

Elektrofiziologija u oftalmologiji

Igor Petriček, dr. med.¹, Goranka Petriček, dr. med.²

¹Klinika za očne bolesti Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, KBC Rebro

²Katedra za obiteljsku medicinu ŠNZ "Andrija Štampar" Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Elektrofiziološke pretrage putem mjerenja električnih odgovora na vidnu stimulaciju na različitim dijelovima vidnog puta omogućavaju funkcionalnu dijagnostiku vidne funkcije. Ove pretrage pripadaju u visokospecijaliziranu dijagnostiku, za čije je pravilno provođenje potrebna odgovarajuća edukacija, oprema i mnogo strpljenja liječnika i pacijenta jer su sve pretrage dugotrajne. U dijagnostici vidne funkcije elektrofiziološkim pretragama od presudne je važnosti pravilno postavljena indikacija

Vidni put pripada u domenu dvije specijalnosti – do kijazme vidnog živca oftalmologije, a od kijazme neurologije. S obzirom da svaka specijalnost akcent stavlja na utjecaj bolesti svog dijela vidnog puta na vidnu funkciju, za pravilnu je i cjelovitu obradu pacijenta od presudne važnosti uska suradnja oftalmologa i neurologa, jer krajnji cilj uvijek mora biti probitak pacijenta.

Svaka od elektrofizioloških pretraga procjenjuje funkciju vidnog puta na određenom njegovom nivou; drugim riječima, cjelovita procjena funkcije tog puta moguća je najčešće tek primjenom pažljivo indicirane baterije pretraga. S obzirom da se ovaj članak bavi primjenom elektrofiziološke dijagnostike u oftalmologiji, bit će opisana procjena funkcije vidnog puta od oka (retine) do kijazme vidnog živca – procjena funkcije vidnog puta od kijazme do vidnog korteksa spada u domenu neurologije.

Kako je obrađena problematika presložena da bi se opisala u cilju omogućavanja samostalnog provođenja pretraga, cilj je ukazati na važnost pravilne indikacije za primjenu pojedine elektrofiziološke pretrage; one su dugotrajne, zamorne za pacijenta, koriste skupu opremu, no ukoliko su pravilno indicirane, mogu kliničaru pružiti presudni element u postavljanju pravilne dijagnoze.

U elektrofiziološke pretrage vidne funkcije pripadaju:

1. VEP (vidni evocirani potencijali)
2. ERG (elektroretinogram)
3. EOG (elektrookulogram)
4. PERG (pattern ili strukturirani elektroretinogram)
5. FERG (fokalni elektroretinogram)
6. MERG (multifokalni elektroretinogram)

Porijeklo električnih odgovora koji se snimaju navedenim pretragama prikazano je na slici 1.

U ovom preglednom članku biti će spomenute sve metode, no najviše će biti riječi o onima koje se najviše rutinski primjenjuju u našoj kliničkoj praksi (VEP, ERG, EOG). Elektrofiziološki uređaj Tomey Primus, koji se koristi na Očnoj klinici KBC Zagreb, prikazan je na slici 2.

Standardizacija uređaja i metoda pretraga od presudne je važnosti želi li uspoređivati nalaze različitih elektrofizioloških laboratorija, ili čak nalaze istog pacijenta nakon duljeg vremenskog razdoblja. Za to je oformljena organizacija ISCEV (International Society for Clinical Electrophysiology of Vision). Svi detaljniji podaci o opisanim pretragama i njihovim standardima mogu se naći na web stranici www.iscev.org. Ovaj članak slijedi u svim bitnim odrednicama postojeće smjernice ISCEV-a.

VEP (vidni evocirani potencijali)

Vidni evocirani potencijali predstavljaju kortikalni odgovor na vidni stimulus. Stimulus može biti nestrukturirani (bljeskalica) ili strukturirani – pattern (video monitor s alternirajućim crno-bijelim kockama).

