



ELEKTROFIZIOLOŠKI MONITORING

Vera Sumrak

DEFINICIJA

Elektrofiziološki monitoring predstavlja niz neinvazivnih metoda registrovanja bioelektričnih potencijala mozga upotrebom makroelektroda, ali i interpretaciju elektro-fiziološkog monitoringa na osnovu saznanja nauke o nervnom sistemu.

ELEKTROFIZIOLOŠKO PRAĆENJE CNS

Podrazumeva:

- Uočavanje i praćenje pojave patološkog supstrata u različitim kliničkim stanjima i
- Procenu stepena maturacije CNS praćenjem ontogeneze, odnosno određivanje stepena zrelosti ili nezrelosti novorođenčeta u odnosu na gestacijsku starost.

METODE

- Elektroencefalografija (EEG);
- Poligrafija;
- Evocirani potencijali.

EEG

Elektroencefalografija je metoda registrovanja električnih potencijala mozga upotrebom makroelektroda postavljenih u određenom rasporedu na poglavinu.

- Ona odražava stanje moždane aktivnosti;
- Daje podatke o funkcionalnom stanju prvenstveno moždane kore;



- EEG karakteristike od rođenja do pune zrelosti pokazuju specifičnosti u pojedinim etapama razvoja;
- Bioelektrična maturacija ogleda se ne samo u cerebralnoj ontogenezi, nego i u različitim kliničkim stanjima.

Poligrafija

Omogućava simultanu analizu mnogih psiholoških parametara, kao adekvatnu opservaciju ponašanja novorođenčeta.

- Podrazumeva praćenje respiracija, pokreta očnih jabučica, srčane akcije, mišićne aktivnosti i tonusa muskulature;
- Praćenjem navedenih parametara, omogućeno je praćenje stanja budnosti i spavanja u svim svojim fazama, te praćenje ritma izmene ovih ciklusa;
- Poligrafija predstavlja jedinu moguću metodu za snimanje moždane aktivnosti kod novorođenčeta, a posebno prevremeno rođenog deteta kod koga maturacija još nije završena.

Evocirani potencijali

Prate se u različitim senzornim modalitetima (vizuelni, auditivni, somatosenzorni) i koriste za utvrđivanje:

- Razvoja receptora;
- Provodljivosti u perifernim i centralnim putevima;
- Stepenu razvoja kortikalnih struktura.

Uslovi snimanja:

- U inkubatoru;
- U krevetiću.

Uslovi sredine

- Određena temperatura prostorije od 26°C;
- Vlažnost 34%;
- Osvetljenost od 420-450 Luxa za prirodnu svetlost ili 300-340 Luxa za veštačku svetlost;
- Buka 50-80 dB;
- Električki izolovana prostorija (Faradejev kavez), sa strujnim napajanjem iz istog voda.



Metoda

Postavljanje elektroda na poglavinu, po sistemu 10/20 sa elektrodnom pastom.

- Postavljanje kape sa instaliranim elektrodama;
- Lepljenje elektroda i fiksiranje na poglavini kod malog obima glave (ispod 34cm).

Tehnika

- Snimanje se vrši u trajanju od namanje dva sata;
- U vreme između dva obroka kada je dete sito, mirno i lako usniva;
- Kada je budno, usniva i spava, prateći ritam izmene stanja budnosti i spavanja;
- Sa dodatnim kiseonikom, ukoliko kliničko stanje to zahteva;
- Izuzetno na OIN pomeranjem aparata, sa rizikom električnih smetnji od ostalih električnih instalacija. Tada se najčešće koristi portabl EEG koji je bolje izolovan i manje osetljiv.

Vreme snimanja

- Prvi pregled uslovljava klinička slika, odnosno oboljenje ili sumnja na promenu stanja CNS;
- Prvo snimanje je najbolje uraditi tokom prve nedelje, po mogućstvu u prva tri dana, kada se dete stabilizuje;
- Kontrolni pregled će odrediti i usloviti nalaz na prvom elektroencefalogramu, ili pogoršanje kliničkog stanja.

EEG I POLIGRAFIJA

U novorođenačkom periodu neophodno je uvek raditi poligrafsko ispitivanje, jer izolovani EEG može da omogući samo brzu kliničku orijentaciju u patološkim stanjima, posebno kod pojave konvulzija ili dubokog poremećaja svesti (koma).

Poligrafija podrazumeva:

- RES - respiraciju nazalnu i abdominalnu;
- EOG - elektrookulogram (pokretanje očnih jabučica);



- EKG - elektrokardiogram (praćenje srčane radnje);
- EMG - elektromiogram (praćenje mišićnog tonusa);
- EEG - elektroencefalogram (osmokanalni).

Analiza

Vrši se kodiranjem pojedinih parametara, a na temelju određenih kriterijuma.

Tumačenje poligrafskog snimka podrazumeva:

- Traganje za patološkim supstratom i patološkim grafoelementima;
- Procenu maturacije CNS upoređivanjem svih parametara;
- Elektrofiziološko praćenje maturacije CNS podrazumeva procenu poligrafskog zapisa tokom dužeg vremena, kodirajući promene budnosti i pojedinih faza spavanja u određenom vremenu pojavljivanja i trajanja, kao i posebnih grafoloških karakteristika.

EVOCIRANI POTENCIJALI

Evocirani odgovori se prate u različitim senzornim modalitetima, a to su:

- VER - vizuelni evocirani potencijali;
- AER - auditivni evocirani potencijali;
- SER - somatosenzorni evocirani potencijali;
- PNC - periferna nervna sprovodljivost.

