

RETeval™ uređaj Priručnik

Datum izdanja: 10. listopada 2023.



CE
2797

96-023-HR

Rx only

EN - Printable Instructions for Use (IFU) in multiple languages are stored on your RETeval device as PDF files. Connect the RETeval to a computer using the provided docking station and USB cable. The RETeval will appear on your computer as a flash-disk. Select the IFU you need, or go to www.lkc.com/IFUs
BG - Инструкциите за употреба (ИУ) за печат на няколко езика се съхраняват на Вашето устройство RETeval като PDF файлове. Свържете RETeval към компютър с помощта на предоставената докинг станция и USB кабел. RETeval ще се появи на компютъра Ви като флаш диск. Изберете ИУ, от които се нуждаете, или отидете на www.lkc.com/IFUs
HR - Upute za uporabu (IFU) na više jezika pohranjene su na vaš RETeval uređaj kao PDF datoteke i dostupne su za ispis. Povežite RETeval na računalo pomoću priložene priključne stanice i USB kabela. RETeval će se na vašem računalu prikazati kao memorijski flash uređaj. Odaberite potrebne Upute za uporabu ili posjetite www.lkc.com/IFUs
CS - Tisknutelné návody k použití v několika jazycích jsou uloženy v zařízení RETeval ve formě souborů PDF. RETeval můžete připojit k počítači pomocí dodané dokovací stanice a kabelu USB. RETeval se v počítači zobrazí jako flashdisk. Vyberte požadovaný návod k použití nebo přejděte na stránku www.lkc.com/IFUs .
DA - Brugsanvisninger (IFU) på flere sprog, der kan udskrives, er lagret på din RETeval-enhed som PDF-filer. Slut RETeval til en computer ved hjælp af den medfølgende dockingstation og USB-kabel. RETeval vises på din computer som en flash-disk. Vælg den brugsanvisning, du har brug for, eller gå til www.lkc.com/IFUs
NL - Op uw RETeval-apparaat zijn afgedrukbare gebruiksaanwijzingen (IFU) in meerdere talen opgeslagen als PDF-bestanden. Sluit het RETeval-apparaat aan op een computer met het meegeleverde dockingstation en de USB-kabel. Het RETeval-apparaat wordt op uw computer weergegeven als een flashstation. Selecteer de gewenste gebruiksaanwijzing of ga naar www.lkc.com/IFUs .
ET - Teie RETevali seadmesse on PDF-failidena salvestatud prinditavad kasutusjuhised mitmes keeles. Ühendage RETevali seade arvutiga, kasutades selleks dokki ja USB-juhet. RETevali seade kuvatakse teie arvutiekraanil väikmäluseadmena. Valige sobiv kasutusjuhend või külastage veebilehte www.lkc.com/IFUs
FI - RETeval-laitteeseen on tallennettu tulostettavat käyttöohjeet PDF-tiedostoina monella kielellä. Yhdistä RETeval tietokoneeseen oheisella telakalla ja USB-kaapelilla. RETeval näkyy tietokoneella muistitikkuna. Valitse tarvitsemasi käyttöohjeet tai siirry osoitteeseen www.lkc.com/IFUs .
FR - Des instructions d'utilisation à imprimer (IFU) dans plusieurs langues sont stockées sur votre appareil RETeval sous forme de fichiers PDF. Connectez le dispositif RETeval à un ordinateur en utilisant la station d'accueil fournie et un câble USB. Le dispositif RETeval apparaîtra sur votre ordinateur comme disque amovible. Sélectionnez l'IFU dont vous avez besoin ou visitez www.lkc.com/IFUs .
DE - Druckbare Nutzungsanweisungen (IFU) in mehreren Sprachen werden als PDF-Dateien auf Ihrem RETeval-Gerät gespeichert. Verbinden Sie mithilfe der bereitgestellten Dockingstation den RETeval über ein USB-Kabel mit einem Computer. Der RETeval wird als Wechseldatenträger auf Ihrem Computer erscheinen. Wählen Sie die benötigte IFU aus, oder besuchen Sie www.lkc.com/IFUs
EL - Οι εκτυπώσιμες Οδηγίες χρήσης σε πολλαπλές γλώσσες είναι αποθηκευμένες στη συσκευή RETeval ως αρχεία PDF. Συνδέστε το RETeval σε υπολογιστή χρησιμοποιώντας τον παρεχόμενο σταθμό τοποθέτησης και το καλώδιο USB. Το RETeval θα εμφανιστεί στον υπολογιστή σας ως μονάδα flash. Επιλέξτε τις οδηγίες χρήσης που χρειάζεστε ή μεταβείτε στον ιστότοπο www.lkc.com/IFUs .
HU - A több nyelven elérhető, nyomtatható használati utasításokat RETeval eszközén találhatja PDF fájlként. Csatlakoztassa a RETevalt egy számítógéphez a mellékelt dokkológység és USB-kábel használatával. A RETeval flash-lemezként jelenik majd meg számítógépén. Válassza ki a szükséges használati utasítást, vagy látogasson el a www.lkc.com/IFUs oldalra
GA - Tá Treoracha Inphriontáilte Úsáide i dteangacha difriúla á stóráil ar d'fheiste RETeval i bhformáid PDF. Bain úsáid as an stáisiún nasctha agus cábla USB arna gcur ar fáil chun RETeval a nascadh le ríomhaire. Beidh RETeval le feiceáil ar an ríomhaire mar fhlaidsiosca. Roghnaigh na Treoracha Inphriontáilte Úsáide atá uait, nó téigh go dtí www.lkc.com/IFUs
IT - Le istruzioni per l'uso stampabili (IFU) in più lingue sono archiviate sul dispositivo RETeval come file PDF. Collegare il dispositivo RETeval a un computer utilizzando la docking station e il cavo USB in dotazione. Il computer visualizzerà il dispositivo RETeval come unità flash. Selezionare le istruzioni necessarie o visitare l'indirizzo www.lkc.com/IFUs
LV - Drukājamās lietošanas instrukcijas (IFU) vairākās valodās tiek glabātas jūsu RETeval ierīcē PDF failu formātā. Pieslēdziet RETeval ierīci datoram, izmantojot komplektā iekļauto dokstaciju un USB vadu. Jūsu datorā RETeval ierīce tiks parādīta kā zibatmiņa. Atlasiet IFU vai apmeklējiet vietni www.lkc.com/IFUs
LT - Jūsų „RETEval“ prietaisė yra naudojimo instrukcijos (IFU) keliomis kalbomis, pateiktos kaip PDF failai. Prijunkite „RETEval“ prietaisą prie kompiuterio naudodami komplekte esančią sujungimo stotelę ir USB

laidā. Kompiuterio ekrane „RETeval” aplankā matysite kaip atmintinēs piktogramā. Pasirinkite reikiamą IFU arba instrukcijų ieškokite adresu www.lkc.com/IFUs
MT - Struzzjonijiet għall-Użu (IFU, Instructions for Use) li jistgħu jiġu stampati f'lingwi differenti huma maħżuna fuq l-apparat RETeval tiegħek bħala PDF files. Ikkonnettja r-RETeval ma' kompjuter billi tuża l-istazzjon għad-dokkjar (docking station) u l-kejbil tal-USB ipprovduti. RETeval se jidher fuq il-kompjuter tiegħek bħala flash-disk. Aghżel l-Istruzzjonijiet li tehtieg, jew mur fuq www.lkc.com/IFUs
PL - Instrukcje obsługi (IFU) do druku w wielu językach przechowywane są na urządzeniu RETeval jako pliki PDF. Podłącz RETeval do komputera za pomocą dołączonej stacji dokującej i przewodu USB. RETeval pojawi się na komputerze jako dysk flash. Wybierz odpowiednią instrukcję obsługi lub przejdź na stronę www.lkc.com/IFUs
PT - Instruções de Utilização imprimíveis (IFU) em várias línguas são armazenadas no seu dispositivo RETeval como ficheiros PDF. Ligue o RETeval a um computador utilizando a estação de ancoragem fornecida e o cabo USB. O RETeval aparecerá no seu computador como um disco flash. Seleccione o IFU de que necessita, ou vá a www.lkc.com/IFUs
RO - Instrucțiunile de utilizare (IFU) imprimabile în mai multe limbi sunt stocate pe dispozitivul dvs. RETeval sub formă de fișiere PDF. Conectați RETeval la un computer folosind stația de andocare și cablul USB furnizate. RETeval va apărea pe computerul dvs. ca o unitate flash. Selectați IFU de care aveți nevoie sau accesați www.lkc.com/IFUs
SK - Tlačiteľné návody na použitie (IFU) vo viacerých jazykoch sú uložené v zariadení RETeval ako súbory PDF. Pripojte zariadenie RETeval k počítaču pomocou dodanej dokovacej stanice a kábla USB. Zariadenie RETeval sa zobrazí v počítači ako flashdisk. Vyberte požadovaný návod na použitie alebo prejdite na stránku www.lkc.com/IFUs
SL - Natisljiva navodila za uporabo v več jezikih so v obliki datotek PDF shranjena v napravi RETeval. Za povezavo naprave RETeval in računalnika uporabite priloženo priklopno postajo in kabel USB. Naprava RETeval bo v računalniku prikazana kot bliskovni pogon. Izberite želena navodila za uporabo ali obiščite www.lkc.com/IFUs
ES - En su dispositivo RETeval hay almacenadas como archivos PDF instrucciones imprimibles de uso en varios idiomas. Conecte el dispositivo RETeval a un ordenador con la base de carga y el cable USB proporcionados. El dispositivo RETeval aparecerá en su ordenador como una unidad de disco externa. Seleccione las instrucciones que necesite o visite www.lkc.com/IFUs
SV - Utskrivbara bruksanvisningar (IFU) på flera språk lagras som PDF-filer på din RETeval-enhet. Anslut RETeval till en dator med hjälp av medföljande dockningsstation och USB-kabel. RETeval kommer att visas på din dator som ett flashminne. Välj den IFU du behöver eller gå till www.lkc.com/IFUs .