Svaki VEP, bez obzira na oblik stimulacije, snima električni kortikalni odgovor na danu stimulaciju (slika 3). Onaj val u EEG signalu koji se nakon višestruke stimulacije metodom uprosječenja (*averaging*) izdvoji od ostalih elemenata EEG vala može se kvalificirati kao odgovor na danu vidnu stimulaciju. Odgovori se mogu snimati na više točaka nad vidnim korteksom. Glavni je odvod za snimanje VEP-a s primarne vidne areje temporalno centralno iznad iniona, tzv. Oz (slika 4). Također se mogu i snimati i lateralni odvodi koji se nalaze lateralno od točke Oz, a prije svega pripadaju u dijagnostiku funkcije postkijazmatskog dijela vidnog puta, a time i u domenu neurologije.

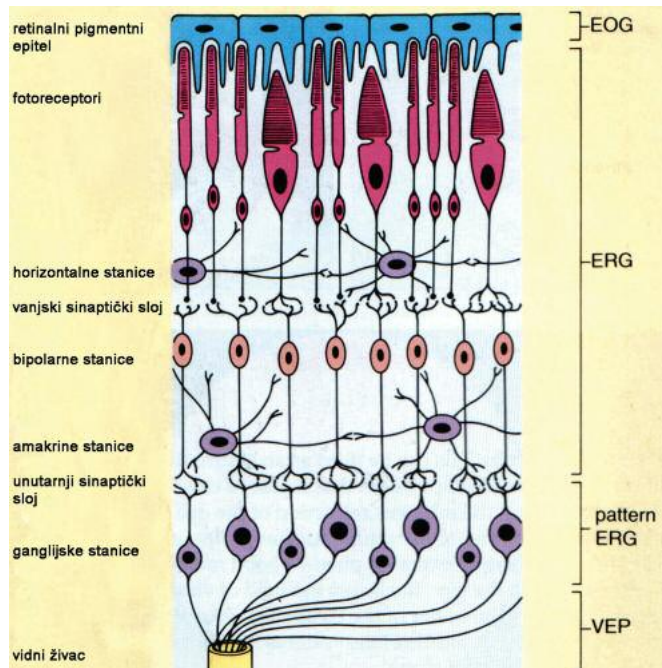
VEP s nestrukturiranim podražajem je kortikalni odgovor na difuznu retinalnu stimulaciju bljeskalicom. Kako se bljeskalicom difuzno stimulira cijela retina, dakle i periferni i centralni dio (makula) jednako, u načelu može korelirati samo s osjetom svjetla. Preciznija se diferencijacija vidne funkcije (procjena vidne oštine) ne može učiniti jer npr. zdrava periferija može dati očuvani odgovor a centar (makula) potpuno je uništen. Valovi koji se analiziraju se označavaju kao P1, P2 i P3. Treba naglasiti veliku varijabilnost vrijednosti, pa se kvantitativna analiza nalaza može vrlo teško meritorno učiniti. Zapravo, klinički je važan rezultat dobiva li se uopće neki odgovor na vidni stimulus (*"there or not"*), te usporedba odgovora između očiju.

VEP sa strukturiranim podražajem klinički je daleko korisniji i daleko više primjenjivan u kliničkoj praksi. Ovdje je podražaj vidnog sustava u obliku TV ekrana s alternirajućim crno-bijelim kockama. Kako taj oblik stimulacije pretežno korelira s funkcijom makule (*macular-weighted*), omogućava korištenjem odgovarajućih protokola pregleda procjenu vidne oštine, te diferencijaciju između oštećenja funkcije vidnog puta na razini makule ili vidnog živca.

Koji se parametri VEP-a analiziraju i opisuju?

Latencija. Prije svega, opisuje se latencija vala P100. Val P100 nazvan je tako jer se u prosjeku javlja 100 milisekundi od stimulacije. Naziva se i perceptivnim valom jer korelira s funkcijom primarne vidne areje u zatiljnom režnju. Latencija vala P100 je najobjektivniji, najreproducibilniji i uopće klinički najznačajniji parametar strukturiranog VEP-a. Kod bolesti vidnog živca, ali i kod makularne disfunkcije (ambliopija ili makulopatija), latencija vala P100 je produljena. Važno je naglasiti da latencija vala P100 može biti promijenjena i zbog utjecaja nepatofizioloških parametara, kao što su prostorna frekvencija, kontrast, srednja luminanca, pogreška refrakcije, slaba fiksacija i mioza.² Stoga je nemoguće samo na osnovi vrijednosti latencije odmah zaključiti da se radi o patološkom procesu koji utječe na latenciju.

