

Ivan Mihaljev

*Priručnik za EEG
dijagnostiku*

Karakteristični EEG obrasci

UMESTO PREDGOVORA

Posle prvih mesec i po dana mog boravka u EEG školi na Institutu za neurologiju, pozvao me je Profesor dr Dragoslav Sokić (koji inače i vodi EEG školu) i dao mi je da analiziram par EEG nalaza.

Sećam se da sam se trudio da ga svojim opisima nalaza ubedim kako sam potpuno ovladao ovom dijagnostičkom metodom, dok me je on mirno saslušao a onda rekao: "Kolega Mihaljev, analiza vaših EEG nalaza je korektna, međutim trudite se i dalje sa istim žarom, slušajte, učite i usavršavajte se, jer biti prosečan elektroencefalografista nije teško, ali biti odličan, to neka vam bude cilj".

Pored Profesora dr Sokića, u EEG školi sam učio i od Primarijusa dr Slavka Jankovića, Ass dr Nikole Vojvodića i dr Aleksandra Ristića i saradivao sa vrsnim neurofiziološkim tehničarima pa neka ovaj priručnik bude posvećen svima njima.

Autor

SADRŽAJ

POGLAVLJE 1

ELEKTROENCEFALOGRAFIJA (EEG)	9
- ELEKTROENCEFALOGRAF	
- MONTAŽA	
- ELEKTROENCEFALOGRAM	
POREKLO EEG AKTIVNOSTI I VIZUELNA EEG ANALIZA	14
STANDARDNO EEG	
REGISTROVANJE (METODI AKTIVACIJE)	16
- OPTIČKA BLOKADA	
- HIPERVENTILACIJA (HV)	
- FOTOSTIMULACIJA (FS)	
- DRUGE METODE AKTIVACIJE	
NORMALNI EEG NALAZI	19
PATOLOŠKI EEG NALAZI	20
ARTEFAKTI	21
- TEHNIČKI	
- FIZIOLOŠKI (BIOLOŠKI)	

POGLAVLJE 2

INDIKACIJE ZA EEG	27
EPILEPSIJA	27
EPILEPTIFORMNE EEG PROMENE	28

EPILEPTIČKI NAPADI	30
FOKALNI EEG OBRASCI	31
GENERALIZOVANI EEG OBRASCI	33
KLASFIFIKACIJA EPILEPSIJA	37
EEG I EPI STATUS	41
PSEUDOEPILEPTIČKI NAPADI	44
PERIODIČNA AKTIVNOST	46
DRUGI KARAKTERISTIČNI EEG OBRASCI	50
- ENCEFALOPATIJE	
- ENCEFALITISI	
- KOMA	
- UTVRDJIVANJE MOŽDANE SMRTI	
- POSTOPERATIVNI EEG	
- SUBDURALNI HEMATOM	
- TUMORI MOZGA	
EEG NALAZ U TOKU SPAVANJA	58
LITERATURA	63

POGLAVLJE **1**

EEG tehnologija

Poreklo EEG aktivnosti i vizuelna EEG analiza

Metodi aktivacije

Artefakti

ELEKTROENCEFALOGRAFIJA (EEG)

ELEKTROENCEFALOGRAFIJA (EEG) je neinvazivna dijagnostička metoda kod koje se električna aktivnost mozga registruje sa poglavine.

Za registrovanje se koristi **EEG aparat – ELEKTROENCEFALOGRAF**, koji sadrži tri osnovna elementa:

1) ULAZNI DEO – ELEKTRODE (koje detektuju moždane potencijale)

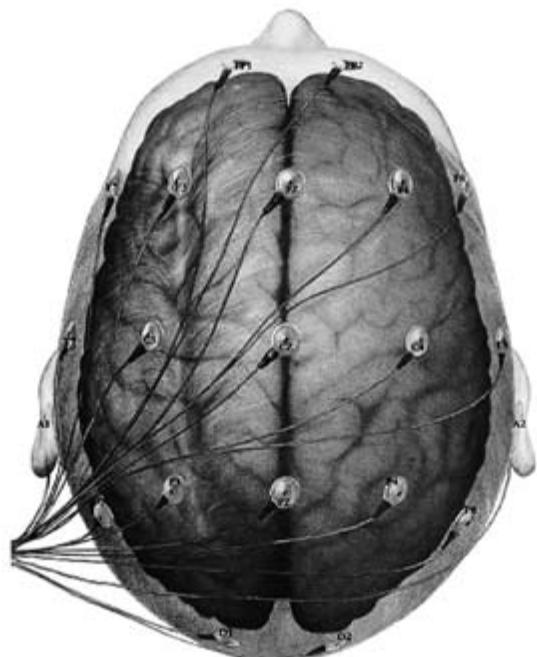
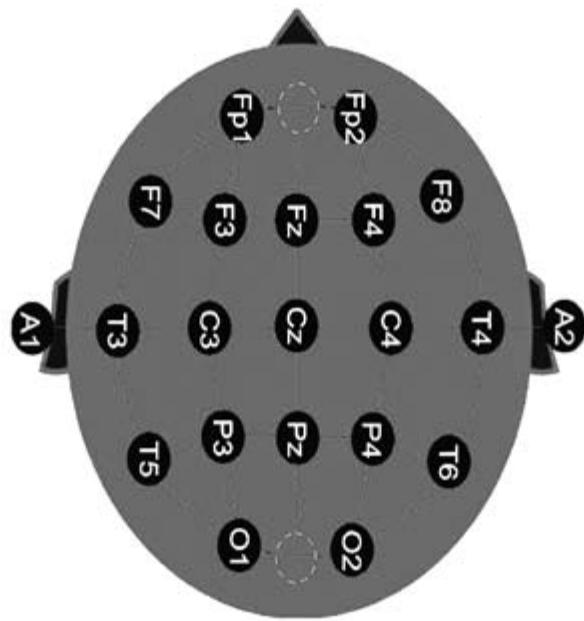
- Elektrode se postavljaju prema **međunarodnom sistemu 10/20**, tako da njihov položaj odgovara određenoj oblasti mozga i da rastojanje izmedju susednih elektroda bude jednako. Sistem 10/20 se tako naziva jer je razdaljina izmedju koštanih tačaka, **iniona i naziona**, podeljena na segmente od 10% i 20% i na tim tačkama se nameštaju elektrode.
- Strana se označava brojevima: **PARNI** brojevi označavaju **DESNU**, a **NEPARNI** označavaju **LEVU** stranu glave.

2) UREDJAJ ZA POJAČAVANJE POTENCIJALA

(pojačala, aparat u užem smislu)

3) IZLAZNI DEO – za zapisivanje potencijala.

MONTAŽA



Elektroencefalografija (sistem 10/20)
(položaj elektroda u odnosu na površinu mozga)

Predstavlja sistem povezivanja elektroda. U suštini se razlikuju **DVA** sistema koji prikazuju gradijente potencijala:

- 1) Između susednih elektroda (elektrode su medjusobno povezane linearno, odnosno u nizu) – **BIPOLARNA montaža**.
- 2) Između elektroda i zajedničke (referentne) elektrode (spojenom sa **istim** ulazom svakog pojačala) – **REFERENTNA montaža**.

Prednosti i nedostaci bipolarne i referentne montaže

I) Bipolarna montaža

Prednosti su:

- Isključuje se mogućnost kontaminisane reference.
- Lokalizacija diskretnih fokalnih promena se lako postiže na osnovu SU-PROTNOSTI (REVERZIJE) FAZA.
- Izbegavaju se problemi koji mogu da nastanu zbog neizbalansiranih ulaza sa zajedničkom referencom.

Nedostaci su:

- Poznati su nam samo relativni napon i polarnost aktivnosti koja potiče od pojedinih elektroda.

II) Referentna montaža

Prednosti su:

- Jasan prikaz kompleksnih potencijalnih polja i mogućnost da se dobro odrede polarnost i napon aktivnosti.

Nedostaci su:

- Osetljivost na ekstracerebralne smetnje je mnogo veća nego kod bipolarnog registrovanja (zbog čega je rad sa referentnim montažama teži).

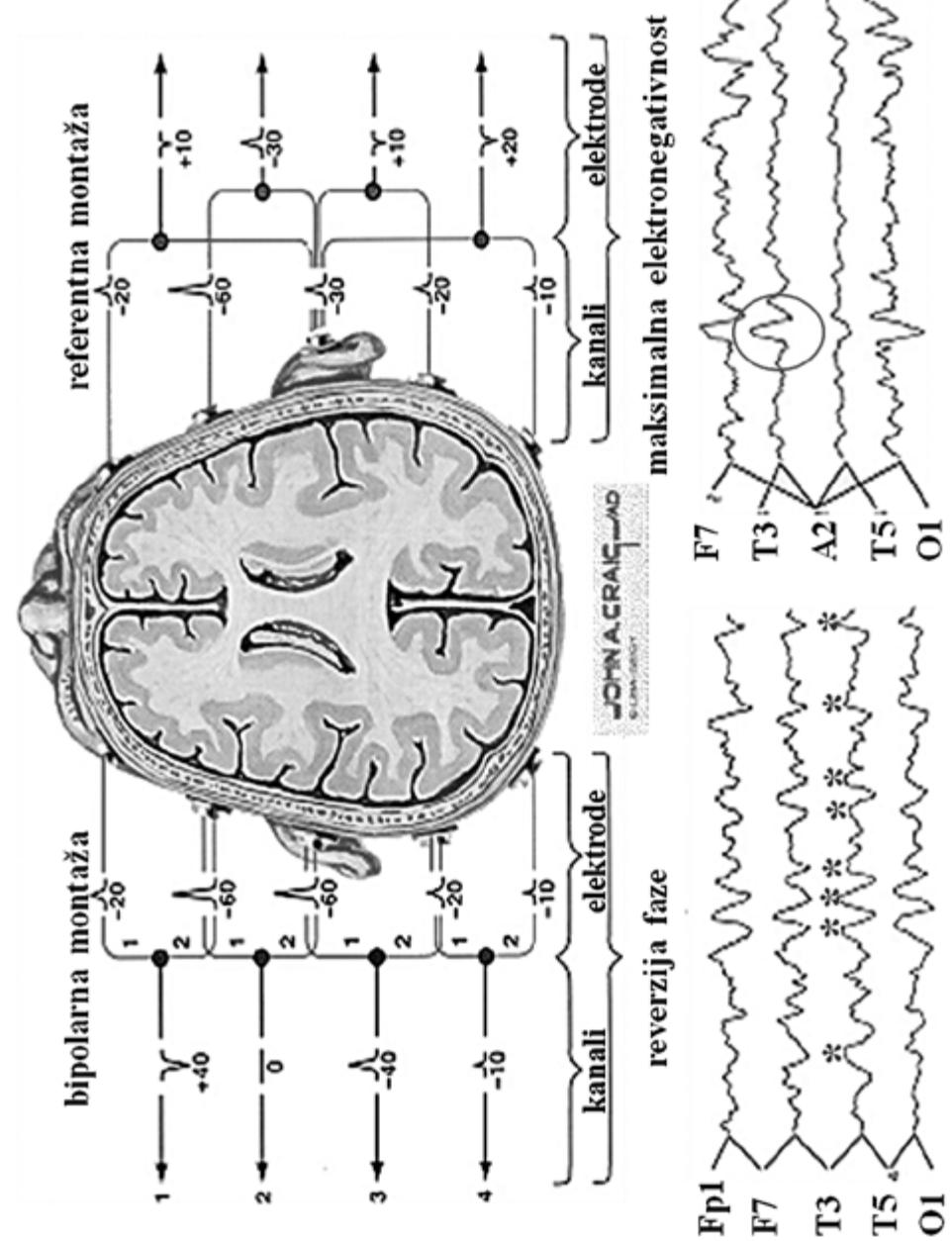
Mora se znati da nijedna referentna elektroda, niti referentni metod **nije** optimalan za sve situacije!

Oznake montaža

Tipovi montaža se označavaju na sledeći način:

- 1) LB (longitudinalna – uzdužna bipolarna montaža)
- 2) TB (transverzalna – poprečna bipolarna montaža)
- 3) R (referentna montaža)

- Broj **levo** od oznake označava broj kanala, a montaže su napravljene za 16, 18 i 20 kanala, dok brojevi **desno** od oznake označavaju alternativnu montažu istog tipa za instrument neke posebne veličine.



POREKLO EEG AKTIVNOSTI I VIZUELNA EEG ANALIZA

EEG registruje onu električnu aktivnost koja se stvara u **DENDRITS-KOM (NAJPOVRŠNIJEM) SLOJU KORE VELIKOG MOZGA** (tako da se aktivnost iz dubljih struktura mozga može prikazati u EEG-u samo ukoliko menja dendritsku aktivnost korteksa).

Pošto su EEG abnormalnosti pouzdani indikator funkcionalnih moždanih poremećaja, dok samo neki obrasci koreliraju sa morfološkim poremećajima, kažemo da EEG predstavlja: **metodu izbora za procenu stepena funkcionalnog moždanog poremećaja.**

Zapis električne aktivnosti mozga (dobijen pomoću elektroda postavljenih na poglavini) naziva se **ELEKTROENCEFALOGRAM**.

EEG se prikazuje kao niz simultanih krivi a osnovni grafički element (grafoelement) svake EEG krive je **TALAS**.

Osnovne karakteristike talasa su: frekvencija ili talasna dužina (izražena u Hz), napon ili amplituda (visina talasa izražena u mikro voltima, kod odraslih češće izmedju 10-50 μ V), trajanje i oblik talasa (šiljci, oštri talasi i spori talasi).

Podela prema **frekvenciji (talasnoj dužini)** je naročito važna za ritmične, **OSNOVNE AKTIVNOSTI**, pa se tako razlikuju: talasi **ALFA, BETA, TETA i DELTA** opsega.

1) ALFA RITAM (8 – 13 Hz):

iznad zadnjih regiona (najizraženiji je obostrano okcipitalno, u budnom stanju sa zatvorenim očima, a normalno se smanjuje pri otvaranju očiju).

2) BETA RITAM (14 – 35 Hz):

iznad prednjih regiona (otvaranje očiju ne menja beta ritam; najvažniji kortikalni generatori beta aktivnosti nalaze se u frontalnim i prefrontalnim oblastima).

3) TETA RITAM (4 – 7 Hz):

normalno u sporotalasnem spavanju kod odraslih, a retko i u budnosti (iznad temporalnih regiona), kod osoba starijih od 60 godina.

4) DELTA RITAM (manje od 4 Hz):

normalno u sporotalasnem spavanju kod odraslih, **NIKADA** u budnom stanju.

STANDARDNO EEG REGISTROVANJE

Podrazumeva registrovanje **u trajanju od 30 minuta** uz primenu **METODA AKTIVACIJE** (čiji je cilj da pojačaju postojeće i izazovu nove EEG promene).

Metode aktivacije su:

1) Blokada osnovnog ritma (pri otvaranju očiju), u trajanju od 8-10 s.

Pored podataka kakva je blokada ALFA ritma, ova metoda može da indukuje **spore talase iznad zadnjih regiona**, ali i da aktivira **epileptiformne paroksizme** (posebno kod osoba sa fotosenzitivnom epilepsijom).

2) Hiperventilacija – HV (duboko disanje u toku EEG registrovanja u trajanju od 3-5 minuta).

Tokom HV se snižava parcijalni pritisak ugljen dioksida (CO₂), što za posledicu ima sužavanje krvnih sudova koji vaskularizuju mozak (tako da se moždani krvotok može smanjiti i za 40 %).

Najvažniji patološki nalaz (aktiviran pomoću HV) čine:
Tipične apsansne krize (bilateralni, sinhroni i simetrični šiljak-talas kompleksi od 3 Hz) kao i **paroksizmi** kod kompleksnih fokalnih napada (koji počinju u frontalnom režnju).

HV može da aktivira i **žarišta sporih talasa** (posebno iznad frontalnog ili temporalnog režnja, kada su **vaskularne etiologije**).

3) Fotostimulacija – intermitentna svetlosna stimulacija (iz generatora čija se lampa postavlja na 30 cm ispred naciona, očiju ispitanika) **frekvence od 1-60 Hz.**

Najvažniji patološki nalaz je: Fotoparoksizmalni odgovor – FPO (najčešće se radi o generalizovanim paroksizmima šiljak-talasa, kod bolesnika sa primarno generalizovanom epilepsijom).