Europski regulatorni podaci

Osnovni UDI-DI (za pretraživanja baza podataka EUDAMED) – 0857901006RETeval53

Upute za USE (IFU) na drugim jezicima mogu se naći na www.lkc.com/IFUs

Da biste zatražili tiskanu kopiju ovog priručnika, pošaljite poruku e-pošte support@lkc.com i uključite sljedeće podatke:

- 1) Naziv tvrtke
- 2) Tvoje ime
- 3) Poštanska adresa
- 4) Serijski broj vašeg uređaja
- 5) Broj dijela priručnika koji vam je potreban

Da biste pronašli točan broj dijela, otvorite pdf datoteku u IFU-u na željenom jeziku i pronađite broj dijela, broj dijela pojavit će se na prednjoj ili stražnjoj strani IFU-a. Broj ručnog dijela izgledat će otprilike kao 96-123-AB.

Vaš priručnik bit će vam poslan u roku od 7 dana.

Copyright © 2012 – 2023 LKC Technologies, Inc.

LKC Technologies, Inc., osnovan 1987. godine, certificiran je za ISO 13485:2016 i posjeduje registracije MDSAP-a i FDA te CE certifikat kao proizvođač medicinskih proizvoda s kvalitetnim proizvodima instaliranim u više od pedeset zemalja.

LKC Technologies, Inc.
2 Profesionalni pogon, Apartman 222
Gaithersburg, MD 20879 SAD
T: +1 301 840 1992
sales@lkc.com
www.lkc.com

Tablica sadržaja

Dobrodošli u RETeval™	5
Što je u kutiji.....	6
Početak rada	7
Spojite kabel na priključnu stanicu i priključite se	7
Neka se uređaj napuni	7
Povezivanje potencijalnog klijenta senzorske trake.....	7
Kontrole uređaja.....	8
Main Menu	8
Settings	8
Izvođenje testa	12
Results za gledanje	16
Results na uređaju	16
Results na PC-ju	17
Refleksno testiranje	19
Odabir protokola	20
Procjena DR-a	20
Ostali protokoli.....	22
Dodatne aktivnosti	23
Uklanjanje starih rezultata s uređaja.....	23
Ažuriranje firmvera.....	24
Podrška za elektroničku medicinsku dokumentaciju (EMR)	24
mogućnost treperenja RETeval	25
Flicker protokoli.....	25
Prilagođeni protokoli	26
Rezultati treperavog testa.....	26
RETeval mogućnost dovršetka	29
RETeval potpuni protokoli.....	29
Prilagođeni protokoli	44
Izvođenje VEP testa	46
RETeval potpuni rezultati testiranja	47
Intervali reference	56
Korištenje referentnih intervala kao ograničenja kliničkih odluka	57
Uključivanje i isključivanje izvješćivanja o referentnim podacima	57
Korištenje vlastitih referentnih podataka.....	58
detalji Reference data.....	58
Savjeti za otklanjanje poteškoća	66
Napunite bateriju kada je napunjenost niska	66
Prvo izmjerite pacijentovo desno oko	66
Stavite senzorske trake ispod ispravnog oka	66
Uređaj ne prikazuje gumb Next nakon što se povežem sa senzorskom trakom (ili drugim tipom elektrode) ili nakon pritiska na gumb Start test, dobivam pogrešku "Elektrode su odspojene".	66
Uređaj prikazuje "Prekomjerna buka elektroda"	67
Uređaj mi ne dopušta da pritisnem gumb Start test kad vidim oko	68

Nakon pritiska na gumb Start test, pojavljuje se pogreška "Prekomjerno ambijentalno svjetlo"	68
Nakon pritiska na gumb Start test pojavljuje se pogreška "Nije moguće kalibrirati"	68
Zaslon je prazan, ali svjetlo za napajanje je uključeno	69
uređaj RETeval neće se povezati s pc-jem	69
Prilikom postavljanja RETeval uređaja u priključnu stanicu dobivam pogrešku "skeniraj i popravi" iz sustava Windows®	70
Results "nisu mjerljivi"	70
Reset settings	70
Jezik uređaja postavljen je na nepoznati jezik	70
Prijavljen je kôd pogreške	71
Citirana djela	72
Regulatorne i sigurnosne informacije	76
Primjenjivost	76
Namjena / Namjena	76
Namijenjeni korisnici	76
Indikacije za uporabu	76
Izjava o lateksu	76
Reporting ozbiljnih incidenata	76
Specifikacije	77
Kontraindikacije	78
Čišćenje i dezinfekcija	78
Sterilizacije	79
Biokompatibilnost	79
Kalibracija i skladištenje	79
Servis / popravci	79
Performanse proizvoda	79
Bitne performanse	80
Operativno okruženje	80
Života	80
Mjere opreza	80
Elektromagnetska kompatibilnost (EMC)	81
Rohs	85
Kalifornijski prijedlog 65	86
Simbola	87
Identifikacija opreme	89
Odobrenja	90
Intelektualno vlasništvo	91
Podaci za kontakt	92
Podrška	92
Jamstvo	92
Kupnja potrepština i pribora	93
Europski predstavnik	94
Švicarski predstavnik	94
Odgovorna osoba u Velikoj Britaniji	94
Tvrtka	94

Dobrodošli u RETeval™

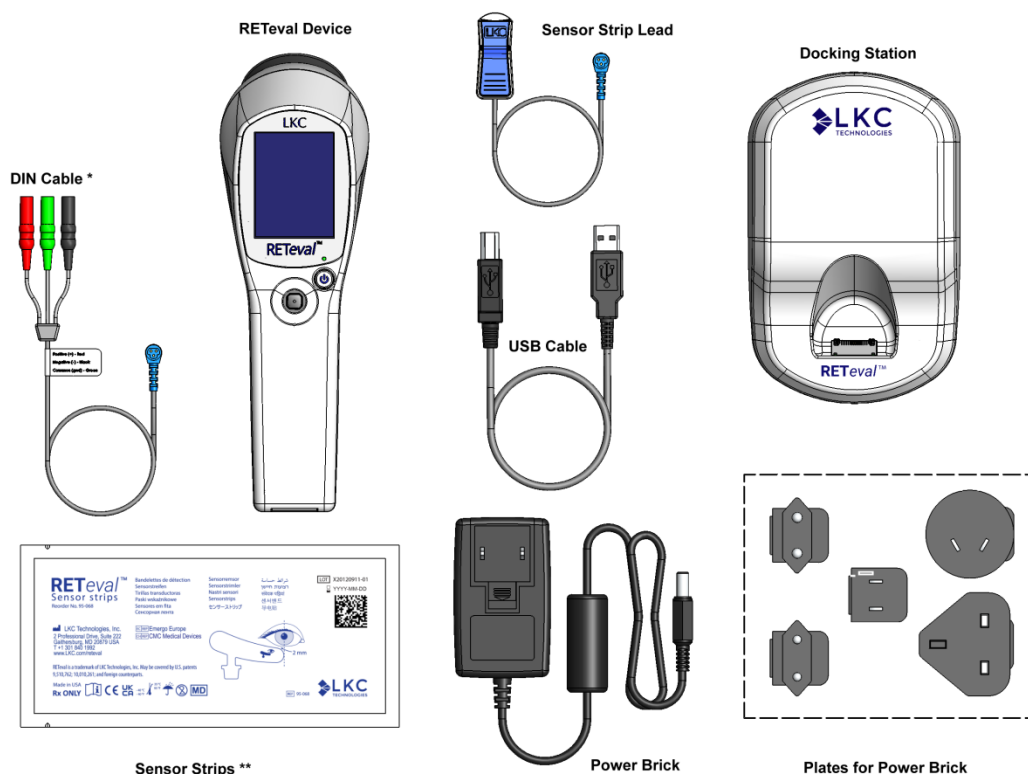
Čestitamo na nabavi **RETeval** vizualnog elektrodijagnostičkog uređaja. Pomoću **RETeval** uređaja svojim pacijentima možete ponuditi prikladnu dijagnostičku procjenu mrežnice.

Svaki **RETeval** uređaj dolazi s protokolima temeljenim na treperenju, a opcionalnim nadogradnjama protokoli temeljeni na jednom bljeskalici postaju dostupni putem birača protokola koji omogućuje testiranje drugog elektroretinograma (ERG) i vizualnog evociranog potencijala (VEP).

Rezultati ispitivanja vidljivi su odmah na zaslonu uređaja. Uređaj automatski stvara PDF izvješća koja uključuju rezultate ispitivanja, informacije o protokolu, informacije o pacijentu i informacije o vašoj praksi ili ustanovi. Ova PDF izvješća mogu se prenijeti na bilo koje računalo putem USB kabela. Uređaj **RETeval** ima elektroničko sučelje medicinske evidencije za digitalno naručivanje testova za pacijenta i prijenos rezultata u podržani EMR / EHR sustav.

Što je u kutiji

Uređaj **RETeval** pakiran je s tim stavkama. Provjerite jesu li sve stavke prisutne.



RETeval uređaj

Mjeri odziv oka na svjetlo.

Priključna stanica

Puni **RETeval** uređaj i omogućuje prijenos podataka na računalo. Spojite se na električnu utičnicu pomoću opeke za napajanje.

Poklopac prašine (nije prikazan)

Štiti uređaj od prašine dok se ne koristi.

* DIN adapterski kabel

Povezuje uređaj s DIN elektrodama.

Olovo senzorske trake

Povezuje uređaj sa senzorskim trakama za testiranje.

** Senzorske trake

Nizovi elektroda kože za mjerenje električnog odziva oka. Pogledajte upute za uporabu 95-025 Sensor Strip Product Insert opremljen senzorskim trakama s senzorskim trakama.

USB kabel

Povezuje uređaj s pc-jem radi prijenosa rezultata.

Električna opeka i ploče

Spaja uređaj na električnu utičnicu. Koristite opciju zidnog utikača koja odgovara dostupnim električnim utičnicama.