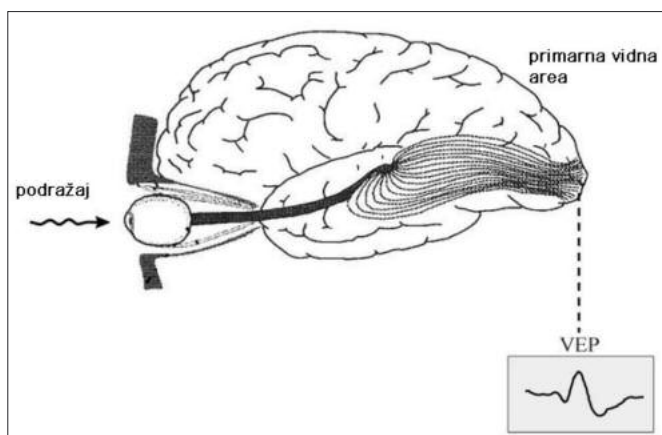
Amplituda (prije svega vala P100) varijabilniji je parametar. U literaturi se navodi da se zbog utjecaja više parametara (vidna oština,



Slika 1. Slojevi retine i porijeklo električnih odgovora



Slika 2. Elektrofiziološki uređaj Tomey Primus koji se koristi na Klinici za očne bolesti KBC-a Zagreb



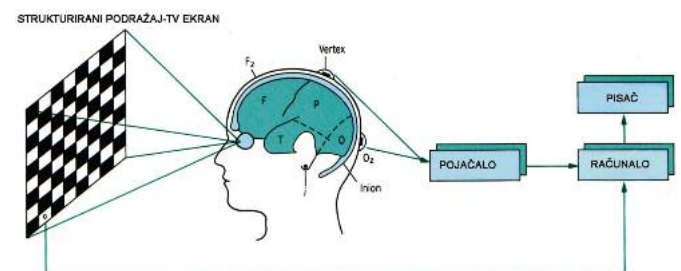
Slika 3. Vidni put

pažnja, dob, oprema itd.) amplituda vala P100 ne može sa sigurnošću interpretirati kao apsolutna vrijednost (kao latencija).¹ Klinički je meritornije amplitudu vala P100 interpretirati kao relativnu kategoriju (razlika između očiju istog pacijenta ili između više pregleda istog pacijenta – interokularna i intertestna razlika).

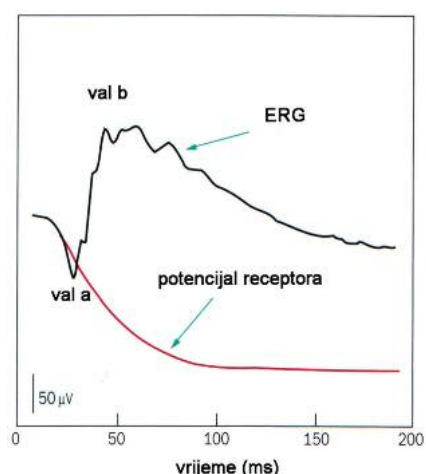
Reproducibilnost vrijednosti. Svaka serija stimulacija mora se ponoviti barem dvaput. Ukoliko su vrijednosti amplituda i latencija vala P100 u oba snimanja iste ili unutar standardiziranih varijacija, može se reći da je reproducibilnost nalaza dobra. Ukoliko to nije slučaj, u interpretaciji nalaza notira se veća varijabilnost vrijednosti (lošija reproducibilnost), što je klinički potencijalno važan podatak.

Morfologija vala je od svih parametara VEP-a najvarijabilniji i najsubjektivniji parametar. Ne postoje striktno kliničke smjernice kakva morfologija vala P100 odgovara kojem patološkom stanju, iako je npr. bifazičan oblik vala P100 često povezan s ambliopijom. Međutim, čini se da je taj oblik vala prije u korelaciji s lošom vidnom oštrinom bilo kojeg uzroka koji je posljedica makularne disfunkcije jer je podložan promjeni prilikom promjene određenih parametara stimulacije (prije svega prostorne frekvencije).