Učestalost FPO je povećana **i kod** osoba sa migrenom i raznim psihičkim smetnjama.

Druge značajne metode aktivacije su:

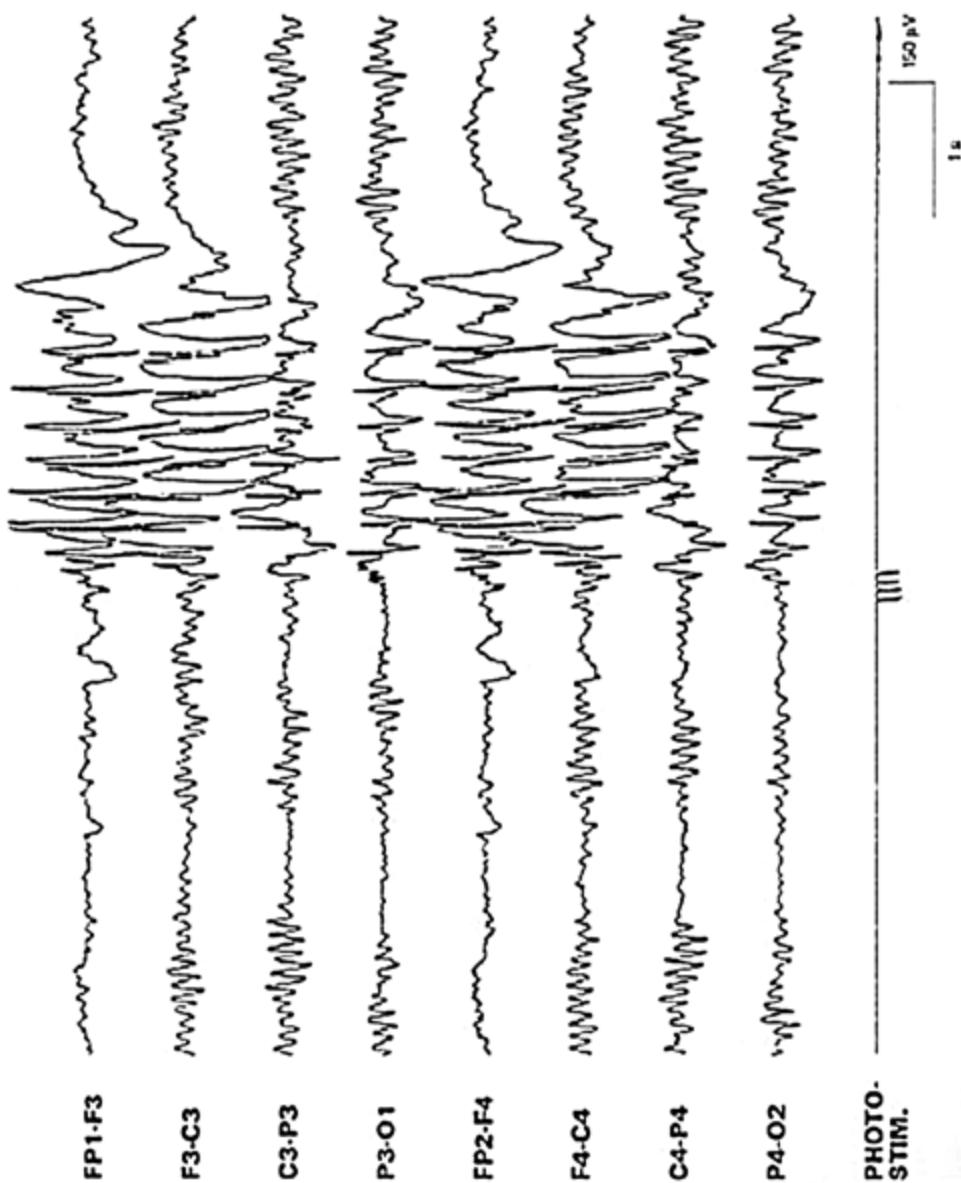
4) Deprivacija spavanja (metoda EEG aktivacije lišavanjem (zabranom) spavanja **u trajanju od 24 h**, posle čega se bolesniku dopušta da zaspí u toku EEG registrovanja).

Na taj način se mogu aktivirati i fokalna (žarišna) i generalizovana pražnjenja.

5) Dugotrajno video EEG nadgledanje (u slučajevima kada je dijagnoza epilepsije nesigurna ili kada je potrebno da se bolesniku sa rezistentnom epilepsijom definiše epileptogeno žarište).

Glavne indikacije za dugotrajno video EEG nadgledanje su:

- Diferencijalna dijagnoza epileptičkih od neepileptičkih napada.
- Određivanje tipa i lokalizacije napada u preoperativnoj proceni kandidata za hirurško lečenje.



Najčešći nalaz (58-90 %) je paroksizmalni odgovor na intermitentnu fotostimulaciju

NORMALNI EEG NALAZI

I) **Normalan EEG budne zdrave odrasle osobe**

Normalan EEG u budnom stanju sadrži:

- 1) Dominantnu posteriornu ritmičnu ALFA aktivnost i anteriorne BETA ritmove, simetrično.
- 2) Brzu i potpunu optičku blokadu ALFA aktivnosti.

Alfa aktivnost može da pokaže odstupanje u pogledu pravilnosti frekvencije, sinhronije vretena i iznosa amplitude, ali takvi nalazi spadaju u raspon nalaza u granicama normalne varijacije.

II) **Normalan EEG kod dece**

Novorođenče rodjeno u terminu, **normalno ima kontinuiranu iregularnu sporu aktivnost od 2-4 Hz** (količina sporih aktivnosti se sa maturacijom sve više smanjuje, a najduže se zadržavaju bitemporalni TETA talasi).

Norme frekvencija za uzrast (koje 75% stanovništva postiže u datom uzrastu) su:

- 6 meseci – 4 Hz
- 1 godina – 5-6 Hz
- 2 godine – 7 Hz
- 3 godine – 8 Hz
- 9 godina – 9 Hz
- 15 godina – 10 Hz

III) **Normalan EEG u starosti**

Većina osoba starijih od 65 godina imaju **srednju frekvenciju ALFA ritma iznad 9 Hz**, mada se kod osoba starosti izmedju 50-70 godina, može registrovati i pojava TETA aktivnosti u budnom stanju, naročito iznad temporalnih regiona.

PATOLOŠKI (ABNORMALNI) EEG NALAZ

Patološki EEG nalaz karakterišu:

- 1) **Promene osnovne aktivnosti**, odnosno promene normalnih ritmova.
- 2) **Paroksizmalne promene** – promene koje se **naglo** izdvajaju od osnovne aktivnosti.
Paroksizmalne promene koje **sadrže šiljke i oštре talase nazivaju se EPILEPTIFORMNE “specifične” promene:**
 - a) **Šiljak** – brza promena u ravanju od **20-70 ms**.
 - b) **Oštar talas** – višefazni potencijal u trajanju od **70-200 ms**.

3) Neepileptiformne “nespecifične” promene

Najčešće neepileptiformne promene su:
Generalizovana ili fokalna spora aktivnost.

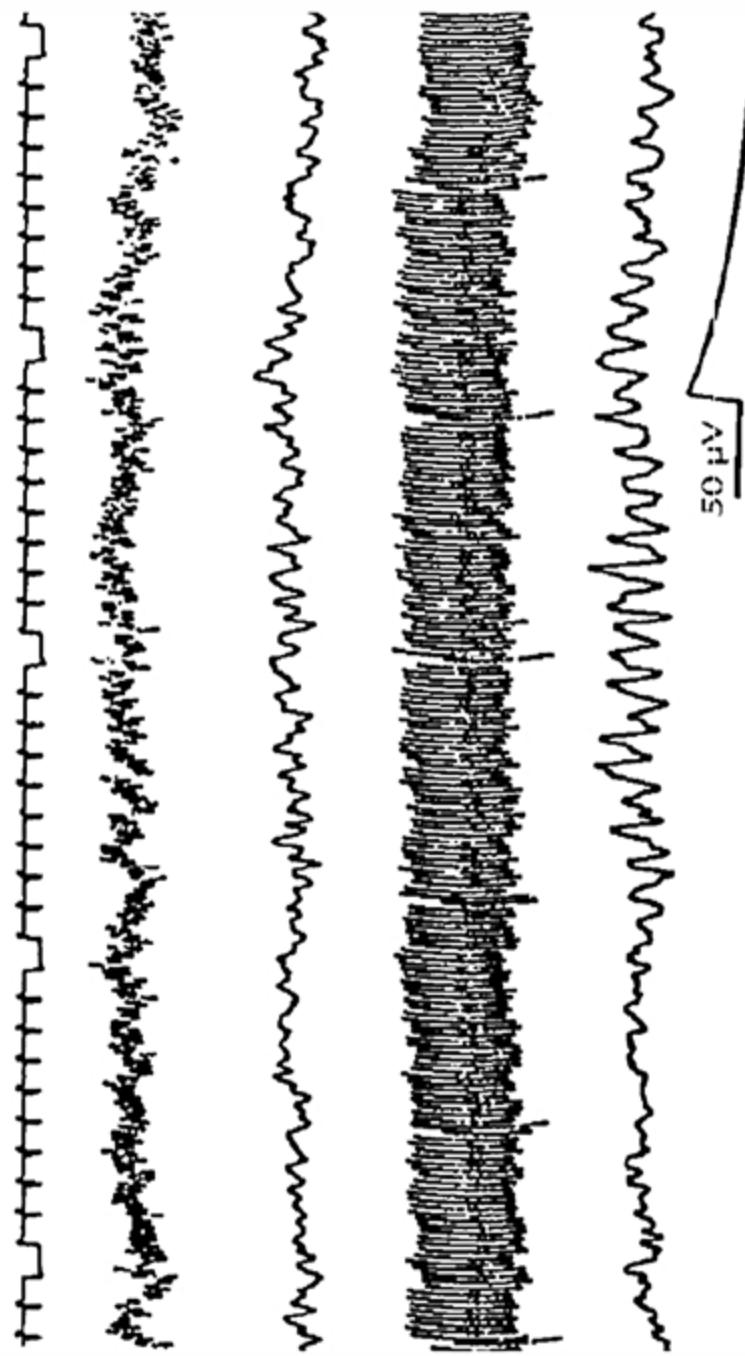
ARTEFAKTI

Artefakti su svi izvan moždani potencijali (po svom neobičnom izgledu i visokoj amplitudi, često su mnogo upadljiviji od izvorne moždane aktivnosti).

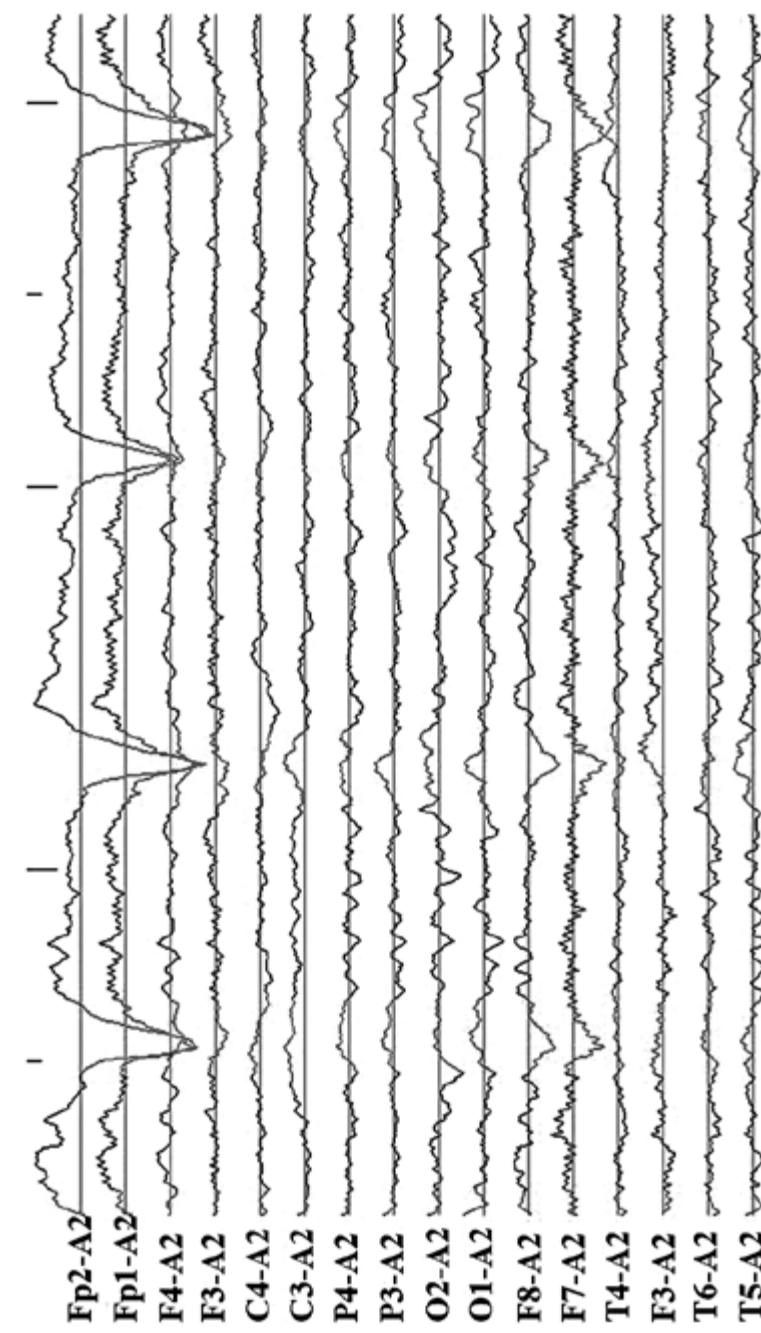
- 1) **Tehnički artefakti** koji potiču od samog EEG aparata (smetnje iz mreže, pucketanje elektroda...) ili od drugih bolničkih aparata, mobilnih telefona... su nepoželjni, pa je jedan od glavnih zadataka pri EEG registrovanju da se oni otkriju, smanje i isključe.
- 2) **Biološki (fiziološki) artefakti** za razliku od tehničkih artefakata mogu biti veoma informativni za tumačenje određenih kliničkih problema kao što su: nistagmus, suptilni epileptični napadi i srčane aritmije.