Priručnik

Ovaj dokument. Priručnik je dostupan kao PDF koji se nalazi u korijenskom direktoriju **RETeval** uređaja.

* Ova se stavka isporučuje samo s **RETeval** Dovršeno.

** Ova se stavka ne isporučuje kada je naručena verzija bez elektroda".

Početak rada

Spojite kabel na priključnu stanicu i priključite se

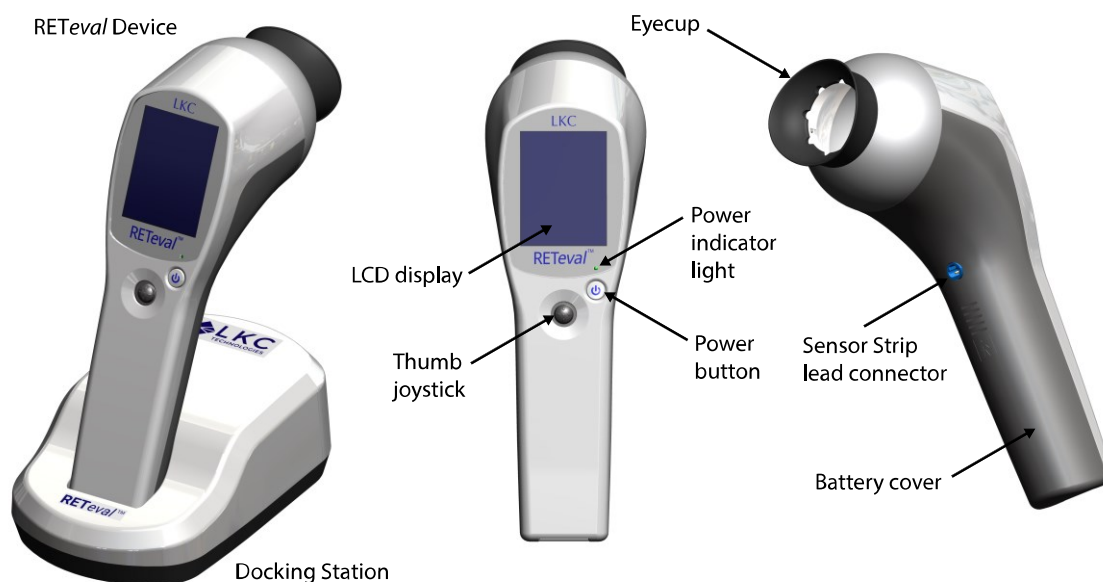
Pričvrstite ploču od opeke koja odgovara vašoj električnoj utičnici s električnom opekom.

Spojite kabel za napajanje na priključnu stanicu.

Spojite električnu opeku na električnu utičnicu. Napajanje prihvaća 100 – 240 VAC, 50/60 Hz.

Neka se uređaj napuni

uređaj **RETeval** puni bateriju kada je u priključnoj stanici s USB-a ili priključka na opeku. Ako je priključena opeka za napajanje, punjenje će biti znatno brže nego ako je prisutan samo USB priključak. Status punjenja prikazan je na zaslonu. Ako je zaslon prazan, pritisnite gumb za uključivanje da biste ga uključili. uređaj **RETeval** isporučuje se s djelomičnim punjenjem.



Povezivanje potencijalnog klijenta senzorske trake

Spojite senzorsku traku vodi do plavog olovnog konektora Sensor Strip. Olovo senzorske trake za obične senzorske trake ima jednu kopču senzorske trake, olovo senzorske trake za male senzorske trake ima dvije kopče senzorske trake.

Sensor Strip Lead je dovoljno dug za većinu okolnosti; međutim, ako vaša aplikacija zahtijeva dodatnu duljinu, dostupno je proširenje duljine 24" (61 cm) (pogledajte Nabavu potrepština i pribora). Ako se koristi produžni kabel, potrebno je petljati kabel preko pacijentovog uha ili zalijepiti kabel na pacijentov obraz kako bi se spriječilo da težina produžetka utječe na mjerenja ispitivanja.



Kontrole uređaja

Uređaj **RETeval** ima joystick gore/dolje/dolje/desno/lijevo/odabrano i gumb za uključivanje/isključivanje.

Isključivanje uređaja

Uređaj možete isključiti u bilo kojem trenutku pritiskom na gumb za uključivanje i držanjem najmanje 1 sekunde.

Zaslon se odmah prazni, ali uređaju treba još nekoliko sekundi da se potpuno isključi.

Pričekajte nekoliko sekundi nakon što svjetlo indikatora napajanja prestane treptati prije nego što ponovno uključite uređaj.

Joystick

Joystick pruža jednostavno i intuitivno korisničko sučelje. Palcem gurajte joystick u željenom smjeru.

GORE i DOLJE pomiču isticanje odabira gore ili dolje.

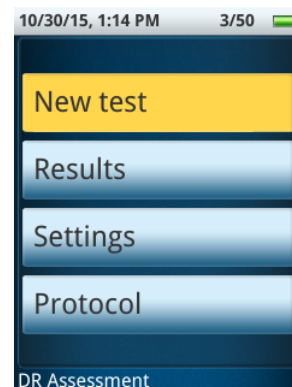
Vratite se za jedan zaslon: Pritisnite **LIJEVO** kada se pokazivač nalazi na lijevom rubu zaslona.

Idi naprijed za jedan zaslon: Pritisnite **DESNO** kada je pokazivač na desnom rubu zaslona.

Odaberite istaknutu stavku: Pritisnite **SELECT**.

Main Menu

Glavni **izbornik RETeval** uređaja ima gornju traku stanja, četiri gumba, a na dnu opis trenutno odabranog protokola. Traka stanja prikazuje datum, vrijeme, preostali kapacitet pohrane i stanje napunjenosti baterije. Četiri gumba omogućuju operateru pokretanje novog testa, pregled prethodnih rezultata, promjenu postavki sustava i odabir protokola koji će se izvoditi prilikom pokretanja novog testa. Pri dnu zaslona prikazuje se trenutno odabrani protokol.



Settings

Postavite **RETeval** uređaj za upotrebu u svojoj praksi.

Step 1. Uključite uređaj.

Uređaj prolazi kroz kratak interni test i inicijalizaciju.

Step 2. Odaberite Settings.

Step 3. Prilagodite svaku postavku kako želite.



Language

Odaberite jezik koji želite koristiti za korisničko sučelje uređaja i PDF izvješća.

Ako odaberete jezik koji se piše zdesna nalijevo (tj. arapski), **upute za joystick desno** i **LIJEVO** zamjenjuju se iz opisa u ovom priručniku.

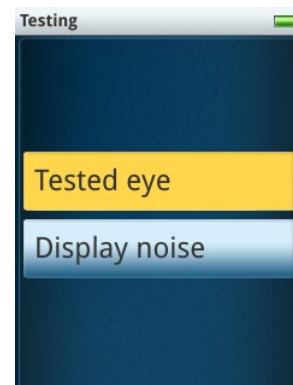


Date / Time

Koristite joystick za odabir svakog elementa trenutnog datuma. Za kretanje između stranica koristite upute za joystick **DESNO** i **LIJEVO**. Uređaj koristi datum i vrijeme za označavanje rezultata i izračunavanje dobi pacijenta. Datum i vrijeme mogu se ažurirati i skeniranjem crtičnog koda na početku testa pomoću besplatne aplikacije za crtični kod podataka koja radi na windowsima (<https://bit.ly/retevalbarcode reader>) i pametnim telefonima (potražite RETeval u trgovini aplikacija vašeg telefona).

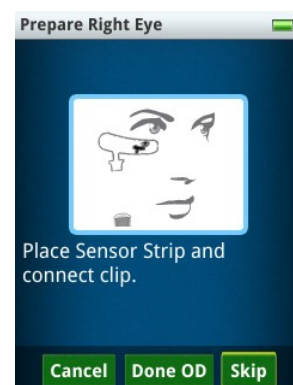
Backlight

LCD pozadinsko osvjetljenje za zaslon operatera može se zasebno podesiti za testiranje prilagođeno svjetlu i tamno prilagođeno. Uređaj će se automatski prebacivati između ta dva načina rada prema potrebi tijekom testiranja. Svjetlije postavke mogu biti vidljivije, ali će malo smanjiti broj pacijenata koje možete testirati prije nego što se trebate napuniti u priključnoj stanici. Za tamno prilagođeno testiranje, svjetlije postavke smanjuju vrijeme koje je operateru potrebno za tamnu prilagodbu kako bi mogao jasno vidjeti zaslon, ali mogu utjecati na osjetljivost štapa pacijenta. Za testiranje prilagođeno svjetlu zaslon operatera može se postaviti na visoku, srednju ili nisku svjetlinu. Tu je i "crvena" opcija zbog koje zaslon koristi samo crveno svjetlo. Za tamno prilagođena ispitivanja postoje tri razine svjetline koje koriste samo crveno svjetlo, kao i prigušenu punu boju. Zadane vrijednosti su srednja svjetlina za scenarije prilagođene svjetlu i prigušena crvena za tamno prilagođeno testiranje.



Testing

Odaberite **Tested eye** da biste definirali koje oči želite testirati. Na primjer, možda ste uključeni u kliničko ispitivanje u kojem se treba testirati samo desno oko. Odabirom **desnog** oka svi protokoli će testirati samo desno oko. Odabir **Oba oka**, zadano, testira oba oka. Odabirom odabira **u vrijeme testiranja** možete odabrati nakon pritiska na **Novi test** da biste počeli izvoditi test. Alternativno, gumbi **Done (OD)** i **Done (OS)** mogu se koristiti na zaslonu spojne elektrode kako bi se preskočili svi preostali testovi za to oko.



Odmah nakon osjeta spajanja elektrode, uređaj mjeri električnu buku. Ako je buka iznad određenog praga, prikazuje se poruka upozorenja o višku buke elektroda (detalje potražite u odjeljku **Otklanjanje poteškoća**). Ako je buka ispod te razine, prema zadanim postavkama izmjerena vrijednost se ne prikazuje. Pod **opcijom Display noise** možete odabrati da uvijek bude vidljiva buka elektroda.