Promjena prostorne ili vremenske frekvencije strukturiranog podražaja. Stimulacija strukturiranim podražajem stimulacija je promjenom kontrasta (izmjenom crno-bijelih kvadrata na ekranu). Što je veći broj granica između kockica (što su kockice manje), podražaj će biti intenzivniji te će i snimljeni odgovor biti veći. No, glavni je preduvjet za ovakvu stimulaciju da pacijent same kockice vidi. Ukoliko ih on ne vidi jer su mu presitne, stimulacija izostaje – pacijent vidi samo uniformno sivi ekran na kojemu se ništa ne mijenja. Razlog tome može biti loša korekcija (neadekvatne ili nikakve naočale, npr.), što je rjeđe, ili makularna disfunkcija, što je češći uzrok. Ukoliko se promijeni, smanji prostorna frekvencija (kockice veće = frekvencija manja, manji broj kockica po jedinici površine), pacijentu s makularnom disfunkcijom (makulopatija ili ambliopija) val P100 dobiva signifikantno višu amplitudu, a vrlo često i manje



Slika 4. Snimanje strukturiranog VEP-a



Slika 5. ERG



Slika 6. Položaj elektroda pri snimanju ERG-a



Slika 7. Snimanje ERG-a

produljenu latenciju. Razlog tome je što se većom prostornom frekvencijom stimulira fovealno područje, a manjom parafovealno.¹

Ukoliko je uzrok produljene latencije afekcija optikusa, nalaz se neće mijenjati promjenom prostorne frekvencije.

S obzirom na navedeno, danas je svakako u smjernicama za kliničku provedbu VEP-a preporučena stimulacija s barem dvije različite prostorne frekvencije, te se u opisu nalaza mora navesti jesu li snimani parametri osjetljivi na promjenu prostorne frekvencije, i koji su.²

Vremenska frekvencija (brzina promjene kockica) parametar je koji se u kliničkoj praksi rjeđe mijenja jer se zasad u većini kliničkih indikacija time ne dobiva neka nova informacija.

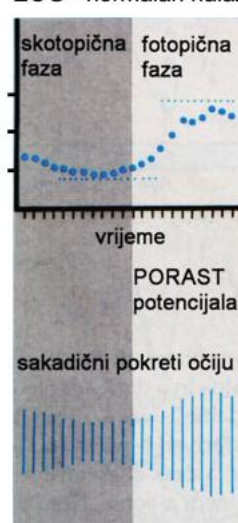
Provođenje pretrage. VEP je pretraga koja nije bolna, no zahtijeva prije svega suradnju pacijenta. Zato ju je praktički nemoguće provesti kod nekooperabilnih pacijenata, prije svega male djece. Traje ovisno o suradnji pacijenta, te indikaciji, od 30 minuta, pa ponekad i do 60, posebno kod djece.^{1,2} Preporučljivo je da svaka elektrodijagnostička obrada počne VEP-om jer on snima funkciju cjelokupnog vidnog puta. Poslije VEP-a može se učiniti neka od drugih pretraga (ERG, EOG) u cilju određivanja razine na kojoj se nalazi blok u vidnoj funkciji.

ISCEV standardni protokol za provođenje strukturiranog VEP-a²

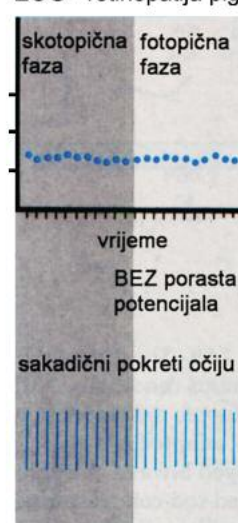
- Monokularna stimulacija s barem dvije različite prostorne frekvencije (60 i 15 min)
- Vremenska frekvencija: 1-3 promjene u sekundi.
- Svaka sumacija mora imati minimum 64 stimulacije ("sweeps"), osim u pedijatrijskom protokolu.
- Svaka se stimulacija mora barem dvaput ponoviti.