Evocirani odgovori se razlikuju po tipu draži, i to:

- Za vizuelnu fleš;
- Za auditivnu klik;
- Somatosenzorni su ograničeni projekcijom aree;
- Zapažaju još od 24 nedelje gestacije kada su strukture uglavnom već dovršene;
- Omogućavaju praćenje patologije i poremećaja u sferi čula i senzornih puteva, a posebno u neonatalnom periodu u proceni stepena maturacije CNS.



VER - vizuelni potencijali

Evolucija kvaliteta talasa i latencije dobro korelira sa periodom brzog razvoja dendrita, vizuelnog korteksa i mijelinizacijom optičkog nerva i optičkog puta.

AER - auditivni evocirani potencijali

Razlikuju se dva tipa odgovora:

- Kortikalni;
- Subkortikalni.

* Kortikalni se teško mogu adekvatno meriti, te se oslanjamo na subkortikalne tzv. BERA (brain stem auditory evoked potentials), koji potiču od auditivnog puta i VIII nerva do diencefalona.

* Latencija odgovora opada sa porastom gestacije i nije zavisna od stadijuma spavanja.

SER - senzitivni evocirani potencijali

Odgovor se dobija stimulacijom:

- N. medianusa i EEG odgovorima kontralateralne rolandičke regije;
- Potpuno je formiran od 29. nedelje;
- Korelacija sa gestacijom je linearna i ne zavisi od TM ili postnatalnog uzrasta.

PNC - Periferna nervna sprovodljivost

Zavisi od:

- Mijelinskog omotača;
- Debljine nerva;
- Razmaka ispitivanih tačaka;
- Upotrebljiva je od 30. GN;
- Savetuje se kod dece sa IUGR, za procenu maturacije;
- Kod oboljenja perifernih nerava.



INDIKACIJE ZA EEG I POLIGRAFIJU:

Poligrafsko snimanje treba uraditi u svim stanjima:

- Koja su mogla uzrokovati promene stanja i oštećenja CNS;
- Koja upućuju na mogućnost kasnijeg oštećenja kod prisutnog kašnjenja EEG maturacije CNS.

Procena maturacije CNS

Vrši se:

- Kod sve prevremeno rođene dece;
- Kod dece sa IUGR;
- U svim slučajevima kada postoji disproporcija između podataka o gestacijskoj starosti i neurološkog ponašanja deteta;
- U svim slučajevima kada su postojali razlozi za teško ugrožavanje CNS, kao što su:
 - Nizak Apgar skor;
 - Intrauterusna ili postpartalna asfiksija;
 - Težak RDS, koji je mogao poremetiti oksigenaciju moždanih struktura (hipoksija, hiperoksija);
 - Metabolički poremećaji (poremećaj tečnosti i elektrolita, posebno poremećaji Ca i Mg, teška anemija, hipoglikemija, hiperglikemija, hiperbilirubinemija, prolongirani ikterus, hipotermija).

Traganje za patološkim elementima

Vrši se u različitim kliničkim stanjima i bolestima, a to su:

- Konvulzije;
- Učestale apneje, koje se ponavljaju a nemaju respiratorni uzrok (kao epi ekvivalenti);
- Povrede kranijuma ili perifernih nerava pri porođaju;
- Moždano krvarenje (subduralno, epiduralno, intrakranijalno), dijagnostikovano ultrazvukom;
- Infekcije CNS (meningitis, encefalitis);
- Intrauterusne infekcije (Toksoplazmoza, CMV);
- Kongenitalne anomalije CNS (mikrocefalus, hidrocefalus);



- Kongenitalne anomalije drugih organa;
- Genetski i urođeni metabolički poremećaji;
- Sva stanja izmenjene svesti;
- Promene mišićnog tonusa (hipotonija, hipertoniya);
- Neuromišićna oboljenja;
- Degenerativna moždana oboljenja;
- Apstinencijalni sindrom dece majki koje su uzimale hipnotike, droge, psihofarmake;
- Kod svih promena CNS koje su ustanovljene ultrazvučnim ispitivanjem.

* Napomena:

- **Način upotrebe aparata** za EEG i poligrafsko snimanje i aparata za praćenje evociranih potencijala, njihovo čišćenje, održavanje i servisiranje, određeni su od strane proizvođača.
- **Specijalna obuka EEG tehničara**
Podrazumeva osposobljavanje u rukovanju aparaturom, način aplikacije elektroda i sonde za praćenje poligrafskih parametara, specijalne montaže za različite uzraste i način praćenja ponašanja deteta koje se snima.
- **Specijalna obuka lekara**
Podrazumeva obuku očitavanja snimka, analizu i tumačenje dobijenih rezultata za EEG, poligrafiju i evocirane potencijale i njihovo upoređivanje sa uputnim dijagnozama, a u proceni maturacije CNS sa određenim stepenom neurološkog razvoja i integriteta CNS za određenu gestaciju i postkonceptijski uzrast.



LITERATURA

1. Dreyfus-Brisac. C. Neonatal Electroencephalography. Rev. Perinatal Med. 1979; 3: 397-412.
2. Dreyfus-Brisac.C. The bioelectrical Development of Central Nervous System during early life, in Falkner F. Ed: Human Development, Saunders New York; 1966: 286-305.
3. Karch D, Rother R, Jurisch R. et al: Behavioural Changes and Bioelectrical Brain Maturation of Preterm and Full Term Newborn Infants: Dev. Med. Child Neurol 1982; 24: 358-372.
4. Sumrak V. Elektrofiziološki monitoring prevremeno rođene dece. Acta medica pediatri. 1998; 431-447.
5. Sumrak V. Neinvazivna EEG dijagnostika u neonatalnom periodu, Novine u perinat.med. ed. Beograd: Jug. Udruženje za perinat. Med 1996; 24-25.