Najznačajniji fiziološki artefakti su:

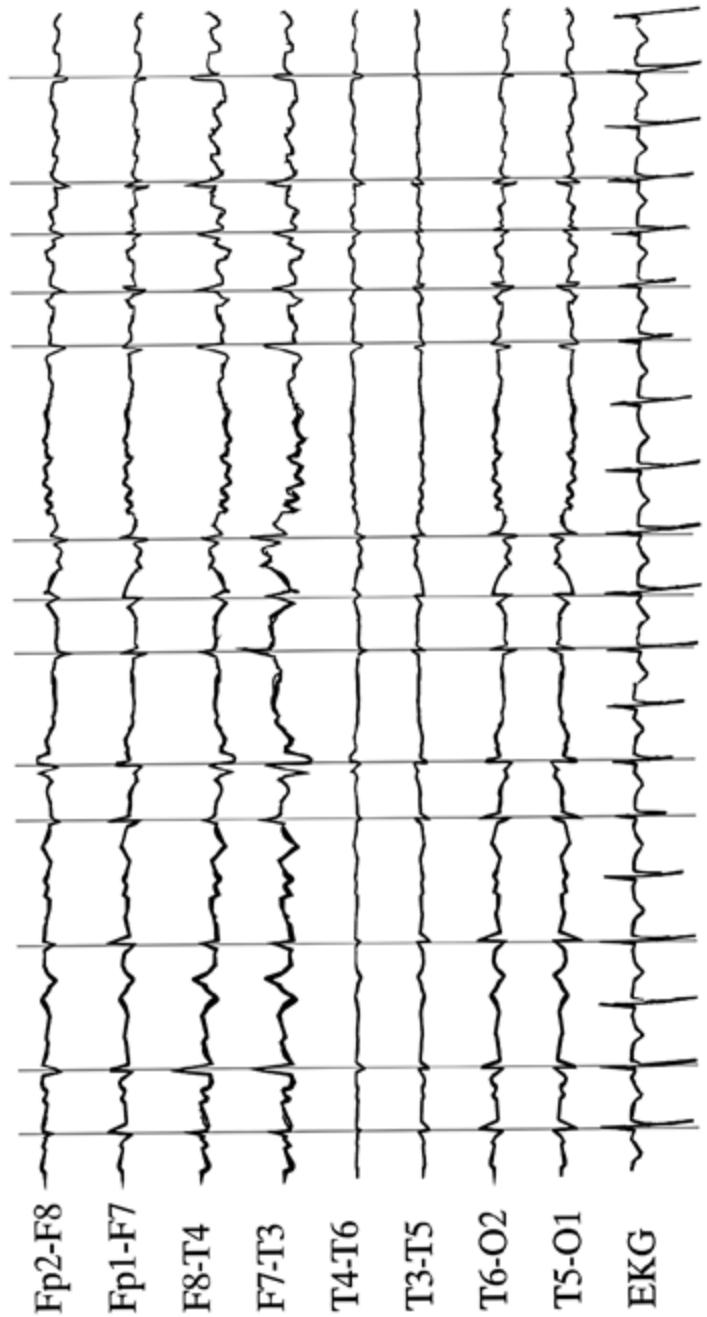
- **OKULOGENI** (pri pokretima očiju: otvaranje, treptanje i zatvaranje očiju).
- **MIOGENI** (mišićni artefakti mogu da liče na pražnjenje šiljaka, ali moždani šiljci imaju mnogo duže trajanje).
- **EKG artefakti**
- **artefakti usled ZNOJENJA**
- **artefakti usled POKRETA**
- **SFIGMOGRAM** (usled pulsacije krvnog suda u blizini elektroda, najčešće postavljenih iznad frontalnih i temporalnih regiona; mogu biti male amplitude i ličiti na zupčaste (testeraste) talase DELTA opsega).



Tehnički artefakt – strujni artefakt od 50 Hz



Biološki artefakt – okulogeni (treptanje, pogled gore-dole)



Biološki artefakt – EKG artefakti

POGLAVLJE

2

Indikacije za EEG i karakteristični EEG obrasci

EEG nalaz u toku spavanja

INDIKACIJE ZA EEG

1) Poremećaji svesti

- Epilepsija
- Konfuzno-delirantna stanja
- Stupor i koma
- Sinkopa

2) Poremećaji spavanja

3) Utvrđivanje moždane smrti

- 4) Encefalopatije** (difuzna oštećenja mozga)
- 5) Encefalitisi**

EPILEPSIJA (najznačajnija indikacija za EEG)

Epilepsija je **hronično neurološko oboljenje** koje se karakteriše spontanim ponavljanjem epileptičkih napada.

Pod **epileptičkim napadom** se podrazumeva:

INTERMITENTNA,
PAROKSIZMALNA,
IZNENADNA i
KRATKOTRAJNA

izmena motorne aktivnosti, senzibiliteta, emocija, autonomnih funkcija ili svesti, koja je uzrokovana abnormalnom hipersinhronom elektro-hemijском hiperaktivnošću grupe neurona.

U praksi se pod epilepsijom podrazumeva **stanje posle dva ili više spontana epileptička napada!**

EPILEPTIFORMNE EEG PROMENE

Paroksizmalne promene koje sadrže šiljke i oštare talase nazivaju se epileptiformne promene.

- Šiljak** – brza promena u trajanju od **20-70 ms**.
- Oštar talas** – višefazni potencijal u trajanju od **70-200 ms**.

Epileptiformne EEG promene mogu biti:

- IKTALNE** (registrovane **za vreme** epileptičkog napada).
- INTERIKTALNE** (registrovane u dugim intervalima **izmedju** napada).

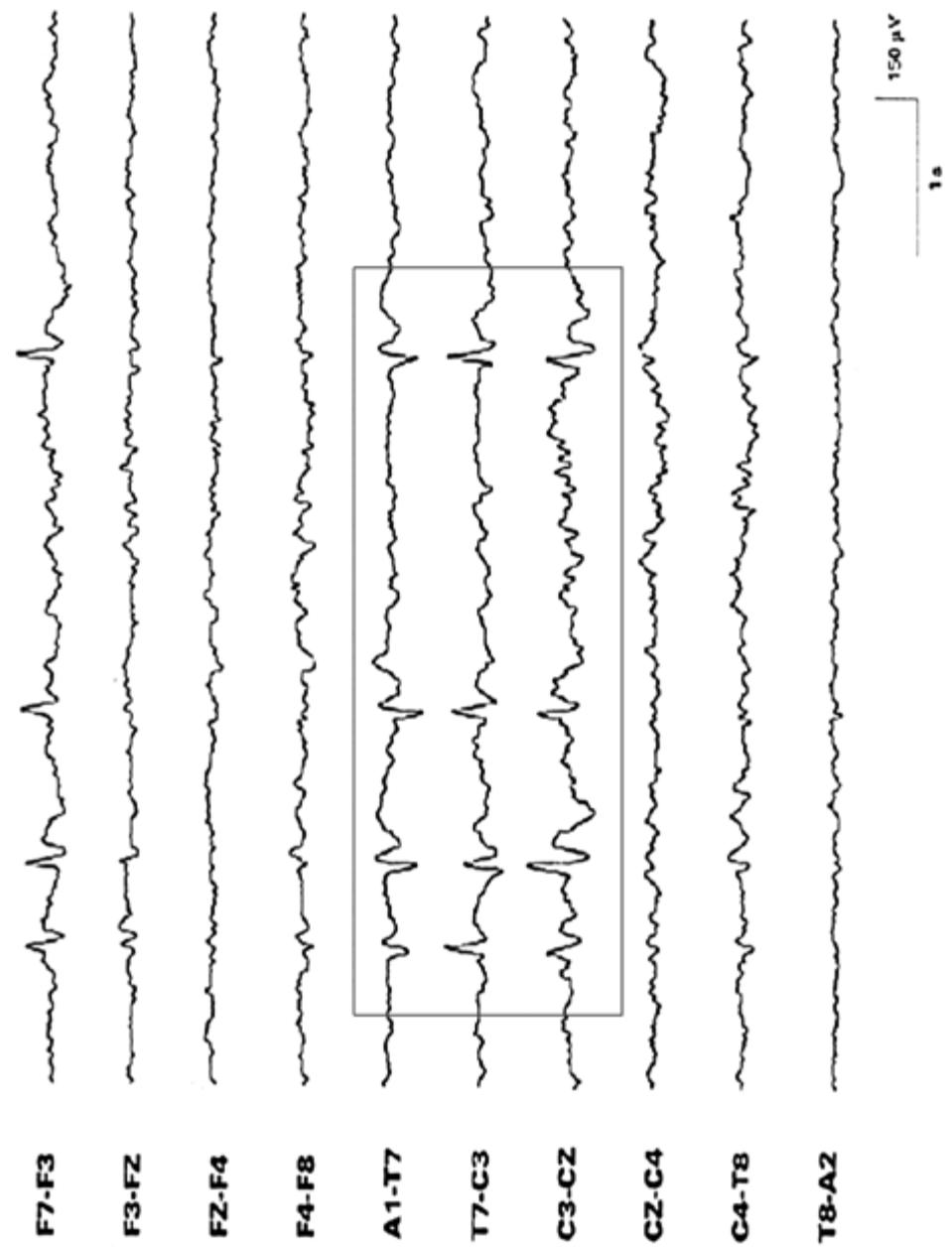
Klinička slika postavlja dijagnozu epilepsije **bez** patološkog EEG nalaza skoro uvek – zato što je **EPILEPSIJA KLINIČKA DIJAGNOZA** ali **sigurna dijagnoza epilepsije** se postavlja opservacijom napada i **istovremenim** registrovanjem iktalnih EEG promena. Iktalne EEG promene mogu biti:

- GENERALIZOVANE iktalne promene** (bilateralne, sinhrone i simetrične EEG promene).
- FOKALNE iktalne promene** (ograničene na jedan režanj ili deo režnja: prosti i kompleksni fokalni i sekundarni GTK epileptički napadi).

Treba znati: epileptiformno izmenjen EEG podržava dijagnozu epilepsije ali **normalan** EEG nalaz **NIKADA** ne isključuje dijagnozu epilepsije.

Epileptiformno izmenjen EEG može postaviti dijagnozu epilepsije **BEZ** kliničke slike u **retkim slučajevima kao što su:**

- Nekonvulzivni epileptički status**
- Benigna Rolandička epilepsija** (sa centro-temporalnim šiljcima)



Benigna rolandička epilepsija

EPILEPTIČKI NAPADI

I) FOKALNI (ŽARIŠNI) NAPADI

a) prosti fokalni (bez poremećaja svesti)

Najčešći su **motorni** koje karakterišu trzaji (klonizmi); **klonizmi se javljaju u delu tela suprotno od EEG pražnjenja.**

Pored motornih u proste fokalne napade spada i izmena:

- **čulnih** (vrtoglavica i halucinacije – vidne, slušne, mirisne i gustativne).
- **autonomnih** (mučnina, znojenje).
- **emotivnih** (strah, tuga).
- **kognitivnih funkcija** (depersonalizacija, prisilne misli, osećaj poznatog – dežavni...).

Tako i **AURA** spada u proste fokalne napade (epigastrična nelagodnost – mučnina i osećaj straha); aura prethodi kompleksnim fokalnim napadima ili sekundarnim GTK napadima.

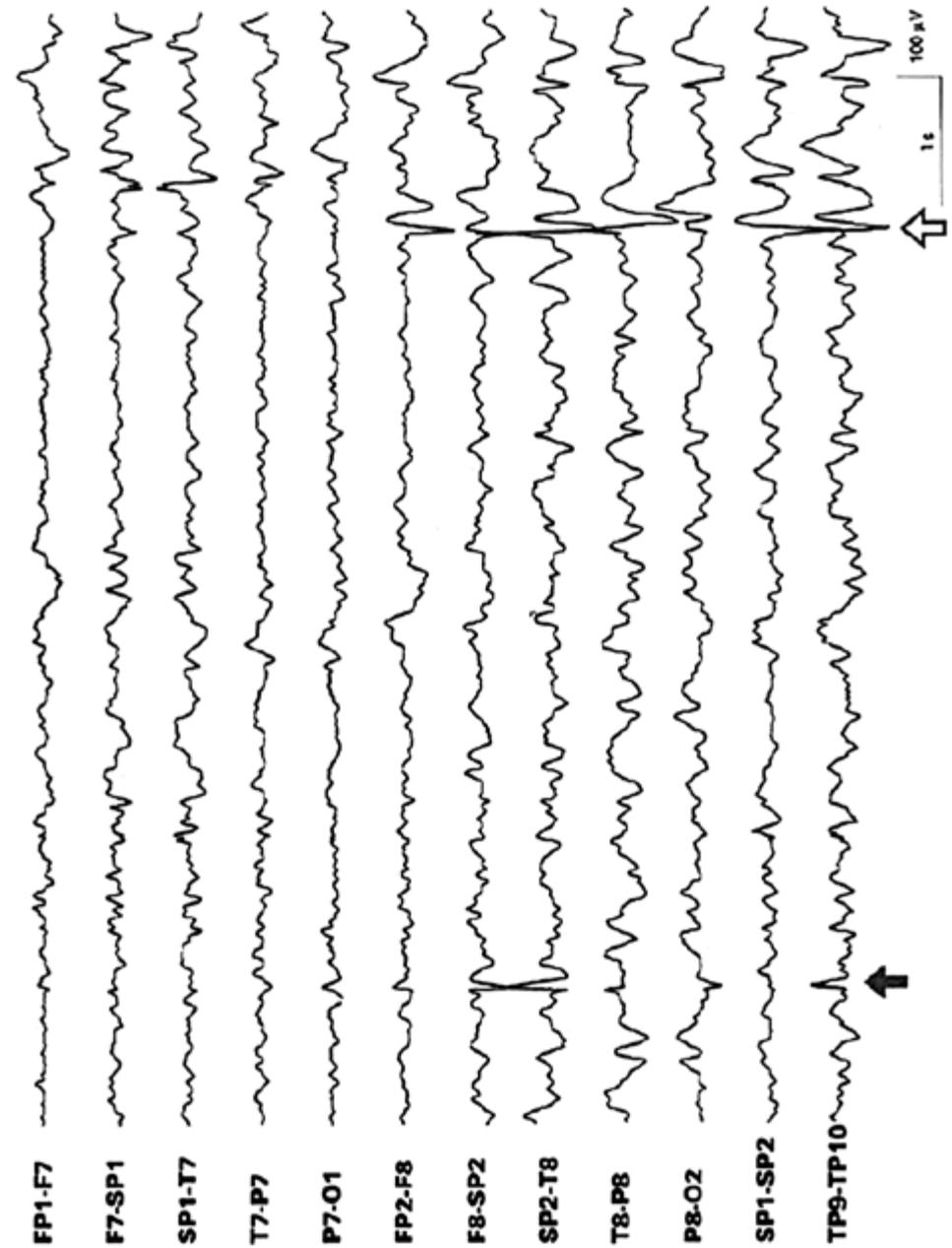
b) kompleksni fokalni (sa pomućenjem svesti)

- ove napade karakterišu: pomućenje svesti (nepomična zagledanost) i pojava automatizama (jednostavne motorne aktivnosti: žvakanje, mljuckanje, pokreti ruke...).

c) fokalni napadi sa sekundarnom generalizacijom

FOKALNI EEG OBRAŠCI:

- Fokalni šiljci
- Fokalni oštari talasi
- Fokalni polišiljci
- Fokalni šiljak-talas kompleks
- Fokalni oštar-spor talas kompleks
- Fotoparoksizmalna reakcija



EEG registruje prisustvo šiljaka i kontinuiranu sporu aktivnost nad desnim temporalnim regionom

II) GENERALIZOVANI NAPADI

Generalizovani epileptički napadi se odlikuju:

poremećajem svesti, obostranim, najčešće simetričnim motornim simptomima **kao** i bilateralnim, sinhronim i simetričnim **iktalnim** EEG pražnjenjem, **bez** vidljivog fokalnog početka.

1) **Apsansni napadi** (iznenadni i krakotrajni prekid svesti 5-15 s, bez gubitka posturalne kontrole i bez postiktalne konfuzije. Predstavlja glavni oblik napada kod 15-20 % dece sa epilepsijom).

2) Generalizovani toničko-klonički napadi – GTK

I) Tonička faza (traje 10-20 s)

- iznenadni gubitak svesti i nagli pad
- tonička kontrakcija mišića celog tela
- glasni (inicijalni) krik na početku (zbog spazma disajnih i mišića larinška)
- cijanoza (zbog prestanka disanja i asistolije)
- porast krvnog pritiska, tahikardija i midrijaza (zbog povišenog tonusa simpatikusa)

II) Klonička faza

(nastavlja se na toničku fazu i traje 20-30 s)

- kratkotrajni i snažni fleksioni trzaji svih mišića
- ugriz jezika (usled kontrakcija mišića vilice) i pena na ustima (usled hipersalivacije)
- umokravanje (dok je nevoljna defekacija retka)

III) Postiktalna faza (nastaje posle prestanka kloničkih trzaja – posle nekoliko minuta dolazi do postopenog oporavka svesti uz amneziju za napad).

Iktalni EEG kod GTK napada:

Kratkotrajno EEG zaravnjenje (zbog pojave generalizovanih GAMA frekvencija, preko 35 Hz, niske amplitude), označava iktusni početak koji traje 1-3 s.

I) Toničku fazu karakteriše: **hipersinhrona generalizovana aktivnost od 10 Hz**.

II) Kloničku fazu karakterišu: **generalizovani kompleksi višestrukih šiljak-talasa (prvo od 3 Hz, a zatim sporiji)**.

III) Postiktalnu fazu karakteriše: **spora aktivnost**.

3) **Atonični napadi** (kratkotrajni gubitak svesti i posturalnog mišićnog to-nusa u trajanju od 1-2 s).