Višekanalno snimanje (lateralni odvodi) nije uključeno u opisani standard snimanja VEP-a. ISCEV standardni protokol za opisivanje nalaza strukturiranog VEP-a:²

EOG - normalan nalaz

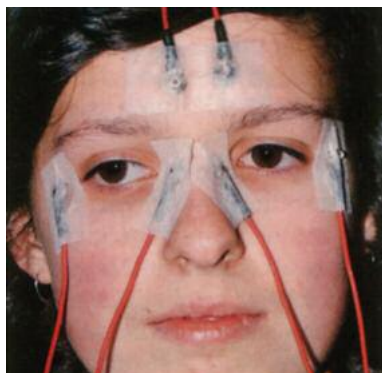


EOG - retinopatija pigmentoza

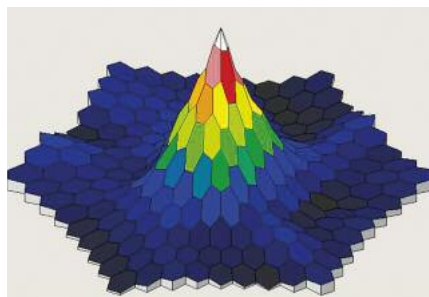


Slika 8. EOG nalaz kod retinopatije pigmentoze

- Minimum od dvije snimke svakog VEP stanja (dijela protokola snimanja) mora biti snimljen, izmjeren i prezentiran.
- Uvjeti snimanja moraju biti izloženi: parametri stimulacije, koje je oko snimano, položaj elektroda.
- Polaritet valova mora biti jasno indiciran – preporuča se da se pozitivni valovi prezentiraju kao otklon prema gore od izoelektrične linije.
- Svi VEP nalazi moraju imati istaknute normative (raspone normalnih vrijednosti), određene za svaki uređaj.



Slika 9. Smještaj elektroda kod snimanja EOG-a



Slika 10. MERG – izgled nalaza



Slika 11. Snimanje multifokalnog ERG-a

Glavne indikacije za VEP

Klasična indikacija za VEP upala je vidnog živca (optički neuritis). Demijelinizacija optičkog živca tipično produljuje latenciju vala P100 na oko 140 msec. Važno je naglasiti da je takav nalaz produžene latencije trajan, bez obzira na ev. subjektivni oporavak vidne funkcije – neurofiziološki ožiljak.

Korištenjem navedenih protokola i interpretacijom dobivenih parametara može se pomoću VEP-a pomoći i u diferencijaciji je li poremećaj vidne funkcije na razini vidnog živca ili makule (makulopatija ili ambliopija).

ERG (elektroretinogram)

ERG je snimka difuznog električnog odgovora na svjetlosni stimulus neuralnih i neneuralnih stanica retine.¹ ERG snima odgovor fotoreceptora (štapica i čunjića), te Muellerovih i bipolarnih stanica retine. Stimulacija za ERG difuzni je svjetlosni podražaj (bljeskalica). Dakle, ERG ne korelira s vidnom oštrinom.

Makula, koja je odgovorna za funkciju centra vidnog polja, čini svega oko 2% retine. Da bi ERG postao patološki, mora biti oštećeno više od 30% retine. U slučaju potpuno uništene makule, npr. eksudativnom makulopatijom, uz vidnu oštrinu manju od 0.3, ERG će biti posve uredan, ukoliko je ostatak retine uredne funkcije.

ISCEV ERG protokol^{3,4}

Pri snimanju ERG-a, ISCEV je dao smjernice koje nalažu da se u cilju diferencijacije ev. disfunkcije populacije retinalnih stanica pregled sastoji od sljedećih elemenata:

- odgovor štapica – nakon min. 20 minuta adaptacije na mrak
- maks. ili kombinirani odgovor (štapica i čunjića) – slijedi po snimanju odgovora štapica, također je potrebna prethodna adaptacija na mrak (SLIKA 5)
- oscilatorni potencijali – nakon adaptacije na mrak
- odgovor čunjića – nakon min. 10 minuta adaptacije na svjetlo
- 30 Hz flicker – slijedi po snimanju odgovora čunjića, ili nakon jedne minute adaptacije na svjetlo.

