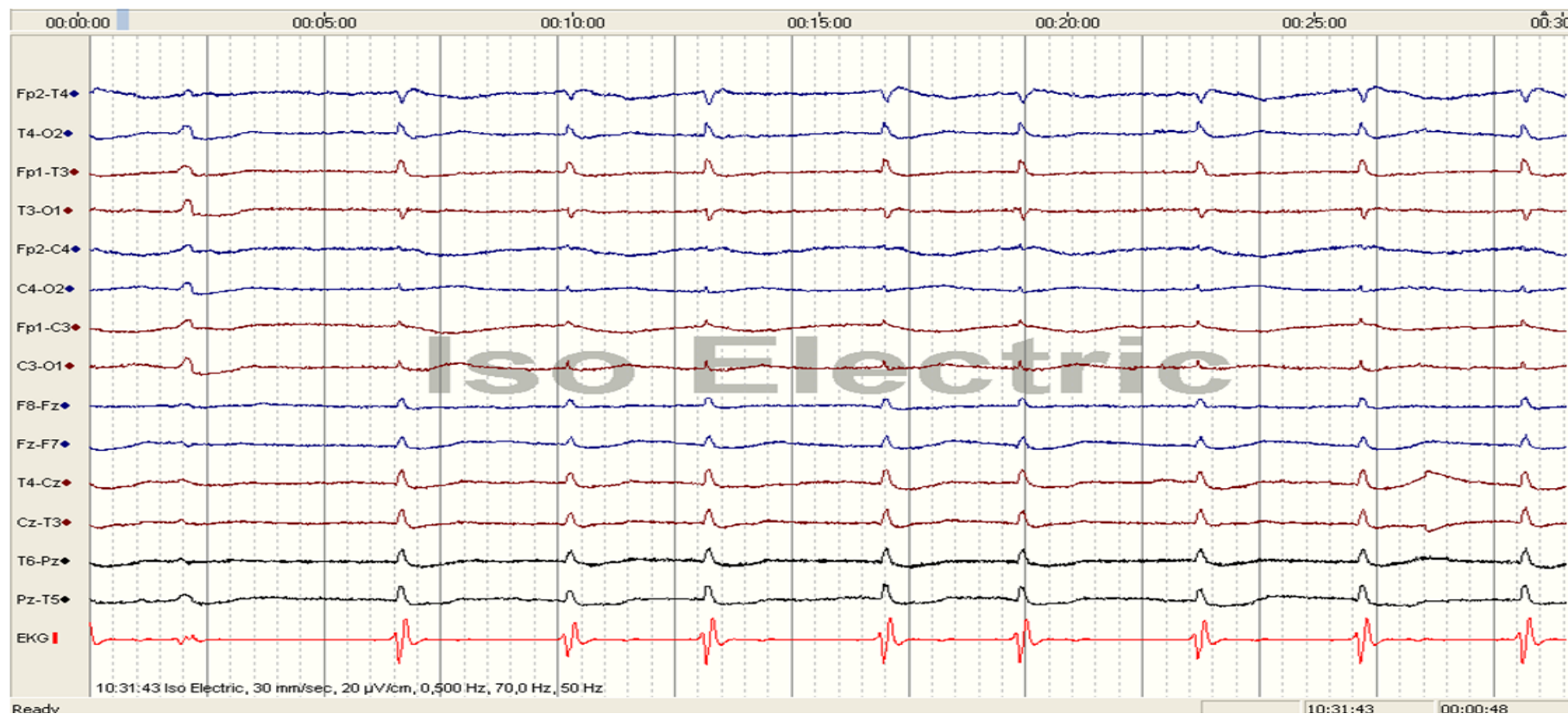


EKG ARTEFAKTI



Klinika za neurologiju

Klinički centar Srbije



EEG NEDOSTACI



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Ne registruje električnu aktivnost moždanog stabla
- Može biti izoelektričan kod očuvane subkortikalne funkcije
- Menja se nalaz pod dejstvom lekova (barbiturata), sedativa, hipotermije, toksičnih i metaboličkih agenasa i aretefakata