Reporting

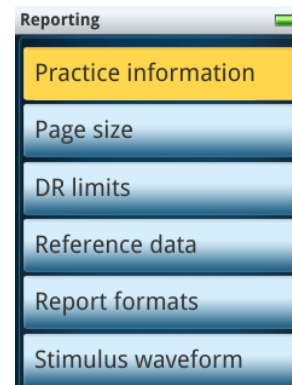
Ispod izbornika za izvješćivanje postoji mnogo različitih opcija koje utječu na prikaz rezultata i na uređaju iu izvješćima.

Practice Information

Practice information se koristi za označavanje izvješća. Uključuje naziv prakse i tri retka za adresu prakse. Ako želite, ove retke možete koristiti za druge podatke. Tekst se umeće na trepćući okomiti

pokazivač. Korištenje ključa za brisanje  za pomicanje ulijevo.

Practice information prikazuje se na gornjem izvješću podataka o pacijentu kao što je prikazano u oglednom izvješću na stranici 18. To izvješće o uzorku ima LKC Technologies i njegovu adresu kao informacije o praksi, što je zadano za sve uređaje. Pritisak na simbol crtičnog koda  omogućuje skeniranje informacija o praksi s vanjskog zaslona kao što je monitor računala. Skeniranje je automatsko i ne zahtijeva pritiskanje upravljačke palice. Besplatna aplikacija s crtičnim kodom podataka koja radi u sustavu Windows (<https://bit.ly/retevalbarcodereader>) i pametne telefone (potražite RETeval u trgovini aplikacija na telefonu). Ako je **RETeval** uređaj ima problema sa skeniranjem crtičnog koda, je li kapa za oči uključena ili vrlo blizu zaslona, a svjetlina zaslona postavljena je na maksimum.



Page Size

PDF izvješća koja je stvorio **RETeval** uređaj mogu se oblikovati za papir veličine A4 ili za papir veličine slova (8,5" x 11") veličine.

DR limits

Kao što je opisano u odjeljku Dr Assessment na stranici 20, ovdje se mogu izmijeniti granični kriteriji za klasifikaciju normalnog za ovaj test.

Reference data

Za mnoga ispitivanja pomoću elektroda Sensor Strip u uređaj su ugrađene referentne distribucije i referentni intervali. Pogledajte stranicu 56. Ovaj odjeljak omogućuje isključivanje izvješćivanja o referentnom intervalu, što bi moglo biti prikladno, na primjer, ako znate da su subjekti koje testirate izvan referentne populacije testirane u bazi podataka.

Report formats

Pomoću izbornika **Report formats** možete odabrati želite li PDF, JPEG ili PNG izlazne oblike za izvješća. More od jedne mogućnosti može se odabrati. PDF je preferirani format za ispis. JPEG može biti prikladniji za prijenos rezultata u određene EMR sustave.

Stimulus waveforms

Osvjetljenje kao funkcija vremena može se iscrtati na dnu valnih oblika električnog odziva. Prema zadanim postavkama, to je isključeno za podražaje kratkog bljeskalice, ali je uključeno za podražaje duljeg trajanja kao što su dugi bljesak (on-off), sinusoidni i trokutasti valni oblici. Prednost pokazivanja svjetlosnog valnog oblika za dugi flash podražaj bila bi pokazati, na primjer, kada se očekuje odziv isključenja. Pokazivanje valnog oblika podražaja za treperenje

testa može biti pedagoški korisno jer poticaj nije samo blizu vremena = 0. Stimulus waveforms prikazani su i na uređaju i u izvješćima.

System

Da biste pogledali serijski broj uređaja i mogućnosti koje su prisutne, odaberite **System** About u odjeljku **Settings**. Osnovni **RETeval** model uređaja označava "RETeval-DR" u zaglavlju zaslona. Opcije "Flicker ERG", "**RETeval** – S" i "**RETeval** complete" bile bi označene kao takve. Na ovom zaslonu prikazana je i verzija firmvera. Broj obavljenih testova također se može prijaviti ovdje.

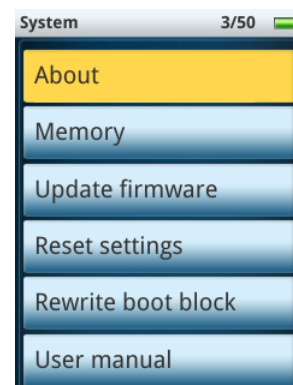
Odabir **Memory** omogućuje vam pregled broja testova pohranjenih u uređaju, od maksimalno dopuštenih 50. Na ovoj stranici imate mogućnost **izbrisati sve rezultate testa** ili **izbrisati sve**, što preoblikuje pogon, a zatim vraća tvorničke zadane datoteke na preformatirani pogon.

Update firmware je opisano na stranici 24.

Reset settings vam omogućuje vraćanje svih postavki na tvornički zadani uvjet, uključujući informacije o praksi.

Blok za pokretanje prvo je područje prostora za pohranu uređaja koje se čita tijekom pokretanja. Ako sektori u bloku za pokretanje postanu loši, uređaj se možda neće pravilno uključiti svaki put, na primjer, snaga koja pokazuje LED može treptati mnogo puta kada uređaj u priključnoj stanici prije nego što ostane stabilan zelen. **Rewrite boot block** može riješiti ovaj problem; koristite ovaj gumb samo na zahtjev servisnog odjela LKC-a.

Korisnički priručnik možete pregledati na zaslonu pritiskom na **korisnički priručnik**. Priručnik je također naveden kao hardcopy, a PDF se pohranjuje na uređaju.



Izvođenje testa

Step 1. Uklonite **RETeval** uređaj s priključne stanice.

Step 2. Potvrdite da je protokol onaj koji se želi gledajući naslov protokola na dnu zaslona. Ako ne, odaberite Protocol na uređaju da biste ga promijenili. Pogledajte ručnu sekciju **Odabir protokola** na stranici 20.

Step 3. Na uređaju odaberite **Novi test**.

Step 4. Unesite podatke o pacijentu prema potrebi uređaja (ime ili identifikator i datum rođenja). Pritiskom na simbol crtičnog koda  omogućuje se skeniranje informacija o pacijentu s vanjskog zaslona kao što je monitor računala. Skeniranje je automatsko i ne zahtijeva pritiskanje upravljačke palice. Besplatna aplikacija podatkovnog crtičnog koda koja radi na windowsima (<https://bit.ly/retevalbarcode reader>) i pametnim telefonima (potražite RETeval u trgovini aplikacija na telefonu). Aplikacija s crtičnim kodom ne koristi internet i ne pohranjuje nikakve podatke o pacijentu. Ako **RETeval** uređaj ima problema sa skeniranjem crtičnog koda, provjerite je li kapica uključena ili vrlo blizu zaslona, a svjetlina zaslona postavljena je na maksimum.

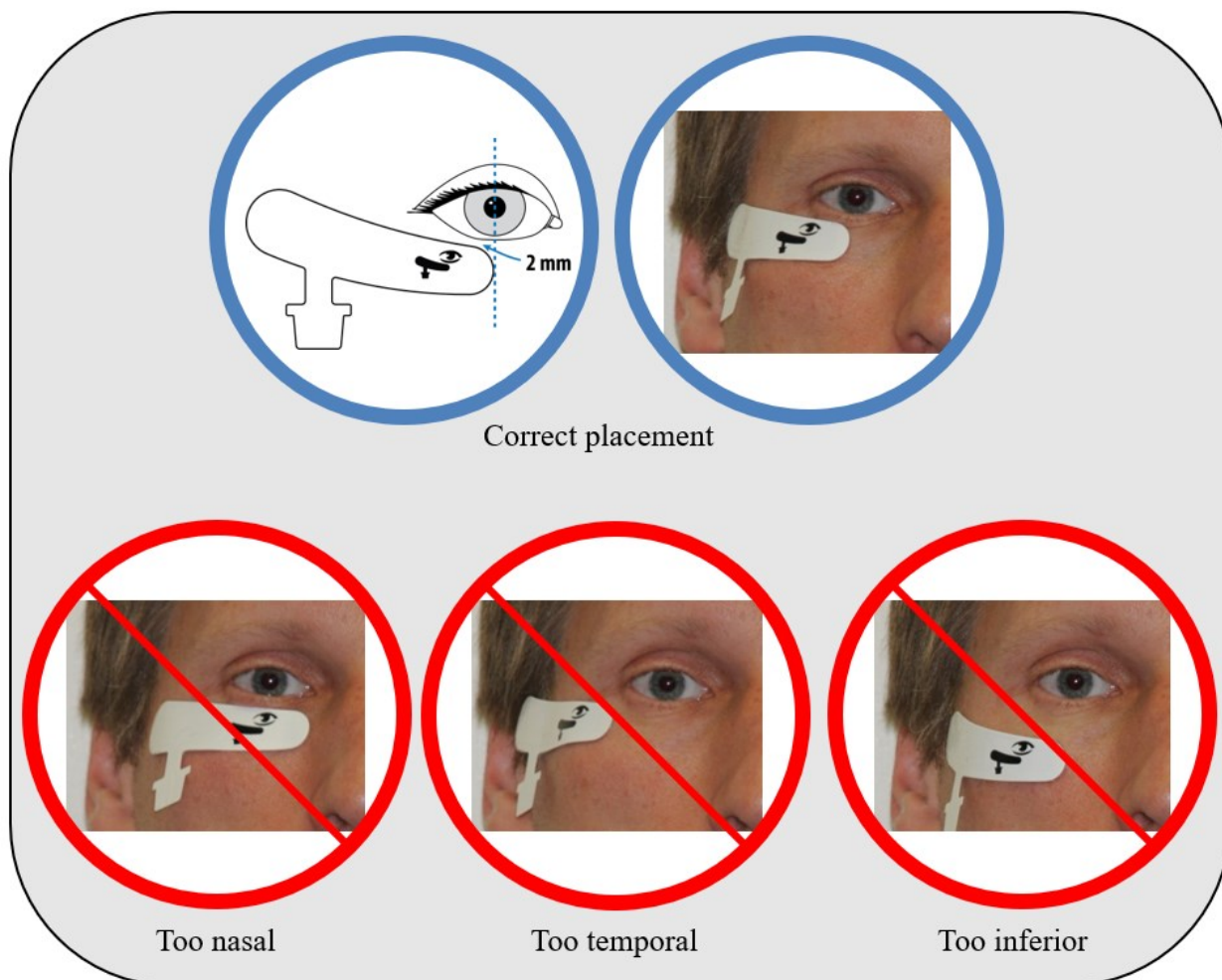
Step 5. Potvrdite da su protokol i podaci o pacijentu točni.