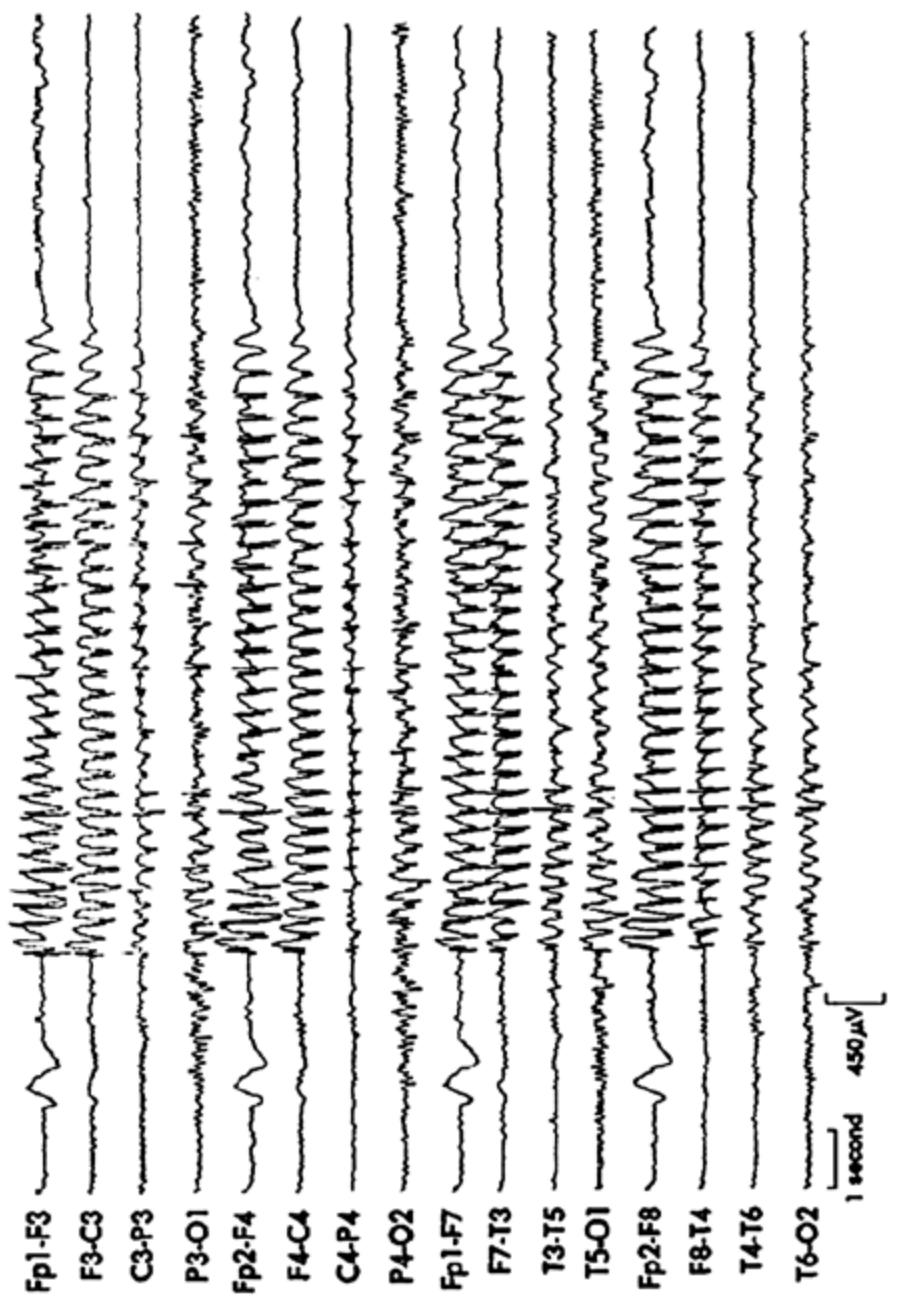
4) **Mioklonični napadi** (kratkotrajne mišićne kontrakcije koje u vidu trzaja zahvataju određeni deo tela ili celo telo, bez poremećaja svesti).

GENERALIZOVANI EEG OBRASCI:

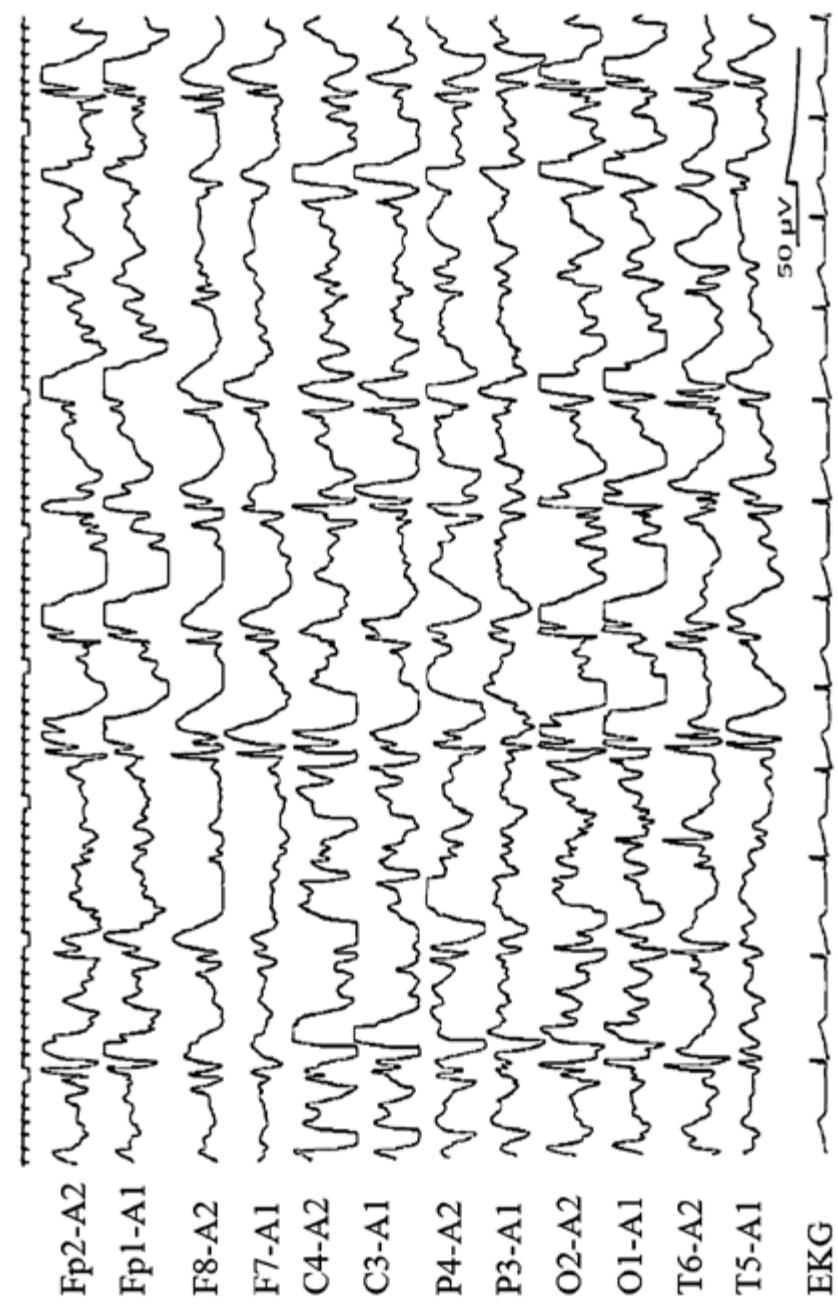
Generalizovana EEG aktivnost podrazumeva:

Dufuznu, bilateralnu, simetričnu i bifrontalno dominantu aktivnost!

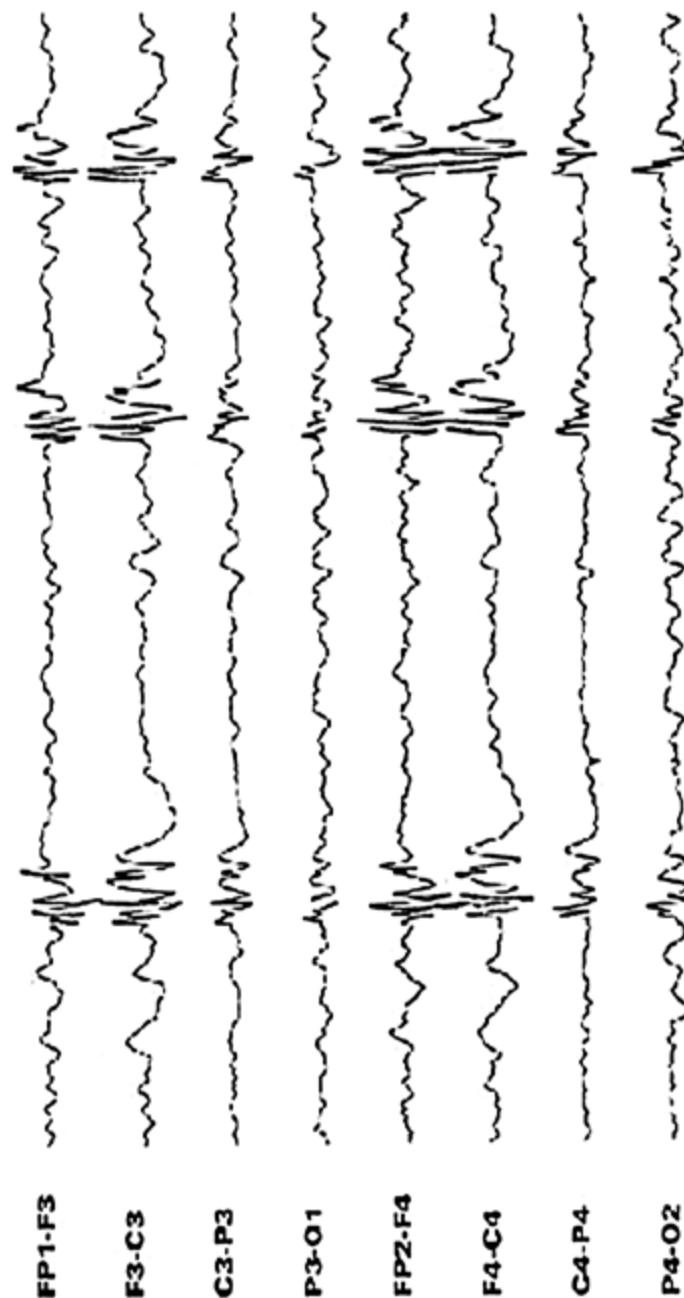
- **Generalizovani šiljak-talas kompleksi od 3 Hz** (TIPIČNI APSANSI).
- **Generalizovani šiljak-talas kompleksi drugih frekvencija** (APSANSNI NAPADI, FOKALNI ili GTK NAPADI u sklopu sekundarne bilateralne sinhronije – FRONTOPOLARNA epilepsija).
- **Generalizovani oštar-spor talas kompleksi** (GTK NAPADI, ATIPIČNI APSANSI).
- **Generalizovani polišiljci i polišiljak-talas kompleksi** (MIOKLONIČKI NAPADI).
- **Hipsaritmija** (udružena sa infantilnim spazmima – WESTOV SY, dezorganizovan EEG nalaz).



Šiljak-talas kompleksi od 3 Hz. Tipičan apsansni napad.



Oštar-spor talas kompleksi



Polišilak-talas kompleksi. EEG nalaz kod juvenilne mioklonične epilepsije.

KLASIFIKACIJA EPILEPSIJA

1) IDIOPATSKE EPILEPSIJE (nasledna predispozicija ili genska mutacija)

A) Idiopatske GENERALIZOVANE epilepsije (Apsansna epilepsija detinjstva – piknolepsija, Juvenilnaapsansna epilepsija – u pubertetu, Juvenilna mioklonična epilepsija JME – u adolescenciji...).

B) Idiopatske FOKALNE epilepsije (Benigna Rolandička epilepsija sa centro-temporalnim šiljcima, Rana okcipitalna epilepsija – Panajotulosov Sy, Kasna okcipitalna epilepsija – Gastoov tip...).

2) SIMPTOMATSKE EPILEPSIJE (strukturno oštećenje mozga ili utvrđena moždana disfunkcija)

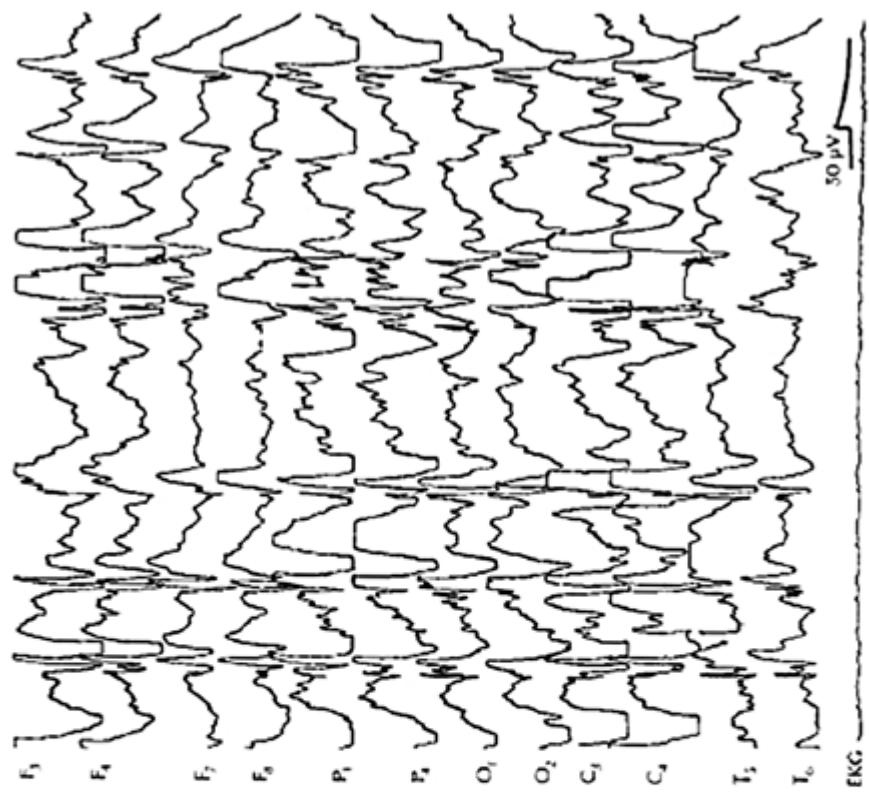
A) Simptomatske GENERALIZOVANE epilepsije – epileptičke encefalopatije (stanja za koja se smatra da epileptiformne promene doprinose progresivnom remećenju moždane funkcije):

1) **Westov Sy (HIPSARITMIJA u EEG-u)** se sastoji od generalizovanih šiljaka i DELTA-TETA sporih talasa visoke amplitude).

2) **Lennox-Gastautov Sy** (EEG nalaz: difuzni šiljak-spor talas kompleksi 2-2,5 Hz u budnom stanju i paroksizmi od 10 Hz u spavanju).

B) Simptomatske FOKALNE epilepsije (epilepsije režnjeva).

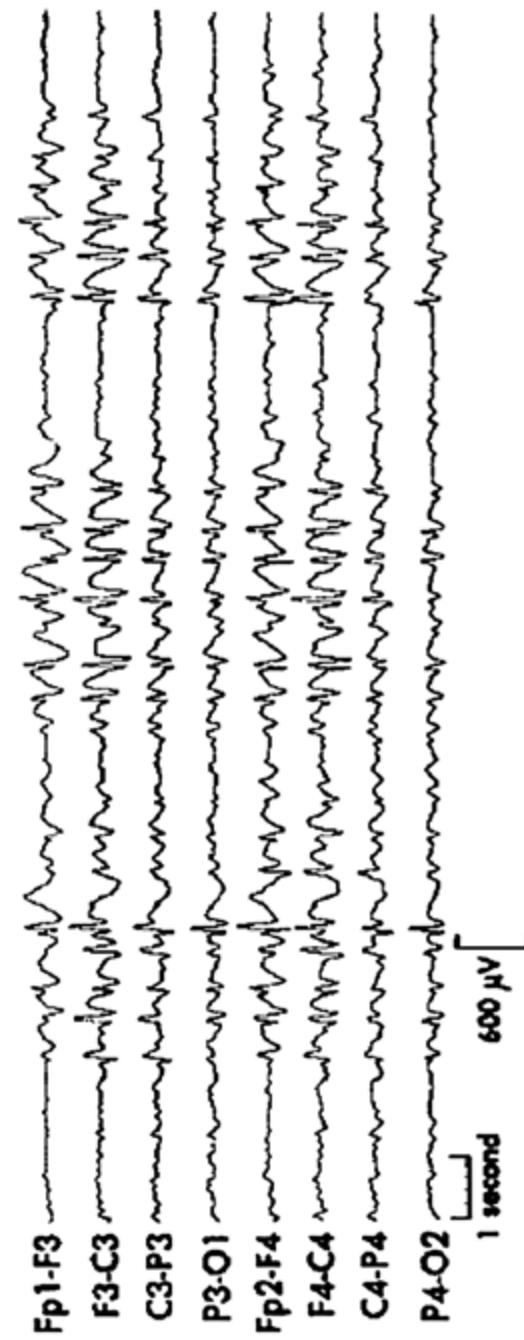
- Dezorganizovan EEG.
 - Udržena sa infantilnim spazmima.