Provođenje pretrage. ERG je pretraga koja također nije bolna, no zahtijeva stavljanje elektrode u kontakt sa suznim filmom (SLIKA 6 i 7). Postoji više vrsta ERG elektroda, no i one najmanje neugodne moraju se staviti u kontakt s površinom oka. Zato se, a i zbog dugotrajnosti (minimalno 45 minuta) u načelu ne može provesti kod djece mlađe od školske dobi.

Za ERG moraju se širiti zjenice (midrijaza). Ukoliko se to ne smije ili ne može učiniti (npr. plitka prednja sobica), pregled se može učiniti, no to treba navesti kao upozorenje liječniku koji izvodi ERG na uputnom pismu. U tom slučaju kvantitativna analiza nalaza nije moguća jer nemogućnost provođenja midrijaze mijenja snimane parametre.

Glavne indikacije za ERG

Difuzne degenerativne bolesti retine glavna su indikacija za ERG. Najčešća bolest koja pripada u tu skupinu, a pri sumnji na koju je ERG obavezan, jest retinopatija pigmentoza (RP). U slučaju ove prirodne degenerativne bolesti retine svi odgovori u sklopu ERG-a su vrlo često ugašeni već u ranoj mladosti, prije nastupa zamjetnih subjektivnih smetnji (suženje vidnog polja i noćno sljepilo). Važno je naglasiti da RP nije bolest per se, već klinička manifestacija disfunkcije retinalnih fotoreceptora, koja može biti posljedica mutacije na više različitih genskih lokusa. Zbog toga se RP može javiti u velikom rasponu težine kliničke slike, i posljedično prognoze po vid pacijenta.

Liječnicima kojima retina nije specijalnost preporučamo da svakako na ERG upute svakog pacijenta koji se žali na vrlo slab vid noću, te suženo vidno polje (suženo vidno polje – pacijenti tipično navode da se u nepoznatim prostorima udaraju u okvire od vrata).

EOG (elektrookulogram)

EOG mjeri električni potencijal mirovanja između rožnice i stražnjeg dijela oka. Taj se potencijal mijenja ovisno o osvijetljenosti

retine. EOG korelira s funkcijom retinalnog pigmentnog epitela (RPE). RPE u oku u elektrofiziološkom smislu ima funkciju koja bi se mogla usporediti s izolacijom u bateriji – što je RPE lošije funkcije, razlika u potencijalu mirovanja između prednjeg i stražnjeg dijela oka je manja ili je nema (SLIKA 8).

Provođenje pretrage. Pri snimanju EOG-a mjeri se potencijal mirovanja pri sakadničnim pokretima očiju (pacijent gleda lijevo-desno u naizmjenično upaljene LED diode u kupoli uređaja). Elektrode se stavljaju na kožu vanjskih i unutarnjih očnih uglova (SLIKA 9). Poželjno je, ali nije nužno, da zjenice budu proširene. Pregled nije bolan, no traje dugo: barem 45 minuta.

Standardni ISCEV protokol za provedbu EOG-a sastoji se od sljedećih elemenata:⁵

- 15 min adaptacija na svjetlo (preadaptacija)
- 15 min snimanje u mraku (adaptacija na mrak)
- 15 min snimanje na svjetlu (adaptacija na svjetlo).

Rezultat pretrage izražava se kroz Ardenov indeks (najveći potencijal na svjetlu/najmanji potencijal u mraku – *light peak/dark trough*). Vrijednost Ardenovog indeksa manja od 1.65 smatra se patološkom.

Glavne indikacije za EOG

Glavna i, ukoliko se može učiniti ERG, jedina apsolutna klinička indikacija za EOG je Bestova viteliformna makularna distrofija. Mb. Best degenerativna je promjena makule koja se evidentno manifestira na cijeli RPE jer je kod ove bolesti EOG uvijek patološki (Ardenov indeks manji od 1.65). ERG je kod Bestove bolesti uredan. Ostale degeneracije retine (retinopatija pigmentoza prije ostalih) također imaju patološki EOG nalaz. Međutim, ukoliko je već učinjen ERG, EOG neće dati nikakve dodatne kliničke informacije koje bi pridonijele diferencijalnoj dijagnostici. Jedino kada se zbog npr. nemogućnosti stavljanja elektroda pod vjeđu kod ERG-a (upala, ozljeda oka i sl.) ERG ne može učiniti, indicirano je umjesto njega učiniti EOG. ERG daje daleko više kliničkih podataka od EOG-a, koji daje tek jedan broj (Ardenov indeks).