Step 6. Odaberite paket Sensor Strip i skenirajte crtični kod paketa postavljanjem oka uređaja na crtični kod ili vrlo blizu njega na paketu Sensor Strip. Skeniranje je automatsko i ne zahtijeva pritiskanje upravljačke palice. Za svaki test koristite novi set senzorskih traka.

Step 7. Zamolite pacijenta da ukloni naočale. Kontaktne leće mogu se ostaviti na mjestu.

Step 8. Stavite i desnu i lijevu senzorsku traku na pacijenta. Pravilan smještaj prikazan je u nastavku. Alternativno, možda će vam biti lakše postaviti pravu senzorsku traku, testirati to oko, a zatim postaviti lijevu senzorsku traku i testirati to oko. Senzorske trake rukujte pomoću kartice za povezivanje jer je hidrogel vrlo ljepljiv.

Ako koristite male senzorske trake, obje trake moraju se nanijeti za čitanje oba oka.



Malu stranu senzorske trake treba postaviti na donji kapak, s krajem senzorske trake smještenim ispod središta oka. Strana s karticom za povezivanje trebala bi se nalaziti u blizini hrama.

Poravnajte senzorsku traku tako da ispod nje nema dlake.

LKC Technologies preporučuje upotrebu NuPrepa® (proizvođača Weaver i tvrtke i prodaje se u trgovini LKC, <https://store.lkc.com>), za pripremu pacijentove kože u kontaktnom području elektroda. Korištenje NuPrepa postići će razinu električne impedancije usporedivu s kontaktnim elektrodama rožnice i poboljšati prijanjanje na subjekte s problemima prijanjanja. Naizmjenice se mogu koristiti sapun i voda ili alkoholna maramica, ali će rezultirati povećanom impedancijom. Koristite proizvode na bazi alkohola s oprezom, jer alkoholne pare mogu uzrokovati iritaciju oka.

Ako je prijanjanje i dalje problem nakon upotrebe NuPrepa, može se koristiti ljepljiva traka medicinske klase na krajevima senzorske trake.

Step 9. Testirajte desno oko.

Zamolite pacijenta da pokrije lijevo oko dlanom ruke. Time će se poboljšati njihova fiksacija na crveno svjetlo u uređaju, a također će se proširiti njihovi kapci kako bi zjenica bila vidljivija. Mala djeca možda radije ostavljaju oba oka otvorena i nepokrivena.

Spojite olovo na senzorsku traku ispod desnog oka pacijenta plavom polugom udaljenom od pacijentove kože.

Odaberite **Next**. Ako **gumba Next** nema, električna veza s pacijentom je loša ili uređaj nije ispravno povezan sa senzorskom trakom: Pogledajte odjeljak **Otklanjanje poteškoća** u ovom priručniku.

Recite pacijentu da pogleda crveno fiksacijsko svjetlo u **RETeval** uređaju i da otvori oko što je šire moguće. *U protokolima temeljenim na Troland, RETeval uređaj zahtijeva nesmetan pogled na cijelu pacijentovu zjenicu.*

Pritisnite uređaj uz pacijenta, postavljajući uređaj tako da je pacijentova zjenica unutar velikog zelenog kruga. Uređaj **za RETeval** treba postaviti ravno na predmet, mali razmak između čašice za oči i bočnog dijela lica je u redu, sve dok količina ambijentalnog svjetla koja dopire do oka kroz ovaj razmak nije pretjerana.

Zamolite pacijenta da se opusti i pokuša ne trepnuti. Pacijent ne smije govoriti, smiješiti se ili grimasa (to može produljiti vrijeme ispitivanja). Za protokole koji koriste višestruka stanja podražaja, predložite pacijentu da trepću kada je mrak kako bi se smanjila količina električnih artefakata koji se javljaju tijekom faza mjerenja ispitivanja.

Odaberite **Pokreni test** nakon što uređaj pravilno locira zjenicu. Ako uređaj pogrešno označava nešto drugo kao zjenicu, premjestite uređaj i osigurajte da su kapci dovoljno otvoreni dok se zjenica pravilno ne identificira. Ako **start test** nije istaknut, pogledajte odjeljak **Otklanjanje poteškoća** u ovom priručniku.

Na početku svakog testa **uređaj RETeval** automatski kalibrira intenzitet i boju svjetla, a za to vrijeme pacijent će vidjeti kratke crvene, zelene i plave bljeskove. Ovaj proces traje oko jedne sekunde. Ako je rekalkibracija neuspješna, prikazat će se pogreška "Nije moguće kalibrirati" ili "Prekomjerno ambijentalno svjetlo". Pogledajte odjeljak **Otklanjanje poteškoća** u ovom priručniku.

Pričekajte dok uređaj provodi test. Testing vrijeme ovisi o protokolu koji ste odabrali i može biti manje od 10 sekundi ili čak nekoliko minuta.

Nakon što uređaj naznači da je testiranje završeno, isključite olovo iz senzorske trake.



Step 10. Repeat korak 9 za lijevo oko.

Step 11. Sažetak rezultata pojavljuje se kao što je prikazano na stranici 16. Dok se rezultati prikazuju, uređaj ih sprema. **Results** i **Main Menu** gumbi se pojavljuju zajedno s obavijesti o uspješnoj pohrani po završetku spremanja, što može potrajati nekoliko sekundi. Odabirom **Results**, možete odmah pregledati rezultate pacijenta i napraviti dodatna testiranja bez potrebe za ponovnim unosom informacija o pacijentu ili elektrodi.

Step 12. Uklonite senzorske trake s lica pacijenta, počevši od kraja ispod oka. Alternativno, zamolite pacijenta da ukloni senzorske trake. Odložite senzorske trake u skladu s lokalnim smjernicama.

Očistite kapu za oči i druge dijelove uređaja koji dodiruju pacijenta i olovo senzorske trake.

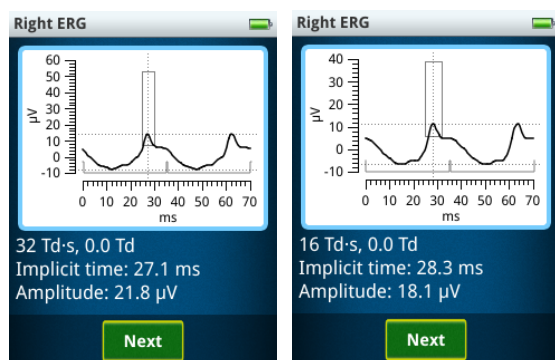
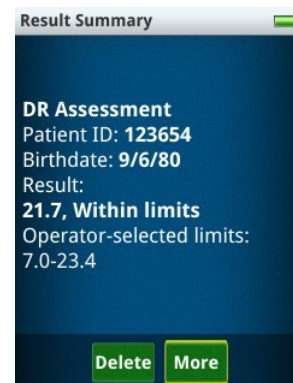
Results za gledanje

Results na uređaju

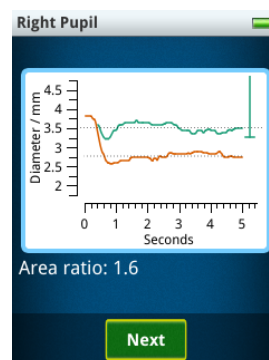
Protokol procjene DR-a kombinira implicitno vrijeme, amplitudu, dob i odgovor učenika kako bi se stvorio jedinstveni rezultat, koji se prikazuje odmah nakon završetka testa.

Dijabetičari s dijabetičkom retinopatijom opasnom za vid obično imaju veće rezultate. Za više informacija pogledajte opis protokola za procjenu DR-a na stranici 20.

Pojedinosti za rezultate procjene DR-a mogu se vidjeti odabirom **Results**. Ako odaberete **Results** iz glavnog izbornika, pomičite se gore-dolje kroz popis i odaberite željeni rezultat testa. Rezultati se pohranjuju kronološkim redoslijedom; s najnovijim rezultatom prvi. Nakon prikazivanja iste sažete stranice mogu se vidjeti električni i zjenički odgovori. Donje slike pokazuju rezultate desnog oka; na sličan su način prikazani rezultati lijevog oka.



Prikazana su dva razdoblja električnog odziva, mjerena iz senzorske trake, do 32 Td-s (lijevo) i 16 Td-s (desno) bijeli treperavi podražaj. Kao što je prikazano na dnu parcele, bljeskovi svjetlosti koji stimuliraju mrežnicu dogodili su se u vrijeme = 0 ms i blizu vremena = 35, 70 ms. Točkaste linije označavaju točke mjerenja amplituda od vrha do vrha i implicitno vrijeme (vrijeme do vrha). Pravokutnik zatvara srednjih 95% vrhova u referentnim podacima.



Veličina zjenice kao funkcija vremena prikazana je za 4 i 32 Td-s bijele treperave podražaje. Podražaji počinju u vrijeme = 0. Točkaste linije prikazuju izvađene promjere zjenice za dva podražaja. Omjer područja učenika prikazan je ispod parcele, a referentni interval od 95% (dvokraki) prikazan je skaliran za prigušeni poticaj u blizini desnog ruba parcele.

Results na PC-ju

Results se mogu prenijeti na računalo u PDF (i drugim) formatima.

Step 1. Postavite **uređaj za RETeval** u priključnu stanicu.