Busl i sar, 2009

NEDOSTACI TCD-A



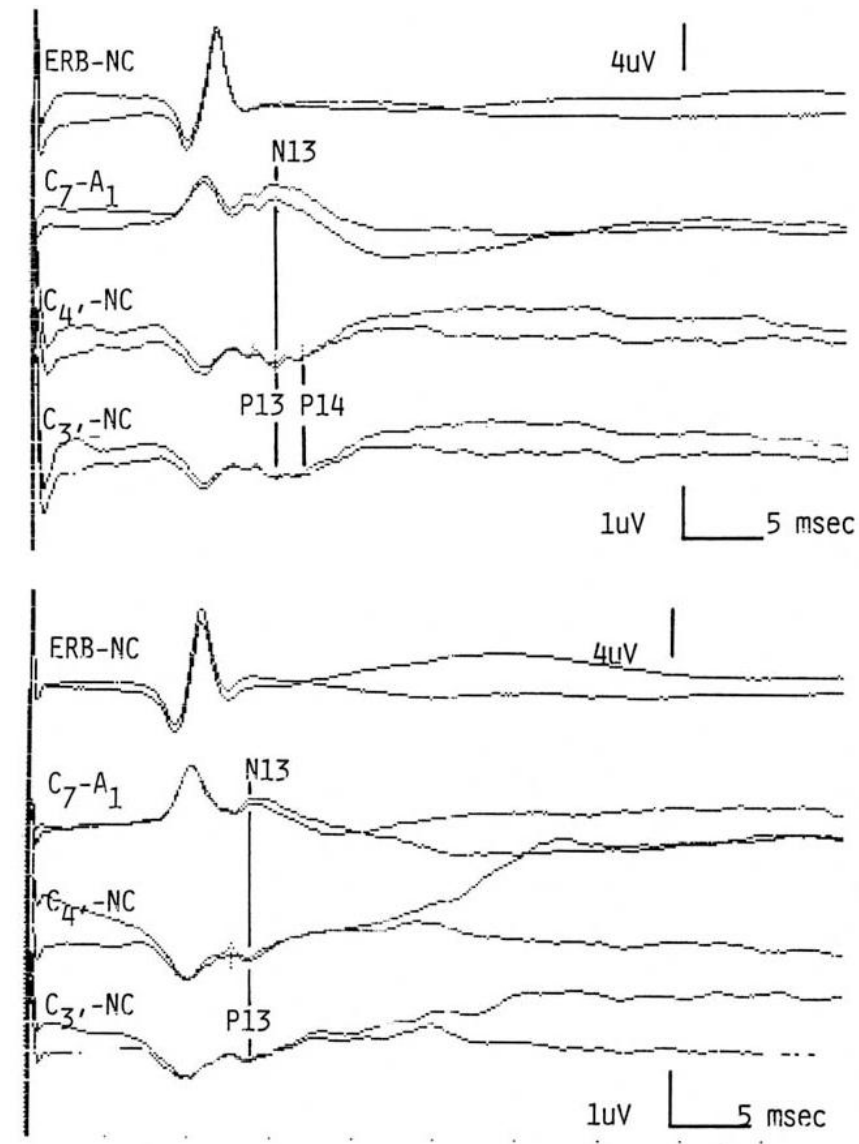
Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Nedostatak temporalnog prozora (anatomska varijacija ili osifikacija temporalne kosti)
- Nemogućnost pristupa (povreda, operativno polje, ...)
- Lažno prisutna perfuzija (defekt kosti lobanje, ventrikularni dren, masivna lezija stabla-očuvan protok prednje cirkulacije tokom diastole)

Kemal i sar., 1997



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije



EP - SEEP

NEDOSTACI EP



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

- Lažno negativan (normalan SSEP) u ranoj fazi MS posle *cardiac aresta* (zbog kratkotrajne ali perzistirajuće neuronske aktivnosti oštećenih neurona zadnjih kolumni, medijalnog lemniskusa, talamusa i sensorimotorne kore)
- BAEP 100% senzitivno, 74% specifično, prolazni nedostatak talasa kod anoksične kome, retke promene EP pri hipotermiji ili sedaciji