PERG (pattern ili strukturirani elektroretinogram)

PERG je elektrodijagnostička pretraga kojom se mjeri funkcija ganglijskih stanica retine.

Nalaz PERG-a prije svega korelira s makularnom funkcijom. Međutim, zbog niskih amplituda od svih elektrodijagnostičkih metoda PERG je najosjetljiviji na kontaminaciju artefaktima. Zbog toga je PERG od svih rutinskih elektrofizioloških pretraga najrjeđe u rutinskoj primjeni. Da bi se signal što bolje izdvojio od šuma, pretraga se sastoji od 150 stimulacija koje se uprosječuju (za razliku od VEP-a, koji se snima sa 64 stimulacija). Analizira se latencija, amplituda, morfologija te reproducibilnost valova P50 i N95.^{6,7}

Provođenje pretrage. Stimulacija za PERG je strukturirani podražaj (kao za strukturirani VEP), no elektrode se stavljaju u kontakt sa suznim filmom (kao za ERG). Dakle, pregled se u načelu ne može provesti djeci mlađoj od školske dobi, tim više što je za PERG potrebna maksimalna suradnja i koncentriranost pacijenta.

Glavne indikacije za PERG

Glavna indikacija za PERG bolest je makule (makulopatija). Međutim, ukoliko se primijeni VEP protokol s promjenom prostorne frekvencije, već i tijekom te pretrage može se učiniti dovoljno meritorna diferencijacija radi li se o afekciji makule ili vidnog živca.

FERG (fokalni elektroretinogram)

Fokalni ERG elektrofiziološka je pretraga koja koristi fokalni test stimulus na područje retine manje od 30. Prije svega ima namjenu u procjeni makularne funkcije. Zato se ponekad naziva i fovealni ERG.

Provođenje pretrage. Kako bi se izdvojio odgovor makularnih čunjića od ostatka retine (prije svega štapica), koristi se ručni stimulator koji proizvodi stimulus uskog snopa (30–40), frekvencije 42 Hz, oko koga je ostatak retine (štapici) stimuliran (neutraliziran) anularnim stimulusom veće luminance od centralnog stimulusa.^{1,6,7} Upro-

Tablica 1. Elektrofiziološke pretrage koje ukazuju na patološki nalaz u vidnom putu

ERG	patološki	
EOG	uređan ili patološki	
PERG	uređan ili patološki	
VEP	uređan ili patološki	=RETINA
ERG	uređan	
EOG	patološki	
PERG	uređan ili patološki	
VEP	uređan ili patološki	=RPE
ERG	uređan	
EOG	uređan	
PERG	patološki	
VEP	uređan ili patološki	=MAKULA
ERG	uređan	
EOG	uređan	
PERG	uređan	
VEP	patološki	=N. OPTIKUS

sjeću se tipično više od 200 stimulacija zbog vrlo niske voltaže traženog odgovora.

Glavne indikacije za FERG

Glavna indikacija za FERG je makularna patologija. Prije svega to podrazumijeva makulopatiju (eksudativnu, neeksudativnu, Bestovu bolest, dijabetičnu makulopatiju). FERG značajno korelira s vidnom oštrinom – bolesti makule s očuvanom dobrom vidnom oštrinom dat će bolji nalaz.

FERG je pretraga koja se zbog više razloga (potreba za nestandardnim ručnim stimulatorom, velika varijabilnost nalaza zbog niske voltaže odgovora itd.) u većini elektrofizioloških laboratorija ne provodi rutinski.