Step 2. Spojite USB kabel na priključnu stanicu i na računalo.

Step 3. Uređaj se pojavljuje na računalu poput USB pogona ili vanjskog USB pogona.

Sada možete pregledavati rezultate ili ih kopirati na RAČUNALO kao što biste to učinili datoteke u bilo kojem direktoriju na PC-ju. Ako se **RETeval** uređaj ne poveže kao USB pogon na PC-ju, pogledajte odjeljak **Otklanjanje poteškoća** u nastavku. Rezultati pacijenata nalaze se u direktoriju Izvješća na uređaju. Za svako PDF izvješće u mapi Podaci nalaze se dvije odgovarajuće podatkovne datoteke. Te podatkovne datoteke imaju isti naziv datoteke s drugim nastavkom (.rff i .rffx, a ne .pdf). .rffx datoteka je u XML formatu koji se može koristiti za programsko izdvajanje numeričkih informacija iz testnog programa. .rff datoteka binarna je datoteka koja sadrži sve neobrađene podatke prikupljene tijekom postupka ispitivanja. Podaci se mogu izvesti iz zbirke .rff datoteka pomoću programa RFFExtractor, koji se prodaje u internetskoj trgovini LKC (<https://store.lkc.com>). Čuvanje .rff podatkovnih datoteka također se preporučuje u slučaju da vam je potrebna tehnička podrška od LKC-a.

Konvencija o imenovanju datoteka za rezultate je patientID_birthdate_testdate.pdf, gdje je datum rođenja yymmddd (2 znamenke godine, mjesec, dan), a datum ispitivanja ("testdat") je yymmddhmmss (2 znamenka godina, mjesec, dan, sat, minuta, drugi). S ovom konvencijom imenovanja datoteka, prošli rezultati pacijenata sortirat će se pored njihovih trenutnih rezultata. Svi prostori u ID-u pacijenta bit će uklonjeni u nazivu datoteke.

PDF prikazuje:

- Practice information, kako je navedeno u **Settings** (Pogledajte stranicu 10 za promjenu informacija o praksi.)
- Podaci o pacijentu, kako su uneseni tijekom testa
- Datum i vrijeme testiranja
- Opis korištenog podražaja. Svjetlina se prijavljuje u fotoptičkim jedinicama u Trolands ili candela/m², ovisno o protokolu. Boja se prijavljuje na više načina. Ako je boja bijela (KROMATIJA CIE 1931 od 0,33,0,33), crvena, zelena ili plava, te se naljepnice koriste. Ostale boje prijavljuju se kao kromatiziraju u (x, y) prostoru boja iz CIE 1931 ili u smislu svjetline crvenih, zelenih i plavih LED dioda odvojeno.
- Rezultati pacijenata

Te PDF datoteke možete ispisivati, faksirati ili slati e-poštom kao i bilo koju datoteku na PC-ju.

PDF prikazuje tri razdoblja električnog odziva koje su zabilježile senzorske trake. U električnom odzivu, bljeskovi svjetlosti koji stimuliraju mrežnicu dogodili su se u to vrijeme = 0 ms, 35 ms i 70 ms.

Primjer PDF izvješća za protokol DR Assessment prikazano je u nastavku.

LKC Technologies, Inc.
2 Professional Drive
Suite 222
Gaithersburg, MD 20879 USA

Patient Information

Patient ID: 123654

Birthdate: February 29, 1968

Test started: February 2, 2021, 2:22 PM

Report generated: February 2, 2021, 2:26 PM

Device and Test Information

RETeval™

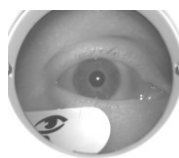
Manufacturer: LKC Technologies, Inc.

Serial number: R000555

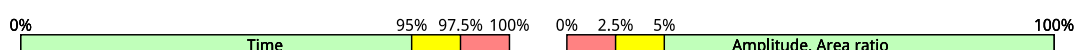
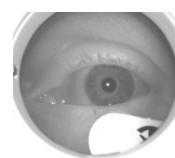
Firmware version: 2.11.0 Reference data: 2020.49 a794d4f

Test protocol: DR Assessment

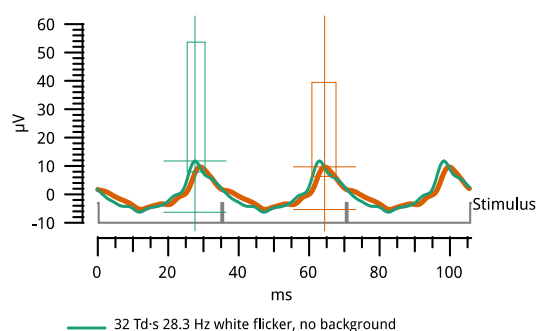
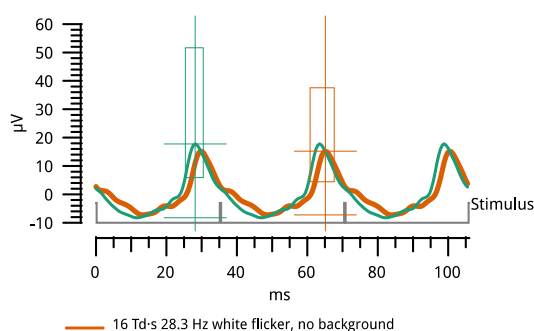
Electrodes: Sensor Strips



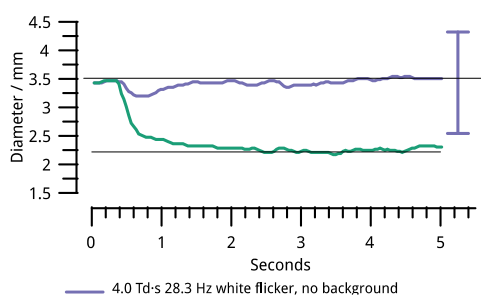
DR Score	15.1
Operator-selected limits (7.0 ↔ 23.4)	Within limits
95% Reference interval (8.8 ↔ 21.6)	13%

**Right Eye****Left Eye****ERG**

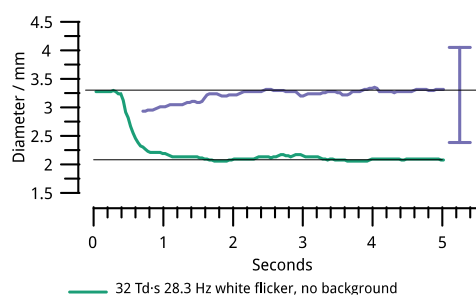
ms				μV		ms				μV	
16 Td·s	29.8 (74%)	25.5 ↔ 32.3	22.5 (52%)	11.7 ↔ 44.8	16 Td·s	29.1 (59%)	25.5 ↔ 32.3	15.0 (14%)	11.7 ↔ 44.8		
32 Td·s	28.2 (68%)	25.4 ↔ 30.5	26.0 (50%)	14.2 ↔ 59.9	32 Td·s	27.6 (53%)	25.4 ↔ 30.5	18.1 (12%)	14.2 ↔ 59.9		

**Pupil**

Area ratio: 2.5 (91%) 1.3 ↔ 3.8

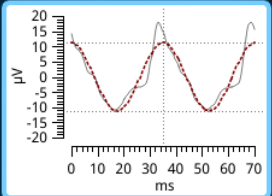
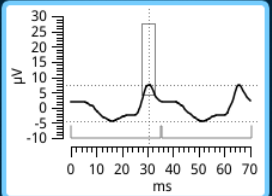


Area ratio: 2.5 (92%) 1.3 ↔ 3.8



Refleksno testiranje

Dodatna ispitivanja mogu se provesti na istom pacijentu bez potrebe za ponovnim ulaskom u pacijenta i informacije o elektrodama. Da biste izvršili više testova na istom pacijentu, učinite sljedeće korake:

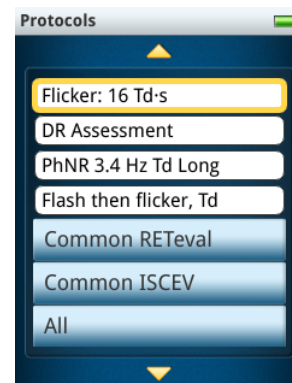
Result Summary Flicker: 8 Td-s Patient ID: 73219872 Birthdate: 2/29/72 8.0 Td-s, 0.0 Td Right eye: 35.1 ms Left eye: 34.9 ms Results saved to device. Main Menu Results	Right Eye Details 1/4  8.0 Td-s, 0.0 Td Implicit time: 35.1 ms 28 Hz amplitude: 22.4 µV Next	Left Eye Details 4/4  8.0 Td-s, 0.0 Td Implicit time: 30.5 ms Amplitude: 11.8 µV Retest Main Menu	Confirm Flicker: 8 Td-s Patient ID: 73219872 Birthdate: 2/29/72 Select Next to continue. Change Protocol Next
Korak 1: Na kraju testa pritisnite "Results".	Korak 2: Pregledajte rezultate prethodnog testa.	Korak 3: Na posljednjoj stranici rezultata odaberite "Retest".	Korak 4: Po želji odaberite "Change Protocol" prije nastavka.

Ovaj postupak refleksnog testiranja može se ponavljati na neodređeno vrijeme. All PDF izvješća provedena s refleksnim testiranjem bit će sastavljena u jedno izvješće na više stranica. Neobrađene (rff) datoteke se ne kombiniraju.

Odabir protokola

uređaj **RETeval** omogućuje vam promjenu uvjeta poticaja (nazvanih protokoli) kako biste najbolje zadovoljili svoje potrebe putem birača protokola. Flicker ERG opcija dodaje više od 10 protokola s različitim treperavim podražajima. Potpuna **opcija RETeval** dodaje protokole s jednim flash podražajem.

Zaslon protokola choose ima četiri posljednja korištena protokola i mape za protokole koji se obično koriste s uređajem, one koje preporučuje ISCEV, prilagođene protokole (ako ih imate) i sve protokole.