Hipsaritmija

38

dr Ivan Mihaljev | Priručnik za EEG dijagnostiku



Lenox-Gastaut-ov sindrom. Šiljak-talas kompleksi 2 Hz.

dr Ivan Mihaljev | Priručnik za EEG dijagnostiku

39

IDIOPATSKI I SIMPTOMATSKI EPILEPTIČKI SINDROMI U EEG-u

a) **IDIOPATSKI EPILEPTIČKI SINDROM:**

- 1) Normalna osnovna aktivnost
- 2) Karakteristični paroksizmalni EEG obrasci
- 3) Odsustvo drugih patoloških promena

b) **SIMPTOMATSKI EPILEPTIČKI SINDROM:**

- 1) Usporena osnovna aktivnost
- 2) Manje-više karakteristični paroksizmalni EEG obrasci
- 3) Prisustvo drugih patoloških promena (PLEDs, PED...)

EEG I EPILEPTIČKI STATUS (ES)

Epileptički status je stanje u kome je epileptička aktivnost prisutna oko ili više od 30 minuta.

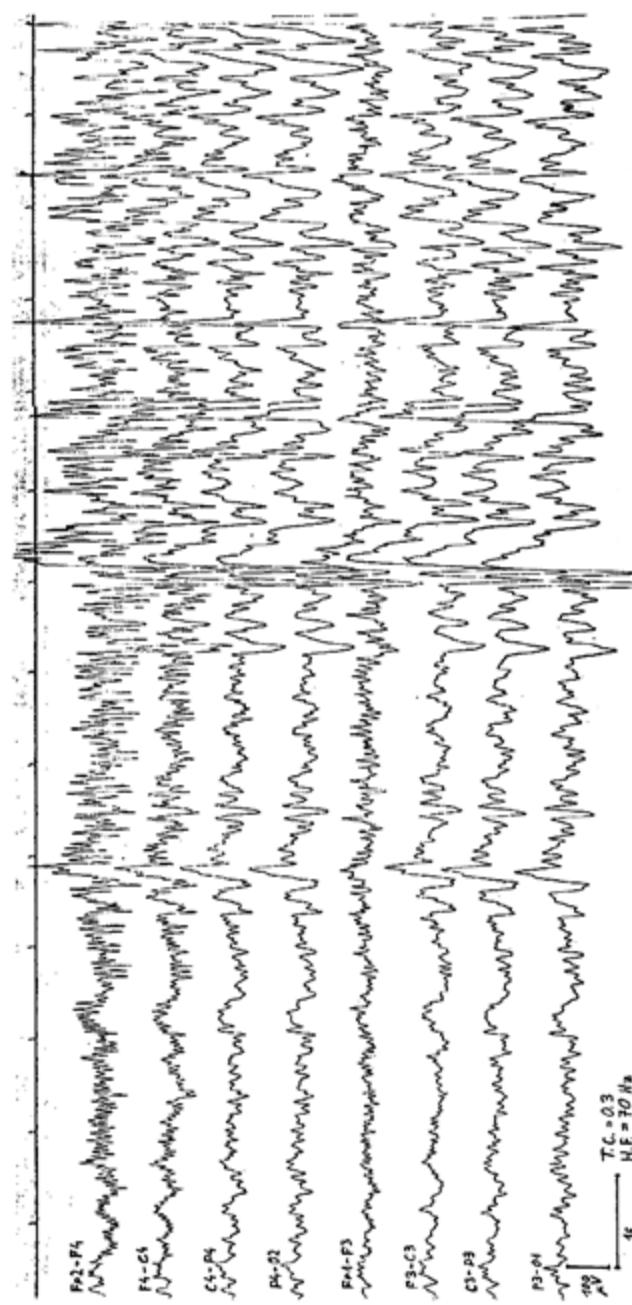
I) **EEG KOD GTK STATUSA**

- 1) Kod SIMPTOMATSKOG statusa: Generalizovana pražnjenja koja su asimetrična.
- 2) Kod SEKUNDARNOG GTK statusa: Pojava fokusnih šiljaka.
- 3) Kod IDIOPATSKOG statusa: Sinhroni generalizovani šiljevi.

Postiktalna depresija tipična za izolovane GTK napade, u slučaju statusa **izostaje**.

II) **EEG KOD PARCIJALNOG (ŽARIŠNOG) ES**

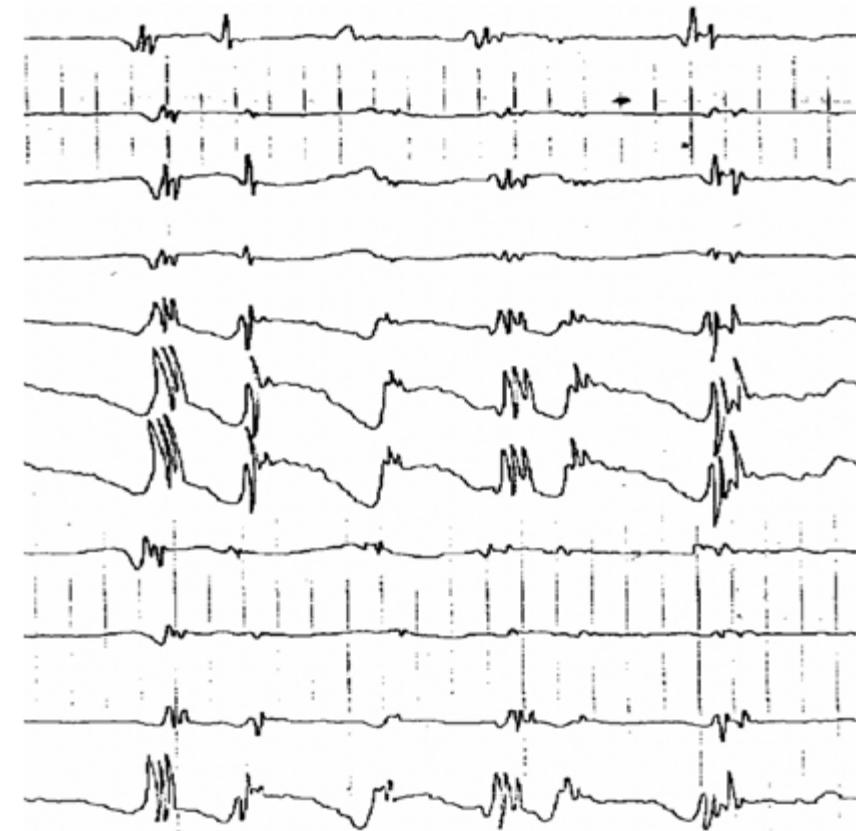
- 1) Kod JEDNOSTAVNOG parcijalnog statusa: **Fokalni šiljevi, oštiri talasi ili grupa brzih talasa** koji mogu da ostanu regionalni ili se šire na jednu hemisferu, ili kontralateralno.
- 2) Kod KONTINUIRANE PARCIJALNE EPILEPSIJE: **Striktno fokusni paroksizmi** su češći nego kod drugih fokalnih statusa.
- 3) **HEMIKLONIČNI EPILEPTIČKI STATUS** je varijanta parcijalnog ES koji se javlja kod unilateralnih lezija različite etiologije: **Epileptiformna pražnjenja i spora disfunkcija izraženiji na strani lezije (kontralateralno od hemiklonija).**



Status: parcijalni motorni u levoj ruci

III) EEG KOD NEKONVULZIVNOG STATUSA

- 1) Kod **TIPIČNOG APSANSNOG statusa**: Bilateralna, simetrična i sinhrona pražnjenja šiljak-talasa tipične frekvence od 3 Hz.
- 2) Kod **ATIPIČNOG APSANSNOG statusa**: Iregularni bilateralni šiljak-talasi frekvence od 1,5-2,5 Hz.
- 3) Kod **KOMPLEKSNOG PARCIJALNOG statusa**:
 - Unilateralno žarište oštih i/ili sporih talasa (mezotemporalno i temporolateralno, frontobazalno a redje i u drugim oblastima).
 - Bilateralna generalizovana aktivnost šiljak-talas sa frontalnom akcentuacijom.
 - Generalizovana ritmična aktivnost od 10-12 Hz, visoke amplitude.



Nekonvulzivni status

PSEUDOEPILEPTIČKI NAPADI

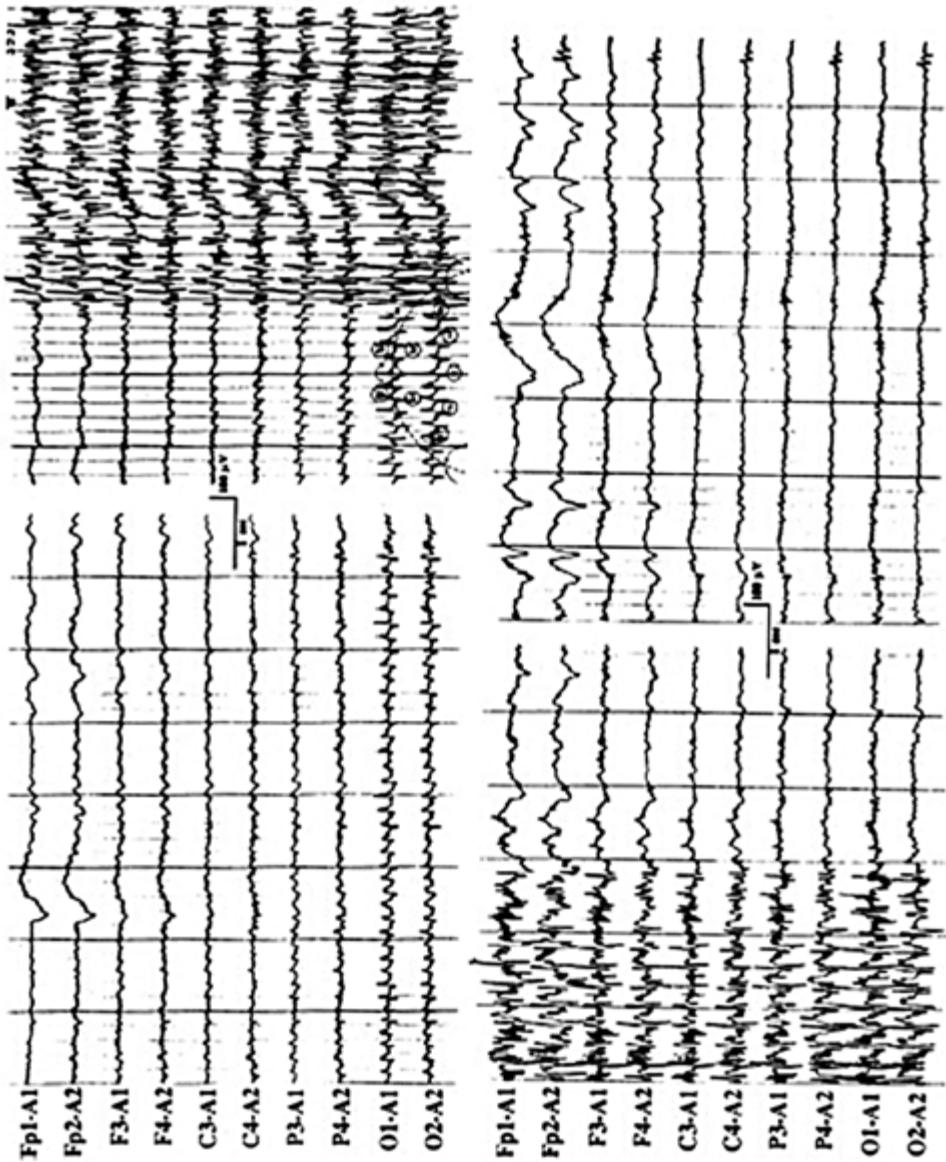
To su **psihogeni neepileptički napadi koji oponašaju većinu uobičajenih GTK napada** (procenjuje se da se javljaju čak kod 3 % svih bolesnika sa epilepsijom).

Klinička slika:

- 1) postepen početak i produženo trajanje
- 2) diskoordinisana motorna aktivnost
- 3) odsustvo dilatacije zenica
- 4) otpor pri pokušaju otvaranja očiju
- 5) odsustvo postiktalne iscrpljenosti
- 6) ne reaguju na primenu antiepileptičkih lekova

EEG u razlikovanju epilepsije od pseudoepileptičkih napada:

- 1) Video EEG telemetrijom se lako mogu razlikovati epileptički od pseudoepileptičkih napada.
- 2) Ako bolesnik ima bilateralne motorne manifestacije tokom napada, a u EEG-u se ne registruju ictalne EEG promene, onda se radi o pseudoepileptičkom napadu.



EEG nalaz tokom pseudoepileptičkog napada

PERIODIČNA AKTIVNOST

Može da se definiše kao **stereotipna aktivnost u vidu kompleksa koji se ponavljaju po isteku stalnih vremenskih intervala, najmanje u toku 30 minuta**. Po lokalizaciji može da bude: regionalna ili lateralizovana, odnosno generalizovana.

PLEDs – periodična lateralizovana epileptiformna pražnjenja (to su izolovani oštri talasi ili šiljci koji se ponavljaju periodično ili poluperiodično 3-7 puta u intervalu od 10 s). Mogu se javiti kod: **moždanog udara, subduralnog hematoma, HSV encefalitisa, KJB i tumora mozga** a mogu da imaju regionalnu ili lateralizovanu distribuciju.

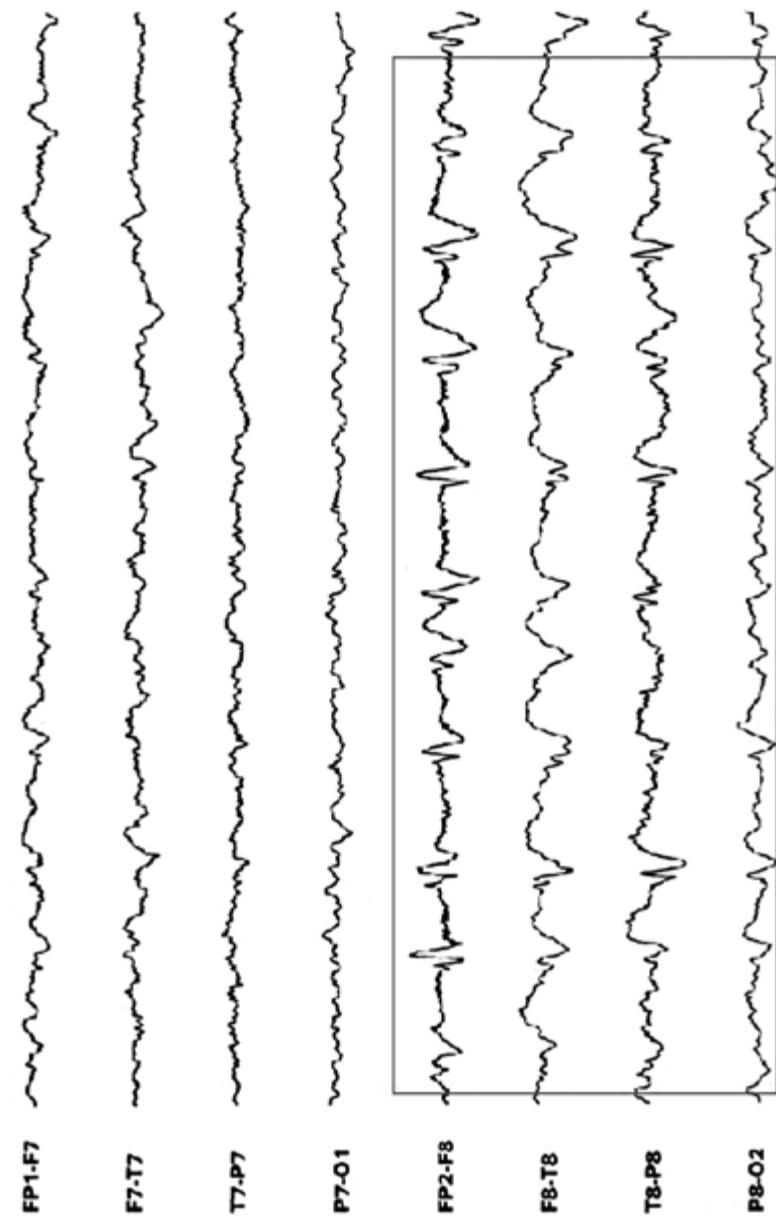
1) FOKALNA periodična aktivnost

kod **Herpes simpleks encefalitisa** (PLEDs se mogu javiti prvo iznad jednog a zatim iznad drugog TEMPORALNOG režnja sa različitim periodom ponavljanja, od 3.-10. dana od početka bolesti).