MERG (multifokalni elektroretinogram)

MERG (multifokalni elektroretinogram) najnovija je elektrofiziološka dijagnostička metoda, plod pionirskog rada Ericha Stuttersa u ranim devedesetim. MERG je pretraga koja, koristeći vrlo složene matematičke analitičke algoritme, istovremeno stimulira oko 100 lokacija na retini. Odgovor koji se dobiva nije klasični ERG odgovor, iako krivulje na to podsjećaju. Klasični Ganzfeld ERG odgovor je odgovor prije svega fotoreceptora i bipolarnih i Muellerovih stanica. MERG snima odgovor svih retinalnih slojeva na mjerenoj lokaciji (SLIKA 10).¹

Provođenje pretrage. Stimulus za snimanje MERG-a je mreža crno-bijelih heksagona na ekranu, koja se mijenja po složenom randomizacijskom algoritmu. Položaj elektroda isti je kao kod snimanja klasičnog ERG-a (aktivna elektroda mora biti u kontaktu sa suznim filmom). Pretraga traje oko 8 minuta, nije bolna, no traži izvršnu suradnju pacijenta zbog potrebe za preciznom fiksacijom (SLIKA 11).

Glavne indikacije za MERG

MERG je metoda koja je još uvijek eksperimentalna. Komercijalno proizveden uređaj se već može kupiti, no još nisu uočene indikacije za pretragu koje bi tu pretragu izdvojile kao metodu izbora u dijagnostici pojedinih stanja, bolju od onih u rutinskoj primjeni. Najviše se ispituje moguća primjena MERG-a u ranoj detekciji početnih glaukomaških oštećenja, kao i kod dijabetične retinopatije.

Zaključak

Izložena problematika elektrofizioloških pretraga koje oftalmologu stoje na raspolaganju može se liječniku koji pretrage ne provodi činiti vrlo komplicirana, te može doći do zaključka da njihovim indiciranjem neće dobiti nikakvu novu korisnu kliničku informaciju. Nadalje, elektrofiziološki nalazi često se čine nerazumljivima. Takvi stavovi donekle su točni jer ukoliko nema prave indikacije za pretragu nalaz neće biti od koristi niti liječniku koji je pretragu indicirao, a posebno ne pacijentu. S druge strane, pravilno indicirana pretraga može biti presudna u postavljanju dijagnoze. Vjerojatno se

provodi jednaki broj pogrešno indiciranih pretraga, koliko je pretraga trebalo biti indicirano, a nije.

Ovdje opet treba naglasiti: najvažnija je pravilna indikacija!

Raspoložive elektrofiziološke pretrage koje ukazuju na razine u vidnom putu na kojem je blok prikazane su u TABlici 1.

Elektrofiziološki laboratorij u sklopu Klinike za očne bolesti KBC Zagreb, Rebro, rutinski provodi sljedeće pretrage: VEP, ERG i EOG. U slučaju da se ukaže potreba za provođenjem neke od navedenih pretraga, pacijenti se mogu s redovitom uputnicom uputiti na pregled. Obavezna je prethodna najava i narudžba, uz obaveznu naznaku koja se pretraga traži. Prethodna telefonska konzultacija o smislenosti provedbe neke od pretraga i odluci koja pretraga je korisna dobro je došla. **M**

LITERATURA

1. Electrophysiologic Testing in Disorders of the Retina, Optic Nerve and Visual Pathway. Fishman GA, Birch DG, Holder GE, Brigell MG, American Academy of Ophthalmology, Monograph Series, 2, 2001.
2. Odom JV, Bach M, Barber C, Brigell M et al. Visual evoked potentials standard. Documenta Ophthalmologica 2004; 108:115-23.
3. Marmor MF, Holder GE, Seeliger MW, Yamamoto S. Standard for clinical electroretinography (2004 update). Documenta Ophthalmologica 2004; 108:107-14.
4. Marmor MF, Zrenner E. Standard for Clinical Electroretinography (1994 Update) for the International Society for Clinical Electrophysiology of Vision. Documenta Ophthalmologica 1995; 89:199-210.
5. Marmor MF. Standardization notice: EOG standard reapproved. Documenta Ophthalmologica 1998; 95:91-2.
6. Principles and Practice of Clinical Electrophysiology of Vision. Heckenlively J, Arden GB, Eds. Mosby Year Book, 1991.
7. Electrodiagnostic Testing of the Visual System. Carr RE, Siegel IM. Philadelphia: F.A. Davis Co., 1990.