Procjena DR-a

Protocol za procjenu DR-a osmišljen je kako bi pomogao u otkrivanju dijabetičke retinopatije koja prijeti vidu (DR), koja se definira kao teški neproliferativni DR (razina ETDRS-a 53), proliferativni DR (razine ETDRS-a 61+) ili klinički značajan makularni edem (CSME). Ova definicija DR-a koji ugrožava vid (VTDR) ista je kao i u epidemiološkoj studiji NHANES 2005-2008 (Zhang i dr. 2010) pod pokroviteljstvom Nacionalnog centra za zdravstvenu statistiku Sjedinjenih Država (NCHS) i Centri za kontrolu i prevenciju bolesti (2011).

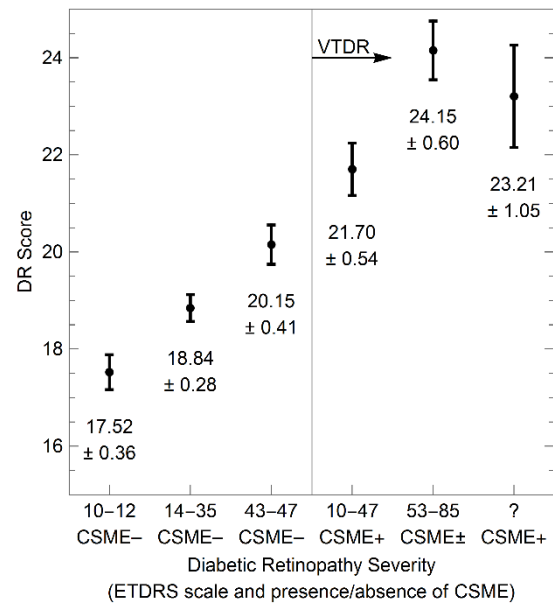
Protocol za procjenu DR-a razvijena je mjerenjem 467 osoba s dijabetesom u dobi od 23 do 88 godina (Maa et al. 2016). Zlatni standard, 7-polje, boja, stereo, ETDRS usklađena s fundus fotografijom s ne-liječničkim stručnim ocjenjivanjem (dvostruko čitanje s presudom), klasificirao je svakog subjekta u skupinu ozbiljnosti (Tablica 1), na temelju najgoreg oka subjekta. Studija je imala planirano prekoračenje razine retinopatije niske prevalencije, a predmetna populacija uključivala je 106 dijabetičara s VTDR-om na najmanje jedno oko. Prosječno vrijeme testiranja za **RETeval** uređaj tijekom kliničkog ispitivanja bio je 2,3 minute za testiranje oba oka.

Tablica 1: Definicije grupa ozbiljnosti.

Međunarodna klinička klasifikacija (Wilkinson et al. 2003)	Razina ETDR-a	CSME
Nema NPDR-a	10 - 12	-
Blagi NPDR	14 - 35	-
Umjereni NPDR	43 - 47	-
CSME s ne, blagim ili umjerenim NPDR-om	10 - 47	+
Teški NPDR ili proliferativni DR	53 - 85	+ / -
Nerazgradiva razina ETDR-ova	?	+

Ocjena koju je proizvela procjena DR-a Protocol korelira s prisutnošću i ozbiljnošću dijabetičke retinopatije i klinički značajnog makularnog edema, kao što je prikazano u Slika 1 (Maa et al. 2016).

Slika 1. Ovisnost mjerenja RETeval o razini ozbiljnosti dijabetičke retinopatije. Zapleti prikazuju srednju i standardnu pogrešku srednje vrijednosti za svaku grupu ozbiljnosti navedenu u tablici 1.



PROTOCOL za procjenu DR-a koristi dva ili tri seta od 4, 16 i 32 Td·s treperavih bijelih podražaja (28,3 Hz) bez pozadinskog svjetla. Broj setova određen je internim preciznim mjernim podacima uređaja. Jedinica Troland (Td) opisuje osvjetljenje mrežnice, što je količina osvjetljenja koja ulazi u učenik. **uređaj RETeval** mjeri veličinu zjenice u stvarnom vremenu i kontinuirano podešava osvjetljenje bljeskalice kako bi isporučio željenu količinu svjetlosti u oko bez obzira na veličinu zjenice. Svjetlosni podražaji su bijelo svjetlo (1931 CIE x, y od 0,33, 0,33).

Rezultat pacijenta je kombinacija sljedećeg:

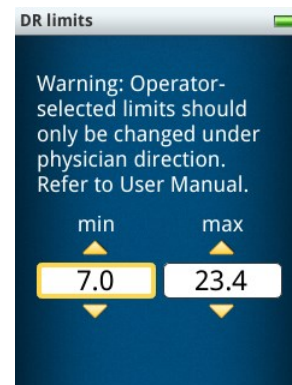
- Dob pacijenta
- Vrijeme električnog odziva na poticaj od 32 Td·s
- Amplituda električnog odziva na poticaj od 16 Td·s
- Omjer područja zjenice između podražaja 4 Td·s i podražaja od 32 Td·s

Da biste osigurali točne rezultate, unesite ispravan datum rođenja.

Osobe s dijabetesom koje imaju tešku retinopatiju obično imaju zjenice koje mijenjaju veličinu manje od zjenica zdravih osoba. Ako je pacijent na lijekovima ili ima druga stanja koja narušavaju odgovor učenika, potrebno je dodatno paziti da se pravilno protumači **RETeval** rezultati uređaja, jer je vjerojatnije da će te osobe biti pogrešno klasificirane kao vjerojatne da će imati dr. sc. Nadalje, pobrinite se da je kontralateralno oko prekriveno rukom pacijenta, kao što je prikazano na stranici 13 kako bi se spriječilo da nekontrolirana svjetlosna stimulacija kontralateralnog oka utječe na zjenicu koja se mjeri. Ne koristite Protocol za procjenu DR-a na pacijentima čije su oči farmakološki proširene.

Izvešće koje je generirala Protocol za procjenu DR-a uključuje referentne intervale za svako pojedinačno mjerenje i DR score, iz naših studija o normalno viđenim ispitanicima. Pogledajte **Intervali reference** u priručniku (počevši od stranice 56), za više detalja. Ovi referentni intervale omogućuju vam da usporedite rezultate s grupom ispitanika koji nemaju dijabetes ili dijabetičku retinopatiju, a također i da lakše identifikirate koji su aspekti testa više zabrinjavajući.

Osim prikazivanja referentnih intervala, Protocol za procjenu DR-a prikazuje ograničenja odlučivanja clinical, kako ste naveli. Za razliku od referentnih intervala, koji zatvaraju 95% normalno viđenih ispitanika bez obzira na to kako to može klasificirati nekoga s VTDR-om, ograničenja kliničkih odluka smatraju oboljele i normalne subjekte kako bi optimizirali osjetljivost testa, kao i specifičnost testa. Kada prvi put pokrenete protokol DR Assessment, imat ćete priliku postaviti ograničenja odlučivanja koja su u izvješću označena kao "ograničenja odabrana od strane operatera". Do ovog zaslona možete doći u bilo kojem trenutku odabirom **Settings**, zatim **Reporting**, zatim **DR Limits**.



Kao što se vidi u Slika 1 iznad, povećanje DR rezultata u korelaciji je s povećanjem težine bolesti. Stoga je niža granica kliničke odluke korisna samo za hvatanje neočekivano niskih rezultata koji vjerojatno ukazuju na problem s testom, a ne na problem s ispitanikom. Donja granica od 7 manja je od najmanjeg mjerenja u referentnim podacima i DR studijama (ocjena = 9,5, n = 595).

Za gornju granicu predloženo je nekoliko vrijednosti. Po tri studije poprečnog presjeka predložile su točku koja je maksimizirala zbroj osjetljivosti i specifičnosti (gornje lijeve točke na njihovim ROC krivuljama). U longitudinalnoj studiji maksimiziran je relativni rizik između pozitivnog i negativnog rezultata za buduću očnu intervenciju.

Studija	Zlatni standard	Gornja granica kliničke odluke (najveća vrijednost koja se smatra normalnom)
Maa et al. (2016)	Stereo ETDRS fotografije sa 7 polja na proširenim očima, studija poprečnog presjeka	19.9
Degirmenci et al. (2018)	Biomikoskopija prorezanih svjetiljki i prošireni fundus pregled neizravnom oftalmoskopijom, studija presjeka	21.9
Zeng et al. (2019)	Biomikoskopija prorezanih svjetiljki, stereo ETDRS fotografije sa 7 polja na proširenim očima i OCT, studija poprečnog presjeka	23.0
Brigell et al. (2020)	Kirurške intervencije (laser, injekcije ili vitrektomija) tijekom sljedeće 3 godine, longitudinalna studija	23.4

Razlika u predloženim gornjim graničnim vrijednostima kliničkih odluka može biti posljedica različitih zlatnih standarda. U tom smislu, longitudinalne studije imaju prednost jer dijagnoze s vremenom uglavnom postaju jasnije. Nadalje, studije poprečnog presjeka također mogu usporediti jednu metodu s drugom metodom koja predviđa ishod, umjesto da zapravo ima ishod (što se može učiniti u longitudinalnim studijama). Na primjer, pacijenti s visokorizičnim PDR-om imaju samo 15.8% šanse za ozbiljan gubitak vida ili vitrektomiju s 5 godina (Davis et al. 1998).

Ostali protokoli

Uređaj **RETeval** ima još dva protokola koji su protokoli "svjetiljke" u kojima uređaj stvara ili 30 cd/m² ili 300 cd/m² bijelo svjetlo.

Dodatne aktivnosti

Uklanjanje starih rezultata s uređaja

Uređaj **RETeval** može pohraniti do 50 rezultata ispitivanja. Morate ukloniti stare rezultate kako biste oslobodili prostor za nove testove. Postoje tri načina za uklanjanje rezultata.

UPOZORENJE: Results izbrisanih na uređaju nije moguće oporaviti. Spremite rezultate koje želite zadržati na PC-ju prije nego što ih izbrisate s **RETeval** uređaja.