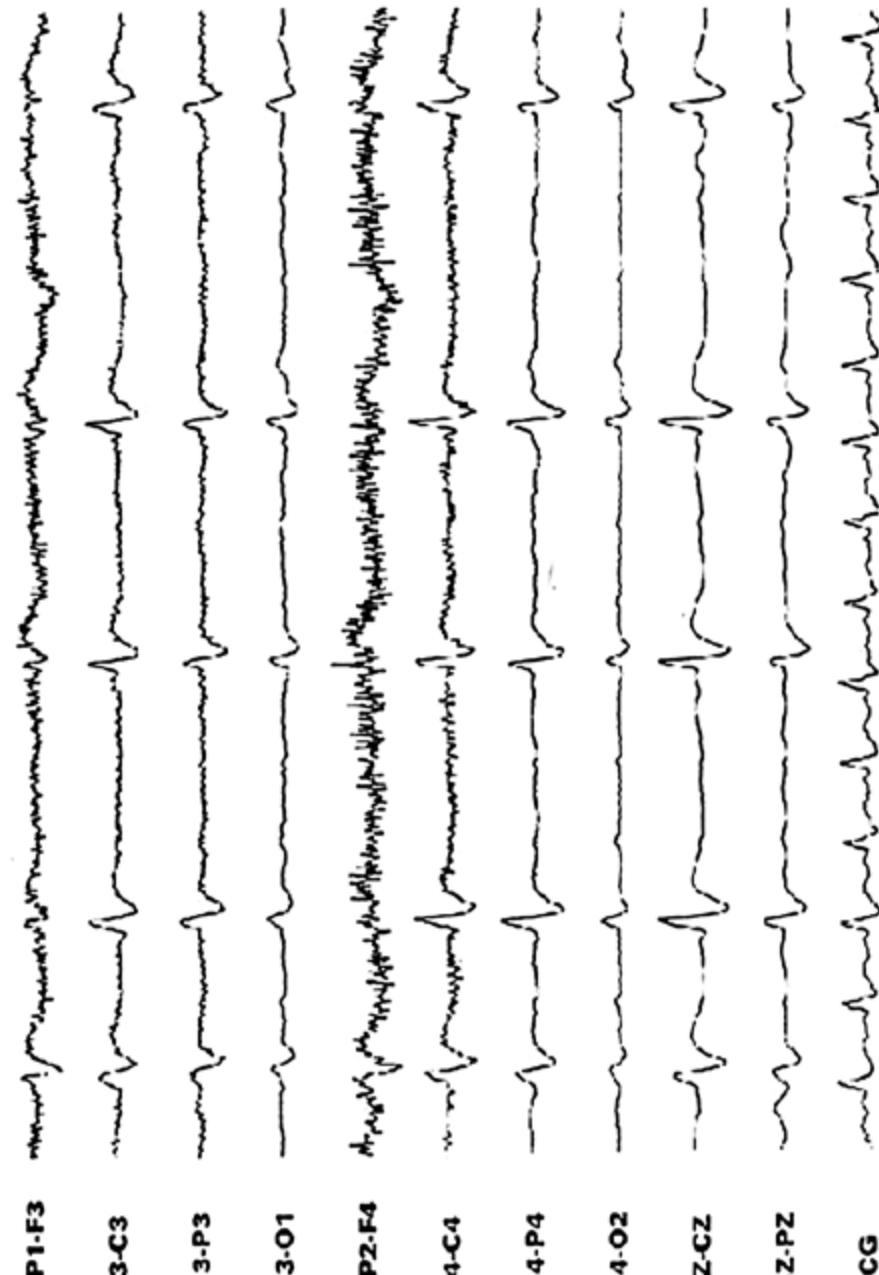
2) GENERALIZOVANA periodična aktivnost

a) kod **Krojcfelt-Jakobove bolesti** (periodični generalizovani bi i trifazični oštri talasi koji se javljaju u intervalu od 1-2 s).

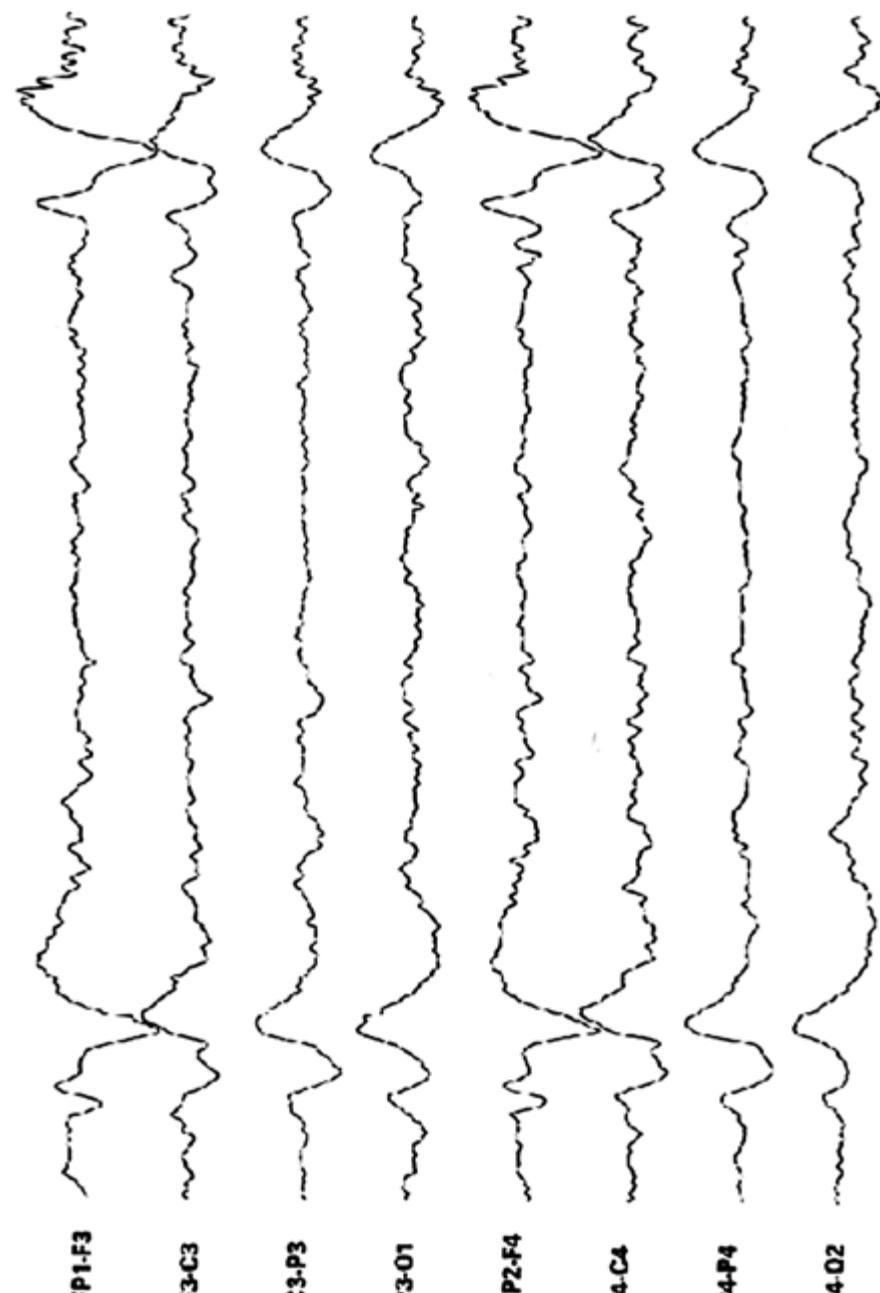
b) kod **SSPE – Subakutni Sklerozirajući Panencefalitis** (generalizovane periodične aktivnosti u vidu stereotipnih višefaznih sporih talasa – **Radermecker**, javljaju se kod dece).



HSV encefalitis: PLEDs



EEG nalaz kod CJB



EEG nalaz kod SSPE

DRUGI KARAKTERISTIČNI EEG OBRASCI

ENCEFALOPATIJE (difuzna oštećenja mozga)

EEG karakteristike encefalopatije:

- Izostanak reaktivnosti i usporenje osnovnih ritmova na TETA frekvence
- Pojava delta aktivnosti pomešane sa bržim ritmovima
- Nestanak bržih ritmova i dominacija DELTA aktivnosti
- Intermittentna supresija aktivnosti
- Elektrocerebralna tišina

Izdvajaju se:

1) Hepatička i Renalna encefalopatija: spori trifazični talasi.

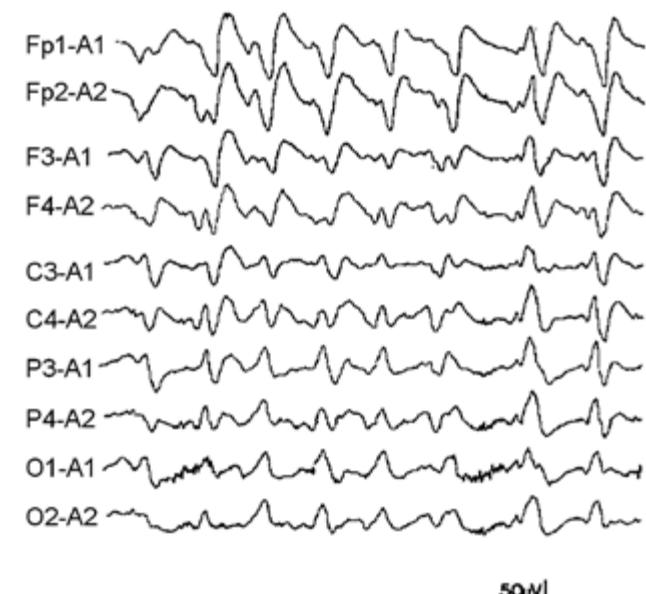
2) Anoksična i Septička encefalopatija: obrazac

pražnjenje-supresija (burst-supresion)
paroksizmi na zaravnjenom crtežu (bilateralne
grupe visokovoltiranih TETA-DELTA talasa
izmedju kojih se javlja niskovoltirana aktivnost).

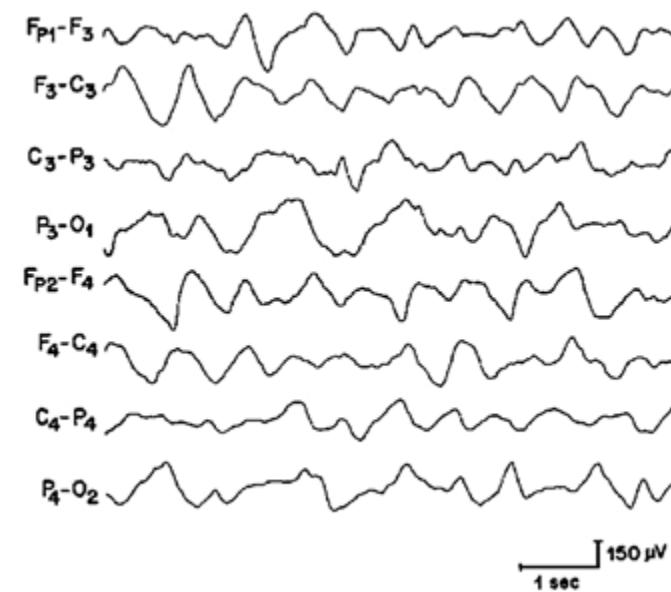
ENCEFALITISI

EEG obrazac kod encefalitisa: **DIFUZNA SPORA AKTIVNOST**
(sve do **DELTA** opsega).

Izdvajaju se nalazi kod: **HSV encefalitisa, SSPE i KJB** (nalazi su
opisani kod periodičnih aktivnosti).



Hepatička encefalopatija



Akutni virusni encefalitis

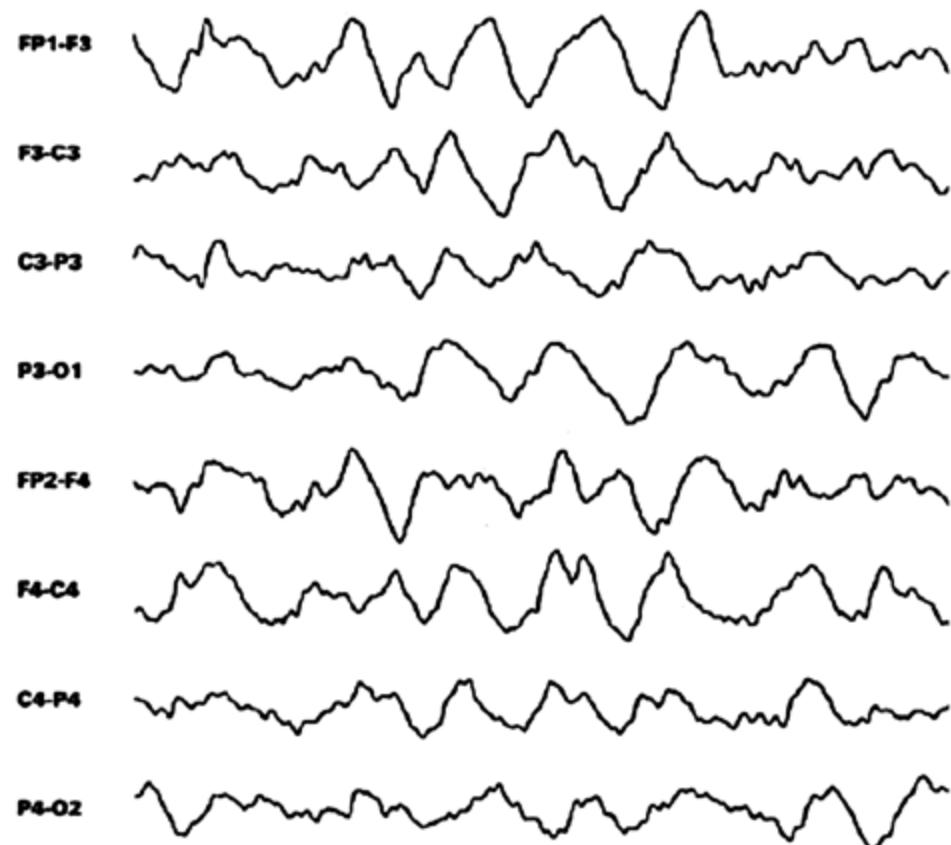
KOMA

1) EEG nalazi kao indikatori LOŠE prognoze u komi:

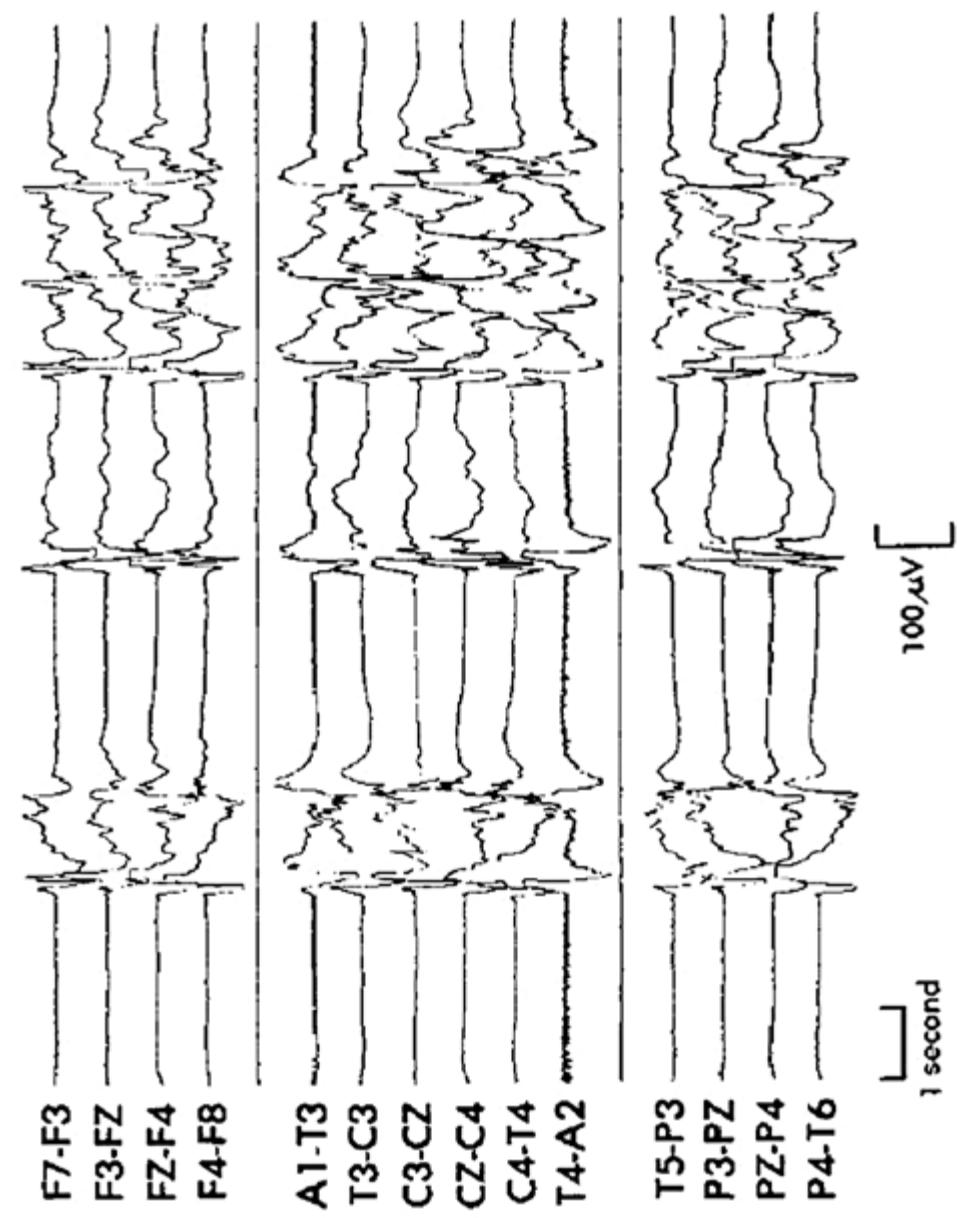
- visoko voltirana spora aktivnost od 0,5-3 Hz
- obrazac pražnjenje-supresija
- generalizovana periodična pražnjenja i trifazični talasi
- elektrocerebralna inaktivnost

2) EEG nalazi kao indikatori DOBRE prognoze u komi:

- prisustvo **nisko** voltirane difuzne TETA aktivnosti
- koma vretena ("SPINDLE COMA")



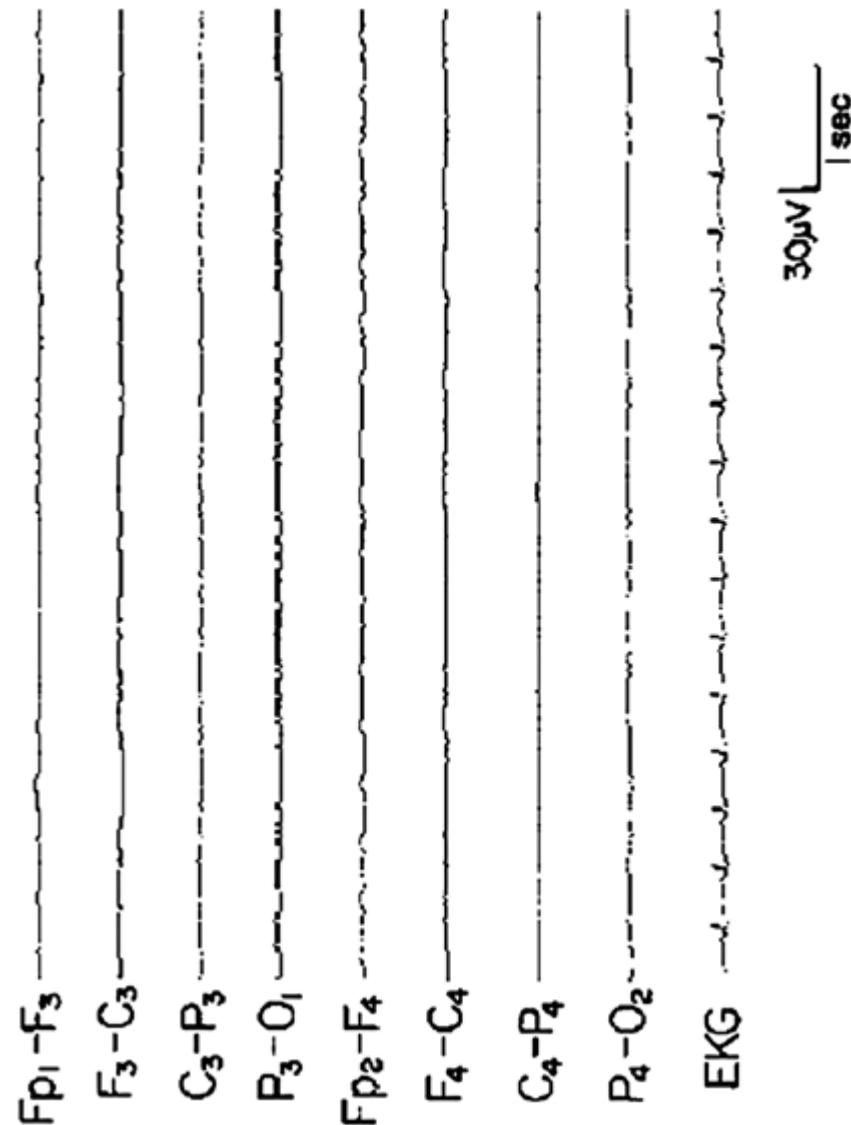
Visoko voltirana difuzna spora aktivnost – Delta koma



Obrazac supresija-praznenje

UTVRDJIVANJE MOŽDANE SMRTI

EEG obrazac: **ELEKTROCEREBRALNA INAKTIVNOST** (“električna tišina”, “ravan” ili “nulti” EEG).



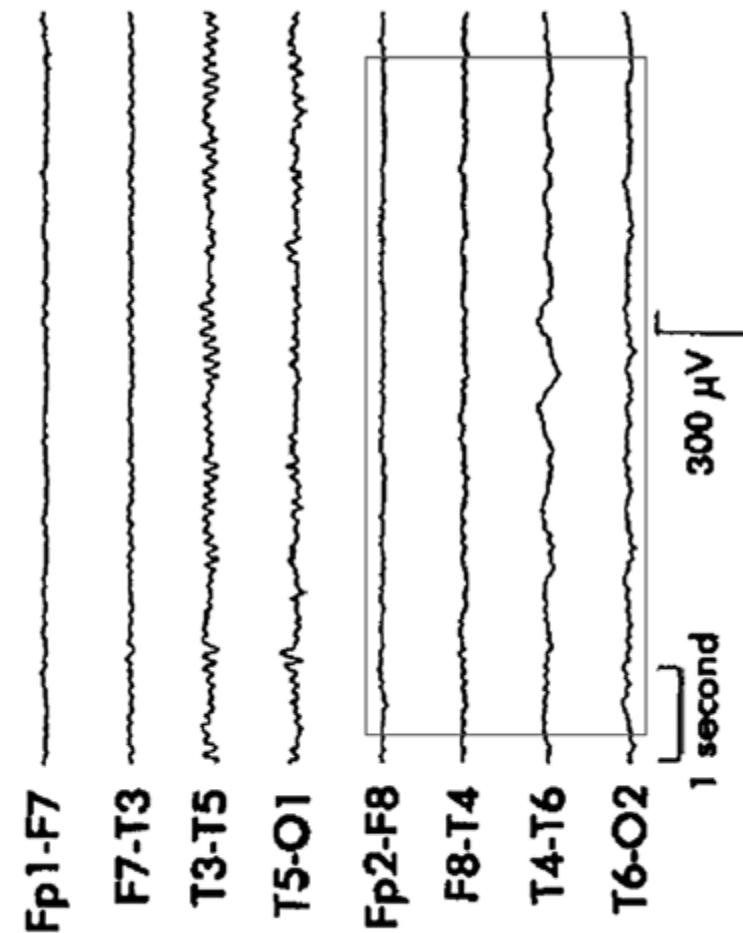
Elektrocerebralna inaktivnost

POSTOPERATIVNI EEG

EEG obrazac: **ASIMETRIJA OSNOVNE AKTIVNOSTI** (zbog defekta lobanje) i **POVREDNI RITAM** (*breach rhythm* – lučni ritam, u vidu oštih TETA talasa na mestu kraniotomije).

SUBDURALNI HEMATOM

EEG obrazac: **SUPRESIJA NORMALNIH RITMOVA**.



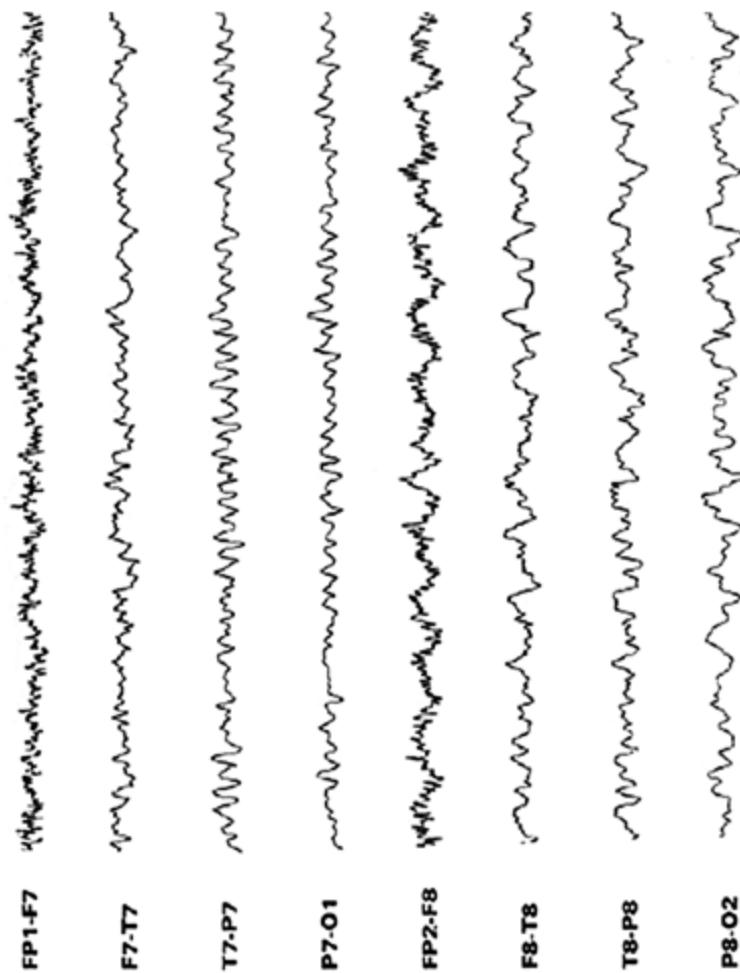
Supresija normalnih ritmova iznad desne hemisfere

TUMORI MOZGA

1) Kontinuirana i iregularna polimorfna (PDA) i lokalizovana (LDA) DELTA aktivnost:

A) kod **INTRAKRANIJALNIH** tumora: LDA koja je polimorfna, visoke volataže, lateralizovana i ukazuje na mesto tumora.

B) kod **POVRŠNIH** tumora (do 3 cm od korteksa): DELTA promene su kontinuirane ili epizodične (obično ne pokazuju optičku blokadu i nereaktivne su na stimuluse).



Kontinuirana aritmična delta aktivnost PO desno

2) Intermitentna ili ritmična (regularna) DELTA aktivnost (IRDA):

Obično FRONTALNA I BILATERALNA (redje OKCIPITALNA I BILATERALNA), a postoji i uzrastna distribucija:

A) kod odraslih je češće napred: **FIRDA** (Frontalna Intermitentna Ritmična Delta Aktivnost).

B) kod dece: **OIRDA** (Okcipitalna Intermitentna Ritmična Delta Aktivnost).

3) Lokalizovan gubitak osnovne aktivnosti (kada tumor brzo rastu):

Kod GLIOBLASTOMA MULTIFORME, redje kod TUMORA ZADNJE FOSE (niska volataža ide sve do “električne tišine” dok okolina pokazuje visokovoltirane DELTA talase; ponekad se beleži obrazac: PRAŽNJENJE-SUPRESIJA).

4) Poremećaj ALFA aktivnosti

- USPORENJE alfa aktivnosti na strani tumora (kod tumora POSTERIORNIH regionalnih).

- alfa aktivnost ne pokazuje optičku blokadu kod parijetalnih i parijeto-okcipitalnih tumora (na strani tumora).

5) Šiljci, oštiri talasi i šiljak-talas aktivnost (kada tumor izaziva epileptičke napade):

Kod GLIOMA (kod 3 % glioma)

- ili su prvi znak – “iritativan stadijum tumora”
- ili se vide kasnije uz LDA

6) PLEDs (ponekad se kod tumora mozga mogu javiti i Periodična Lateralizovana Epileptiformna Pražnjenja).

EEG NALAZ U TOKU SPAVANJA

EEG registrovanje u spavanju ili posle deprivacije (lišavanja) spavanja je redovna metoda aktivacije u slučajevima sumnje na epileptički poremećaj.

Poligrafija (uporedno registrovanje više fizioloških aktivnosti: elektroencefalogram – EEG, elektrookulogram – EOG, elektromiogram – EMG, elektrokardiogram – EKG i disajni pokreti) je bitna za registrovanje raznih (pato)fizioloških stanja, naročito u spavanju – **POLISOMNOGRAFIJA**.

EEG-polografske karakteristike stadijuma spavanja:

A) Non-REM faza spavanja (spavanje **bez** brzih očnih pokreta).