Busl i sar., 2009

NEDOSTACI ANGIOGRAFIJE



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije

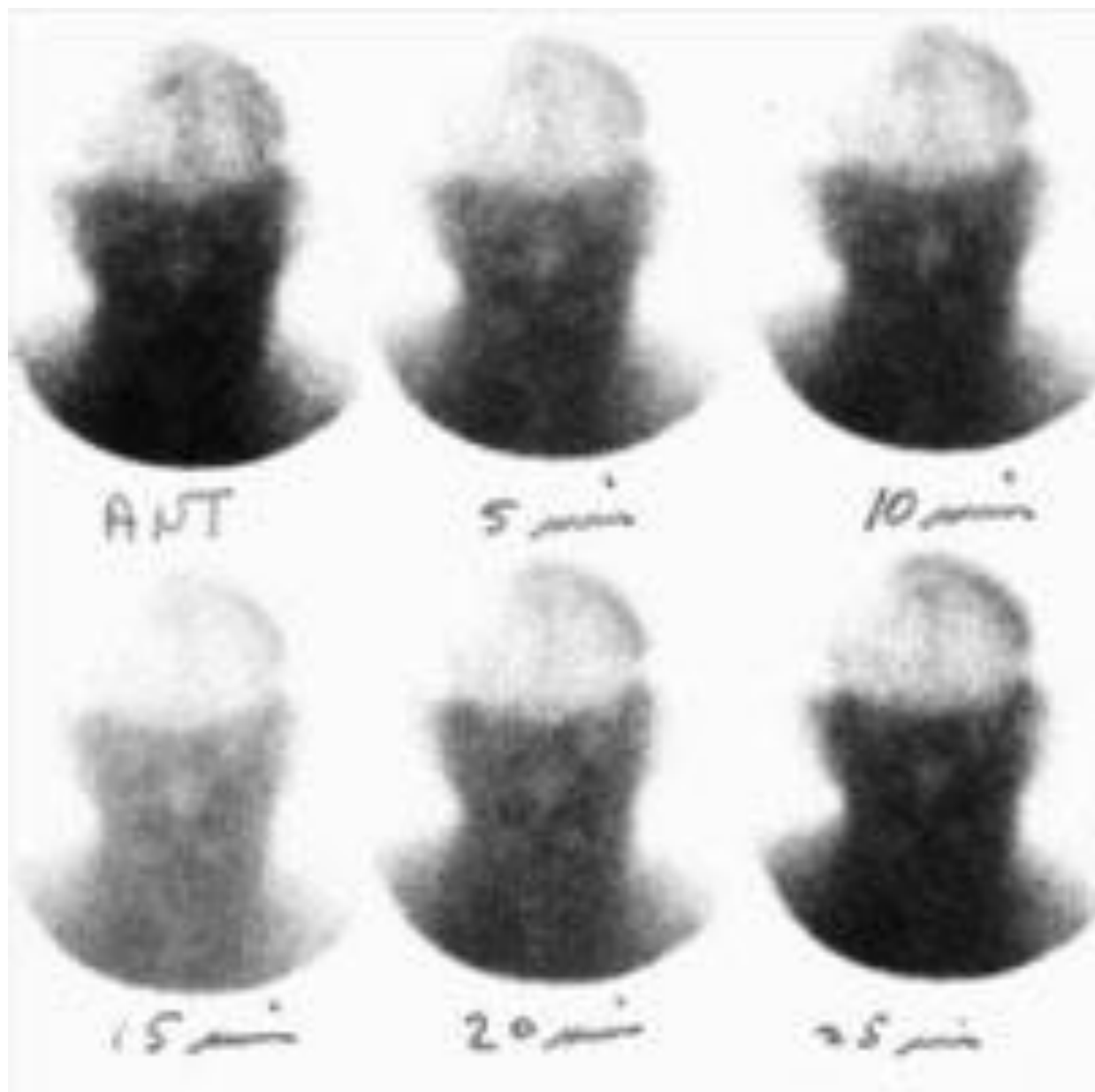
- Zahteva transport pacijenta
- Invazivna metoda
- Nefrotoksičnost
- Zahteva ponavljanje aplikacije kontrasta u svaki pojedinačni magistralni krvni sud intrakranijalno



Busl i sar., 2009



Klinika za neurologiju
Klinički centar Srbije



MOŽDANA SMRT

*IREVERZIBILNO STANJE,
JASNO DEFINISANO KLINIČKOM
DIJAGNOZOM, KOJA SE POTVRĐUJE
KONFIRMACIONIM TESTOVIMA !!!*



HVALA NA PAŽNJI!