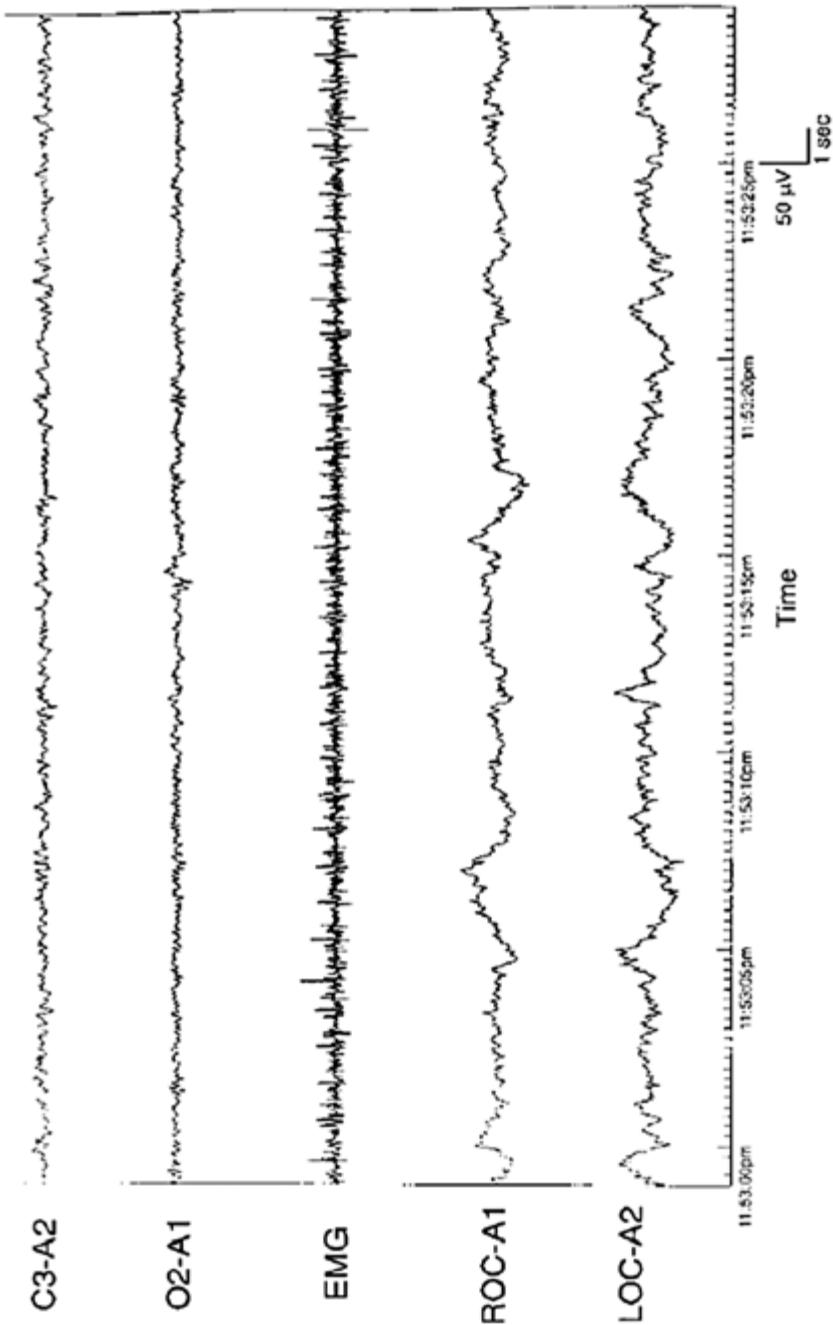
Razlikuju se 4 stadijuma:

1) Stadijum I – POSPANOST (nestajanje alfa aktivnosti, pojava teta i beta talasa obostrano, verteksni talasi).

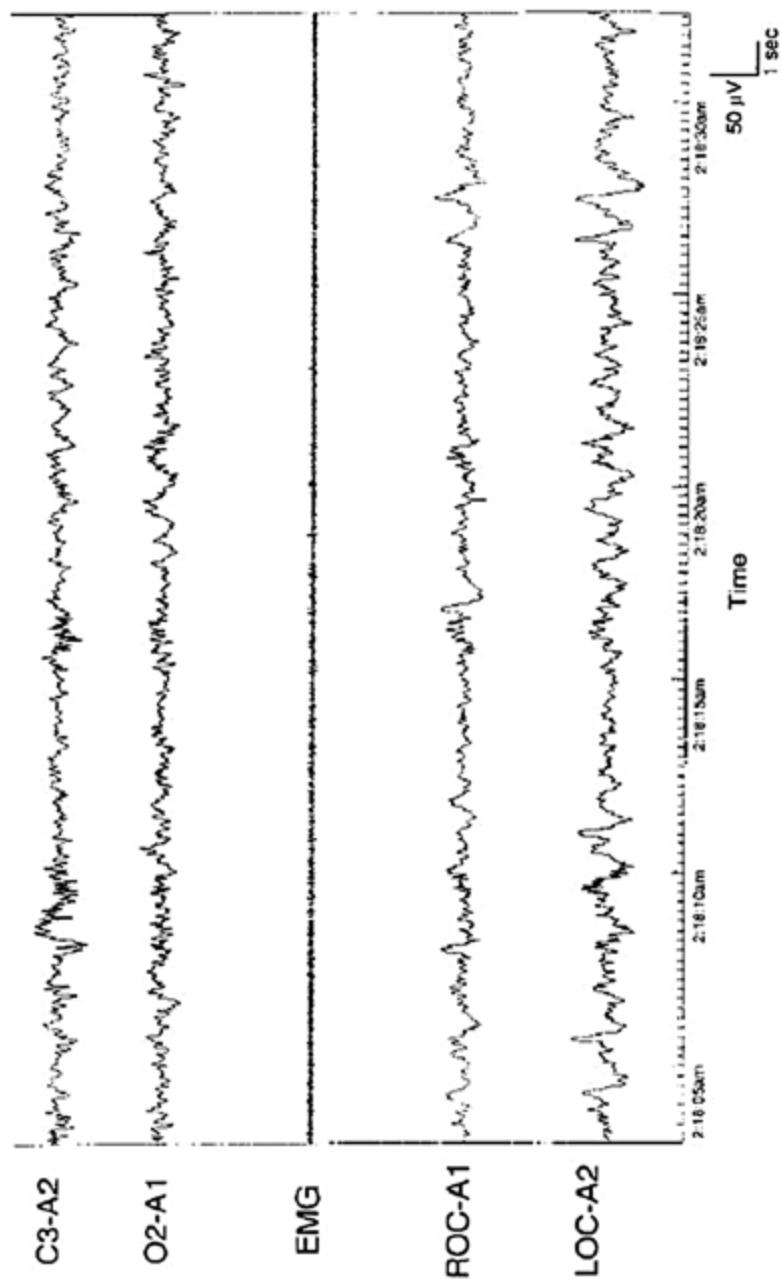
2) Stadijum II – LAKO SPAVANJE (vretena spavanja, K-kompleksi i verteksni talasi).

3) Stadijum III – DUBOKO SPAVANJE (bilateralni visoki delta talasi).

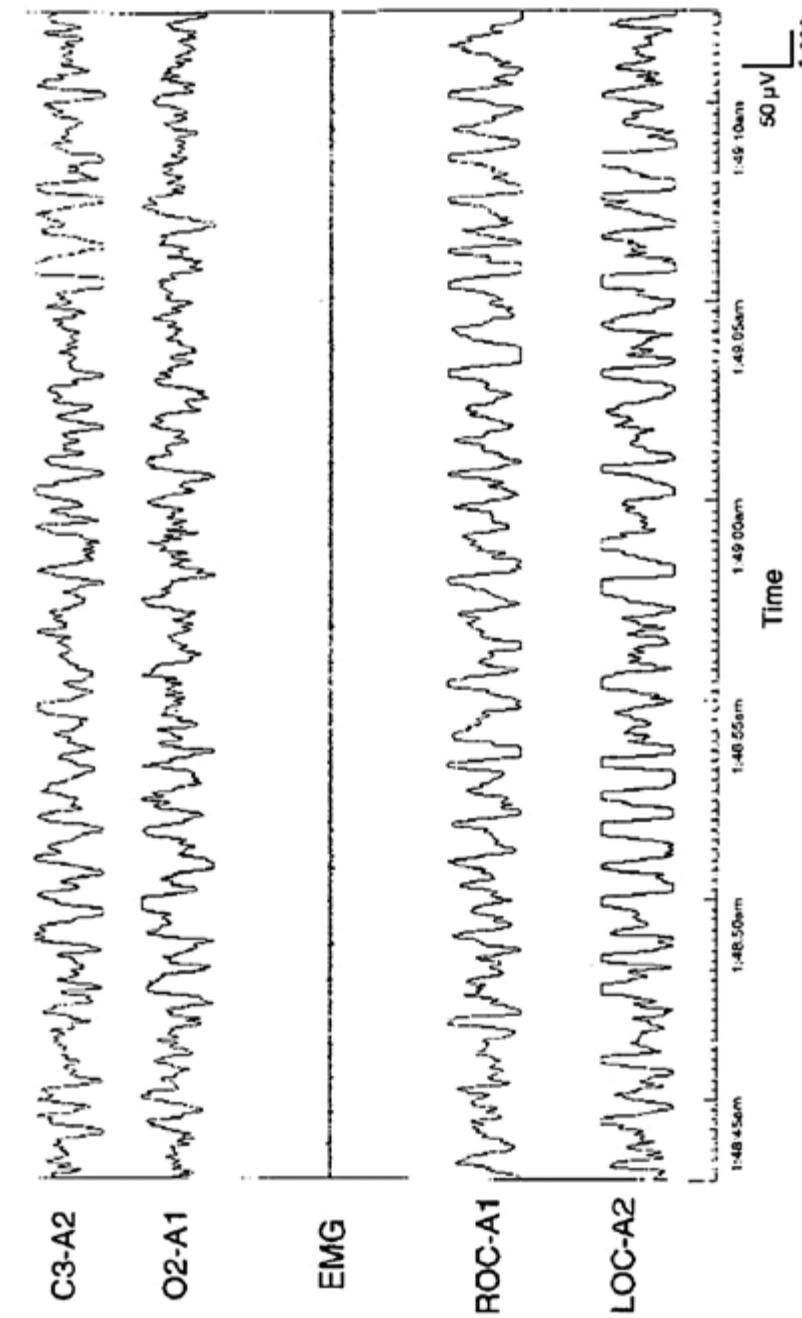
4) Stadijum IV – VRLO DUBOKO SPAVANJE (bilateralni visoki spori talasi, **više** od 50 % spore aktivnosti).



Stadijum I spavanja: registruje se mešovita nisko voltirana aktivnost, prisustvo mišićnog tonusa i spori pokreti očiju



Stadijum II spavanja: karakteristično prisustvo vretena spavanja



Stadijumi III i IV spavanja: pojava visoko voltiranih delta talasa

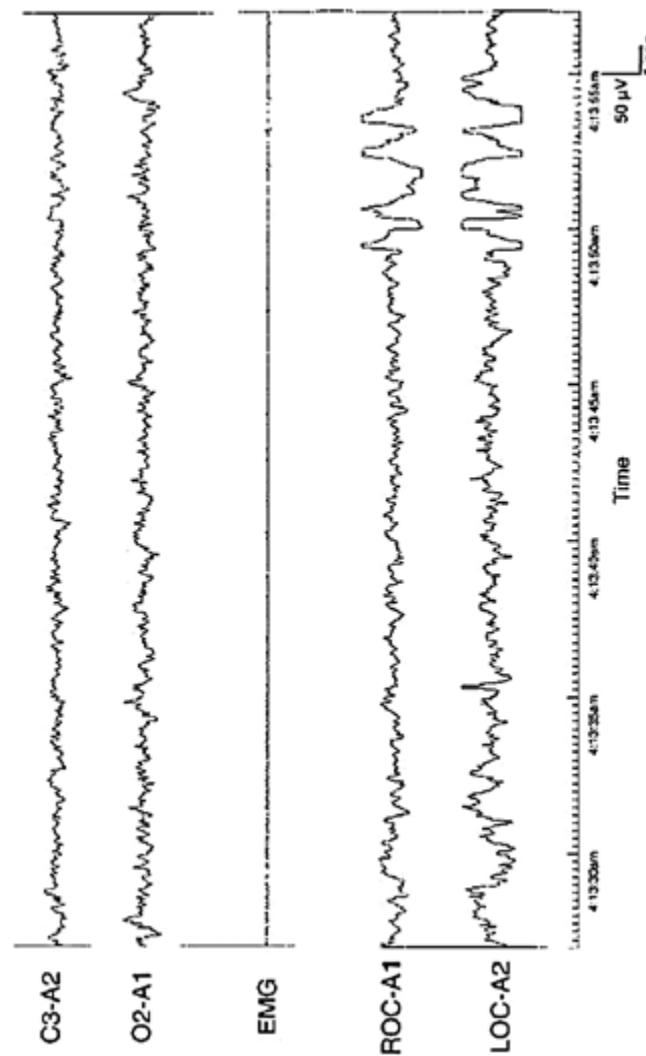
B) REM (Rapid Eye movement) faza spavanja javlja se posle bar jednog ciklusa Non-REM spavanja, obično posle 90 minuta, a traje oko 10-20 minuta:

1) Smanjena amplituda sa bržim frekvencijama

(dominacije 7-8/s).

2) Brzi očni pokreti.

3) Atonija antigravacionih mišića.



REM spavanje: nisko voltirana aktivnost mešovite frekvencije, atonija i brzi pokreti očiju

Literatura

- American Clinical Neurophysiology Society; Guideline 5: Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature. www.acns.com/guidelines
- American Board of Clinical Neurophysiology; www.abcn.org
- American Board of Electroencephalographic and Evoked Potentials Technologists (ABRET); www.abret.org
- Martinović Ž, Vučijak N, Rajšić N.; Elektroenzefalografija – Rečnik pojmljova. DEC; Ltd, Zrenjanin, 2001
- American Clinical Neurophysiology Society; Guideline 6: A Proposal for Standard Montages; To Be Used in Clinical Electroencephalography; www.acns.com/guidelines
- American Clinical Neurophysiology Society. Guideline 7: Guidelines for Writing EEG reports; www.acns.com/guidelines
- Sokić D. i saradnici. Zbornik radova predstavljenih na stručnom skupu u Novom Bečeju 2009. godine: Agravacija epilepsije izazvana antiepileptičkim lekovima i primena video EEG telemetrije u cilju izbora adekvatne terapije: Prikaz slučaja, Beograd 2010. (87-97)
- Ristanović D, Martinović Ž, Jovanović-Čupić V: Kvantitativna analiza elektroenzefalograma zdrave dece osnovnoškolskog uzrasta, 1999.
- Martinović Ž, Nove tehnologije u kliničkoj elektroenzefalografiji. Zbornik sažetaka Simpozijuma kliničke neurofiziologije sa Medjunarodnim učešćem: UKN-SCG, Beograd, 2007
- Martinović Ž. Lečenje epilepsije, Beograd, 2005
- Luders H, Noachtar S: Atlas and Classification of Electroencephalography. Philadelphia, Pa: WB Saunders: 2000.
- Kostić V. i grupa autora, Neurologija za studente medicine: Klinička Elektroenzefalografija (129-133 str), Epilepsija (165-183), Beograd, 2007
- Martinović Ž. Epileptiformni EEG obrasci u dece; Zbornik radova VII J. konгресa kliničke Neurofiziologije, Beograd, 2001.
- Luders H, Epilepsy: Electroclinical syndrome, London, 1987
- Martinović Ž. Klinička Elektroenzefalografija i intrakranijalne neoplazme. Institut za neuropsihijatriju za decu i omladinu, 1981
- Smoldlaka J, Nikolić M, Neuropsihijatrija Beograd, 1971
- Martinović Ž. Klinička Elektroenzefalografija. Naučna KMD, Beograd, 2009 (44-50,55-69,90-95,97-115)
- Jović N. Neuropsihologija, Epilepsija razvojnog doba: Etiologija napada (131-139), Beograd, 2000.
- Martinović Ž. Božić K, Jović N. i sar. Vodiči za praksu kliničke neurofiziologije. I. Klinička elektroenzefalografija, Beograd: UKNSCG, 2007.

Priručnik za EEG dijagnostiku

Karakteristični EEG obrasci

Autor i izdavač
dr Ivan Mihaljev

I izdanje

Recezant
dr Marija Mihaljev

Obim 64 strane

Urednik
Zoran B. Rajić
www.zoranrajic.wsc.rs

Tiraž 300



Beograd
Mart 2011. godine

Obrada fotografija i priprema
Dragan Todorović

Štampa
Zlatni presek
Vojvode Vlahovića 52 i,
Beograd
+381 11 24 66 328

СИР - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

616.831-073 (035)

МИХАЉЕВ, Иван, 1973-
Priručnik za EEG dijagnostiku :
karakteristični EEG obrasci / Ivan Mihaljev.
- 1. izd. - Beograd : I. Mihaljev, 2011
(Beograd : Zlatni presek). - 64 str. :
ilustr. ; 25 cm

Tiraž 300. - Bibliografija: str. 63.

ISBN 978-86-914397-0-5

а) Електроенцефалографија - Приручници
COBISS.SR-ID 182179084