Uklanjanje odabranih Results s uređaja

Da biste uklonili pojedinačne rezultate s uređaja, slijedite ove korake:

- Step 1. Provjerite jesu li svi rezultati koje želite zadržati kopirani na PC.
- Step 2. Uključite **uređaj za RETeval**.
- Step 3. Odaberite **Results**.
- Step 4. Odaberite željeni rezultat koji će se izbrisati.
- Step 5. Odaberite **Delete**.
- Step 6. Odaberite **Da**.

Uklanjanje All Results s uređaja

Da biste uklonili sve pohranjene rezultate s uređaja, slijedite ove korake:

- Step 1. Provjerite jesu li svi rezultati koje želite zadržati kopirani na PC.
- Step 2. Uključite **uređaj za RETeval**.
- Step 3. Odaberite **Settings**, a zatim **Memory**.
- Step 4. Odaberite **Izbriši sve rezultate ispitivanja**.
- Step 5. Odaberite **Da**.

Ako ste tijekom četvrtog koraka odabrali **Izbriši sve**, tada će se područje za pohranu podataka (uključujući rezultate pacijenata i prilagođene protokole) izbrisati i vratiti u tvorničko stanje.

Uklanjanje Results korištenje PC-ja

Da biste uklonili rezultate s uređaja pomoću PC-ja, slijedite ove korake:

- Step 1. Postavite **uređaj za RETeval** u priključnu stanicu.
- Step 2. Spojite USB kabel.
- Step 3. Pričekajte da se uređaj pojavi kao vanjski pogon na računalu.
- Step 4. Idite do direktorija Izvješća na uređaju.
- Step 5. Provjerite jesu li svi rezultati koje želite zadržati preneseni na PC. Kopirajte datoteke kao što biste kopirali bilo koju datoteku s USB pogona ili drugog vanjskog uređaja na RAČUNALO. Po želji kopirajte i odgovarajuću neobrađenu podatkovnu datoteku (.rff) i XML datoteku (.rffx) iz mape Podaci da biste rezultate arhivirali u strojno čitljivim formatima za programsku analizu.

Step 6. Delete rezultate iz direktorija Izvješća da biste ih uklonili s uređaja. Ako spremate rezultate u više formata (npr. PDF i JPEG), svi formati moraju se izbrisati kako bi se uklonio rezultat s uređaja i oslobodio prostor za buduće testove. Neobrađene podatkovne datoteke (.rff) i XML datoteke (.rffx) ne moraju se brisati. Uređaj će automatski ukloniti te datoteke prema potrebi.

Ažuriranje firmvera

Povremeno LKC objavljuje ažuriranje firmvera uređaja. Ažuriranja firmvera pružaju se bez naknade za prvu godinu, nakon čega će možda biti potrebna godišnja naknada za podršku za kontinuiranu podršku i ažuriranja firmvera.

Slijedite ove korake da biste ažurirali firmver uređaja:

- Step 1. Preuzmite datoteku ažuriranja firmvera na računalo. (Slijedite upute u obavijesti o ažuriranju firmvera da biste pronašli i preuzeli ažuriranje.)
- Step 2. Spojite USB kabel na računalo.
- Step 3. Postavite uređaj u priključnu stanicu.
- Step 4. Pričekajte da se uređaj pojavi kao vanjski pogon na računalo.
- Step 5. Kopirajte datoteku ažuriranja firmvera iz direktorija na RAČUNALU u direktorij Firmware na uređaju.
- Step 6. Izbacite vanjski pogon koji predstavlja uređaj s računala.
- Step 7. Uklonite uređaj s priključne stanice.
- Step 8. Odaberite **Settings**, zatim **System**, zatim **Promijenite Settings**, a zatim **Ažurirajte firmver**.
- Step 9. Odaberite željeno ažuriranje firmvera.
- Step 10. Odaberite **Next**.
- Step 11. Pričekajte dok se firmver ažurira.
- Step 12. Nakon dovršetka ažuriranja firmvera, uređaj će se automatski ponovno pokrenuti.

Ako **RETeval** ne uspije tijekom ažuriranja firmvera, provjerite je li datoteka ažuriranja firmvera ispravno preuzeta i kopirana na uređaj ponavljanjem koraka od petog do 12.

Podrška za elektroničku medicinsku dokumentaciju (EMR)

Uređaj **RETeval** podržava EMR integraciju korištenjem prosljeđivanja datoteka između glavnog računala i emr mape na **RETeval** uređaju. ID pacijenta i datum rođenja mogu se elektronički prenijeti na uređaj, a potrebno ih je samo potvrditi na uređaju prije početka testa. Po završetku testa, pristajanje **RETeval** uređaja natrag s računalom omogućuje elektroničko povlačenje rezultata s uređaja u EMR. Obratite se LKC-u za više detalja o trenutno podržanim EMR sustavima i mogućnostima integracije s EMR-om.

moгуćnost treperenja RETeval

Uređaj **za RETeval** brzo i točno mjeri treperenje implicitno vrijeme treperenjem svjetlosti u oko pacijenta i mjerenjem vremenskog kašnjenja (implicitno vrijeme) i amplitude električnog odziva mrežnice kako je otkriveno na koži ispod oka. Patentirana tehnologija uređaja omogućuje mjerenja bez širenja kapi za oči pomoću kompenzacije veličine zjenice u stvarnom vremenu i koristi elektrode kože (Senzorske trake). Cijeli postupak testiranja za jednog pacijenta trebao bi trajati manje od 5 minuta.

Flicker implicitno vrijeme povezano je s brojnim bolestima mrežnice, uključujući pigmentozu retinitisa (Berson 1993), poboljšani S-konusni sindrom (Audo et al. 2008) CRVO (Miyata et al. 2018), dijabetička retinopatija (Fukuo et al. 2016; Zeng et al. 2019). Flicker implicitno vrijeme također se koristi u testiranju nedonoščadi na retinopatiju nedonoščadi (ROP) (Kennedy i dr. 1997) i u identificiranju toksičnosti mrežnice iz lijeka protiv napadaja vigabatrin (Miller i dr. 1999; Johnson i sur. 2000; Savjetodavni odbor FDA 2009.; Ji et al. 2019). Treperavi testovi bili su uspješni u razlikovanju pedijatrijskih bolesnika s nistagmusom između onih sa i bez primarnog poremećaja mrežnice (Grace et al. 2017).

Putem alata za odabir protokola, protokol ispitivanja može se odabrati između više od 10 opcija treperenja, uključujući jednu posebno dizajniranu za ranije opisanu dijabetičku retinopatiju opasnu za vid.

Flicker protokoli

Uređaj **za RETeval** podržava flicker ERG testiranje. Kratki bljeskovi svjetlosti pružaju se na početku svakog razdoblja poticaja. Na primjer, ugrađeni protokoli koriste frekvenciju poticaja od oko 28, 3 Hz. Pozadinsko osvjetljenje, gdje je prisutno, koristi PWM frekvenciju blizu 1 kHz, koja je znatno iznad ljudske kritične frekvencije fuzije i stoga se percipira kao stalno osvjetljenje.

Ugrađeni protokoli treperenja obično bilježe između 5 i 15 sekundi podataka za svako stanje podražaja koje se zaustavlja nakon postizanja interne precizne metrike. Neki protokoli imaju višestruke uvjete podražaja koji su uzastopno prikazani s kratkom (< 1 s) tamnom stankom između uvjeta. Brojač na zaslonu prikazuje napredak za ove protokole s više poticaja.

Mnogi protokoli imaju stalnu osvjetljenje mrežnice, koje opisuje Troland jedinica (Td). Ti su protokoli identificirani s "Td" u korisničkom sučelju i PDF izvješćima. U ovim protokolima, **RETeval** uređaj mjeri veličinu zjenice u stvarnom vremenu i kontinuirano podešava osvjetljenje bljeskalice kako bi isporučio željenu količinu svjetlosti U oko bez obzira na veličinu zjenice prema sljedećoj formuli: $Troland = (područje\ zjenice\ u\ mm^2)(osvjetljenje\ u\ cd/m^2)$. Dakle, zjenice ne treba širiti kako bi se postigli dosljedni rezultati. Čak i kada se koriste midriatici, ljudi se šire različitim promjerima, a rezultati se mogu učiniti dosljednijima korištenjem podražaja na bazi Troland. Iako testovi na temelju Troland čine rezultate manje ovisnima o veličini učenika, sekundarni čimbenici kao što su Stiles-Crawford efekt i/ili promjene u raspodjeli svjetla na mrežnici sprječavaju da testovi na temelju Troland budu potpuno neovisni o veličini učenika (Kato et al. 2015; Davis, Kraszewska i Manning 2017.; Sugawara i dr. 2020).

Osigurani su podražaji koji imaju žarišne snage mrežnice od 4, 8, 16 i 32 Td-s bijelog svjetla (1931 CIE x, y od 0,33, 0,33) bez pozadinskog osvjetljenja.

Postoje slučajevi u kojima poticaj koji kompenzira veličinu zjenice može biti nezgodan. Ti su protokoli identificirani s "cd" u korisničkom sučelju i PDF izvješćima. Na primjer, pacijent ne može držati kapke dovoljno otvorenima da bi uređaj izmjerio zjenicu, postoji želja za stimuliranjem oka zatvorenim kapkom ili postoji želja da se uskladi podražaj prethodne publikacije. Kada tražite prisutnost bilo koje funkcije mrežnice, može biti dovoljan svijetli stalni podražaj osvjetljenja. Podražaji koji ne ovise o veličini zjenice opisani su u smislu osvjetljenja (jedinice cd/m²) ili svjetlosne energije bljeskalice (jedinice cd·s/m²). Osigurani su podražaji koji imaju flash svjetlosne energije od 3 i 30 cd·s/m² bijelog svjetla (1931 CIE x, y od 0,33, 0,33) bez pozadinskog osvjetljenja. Osim toga, bijeli bljesak od 3 cd·s/m² s bijelom pozadinom od 30 cd/m² i njezinim ekvivalentom Troland (85 Td·s s pozadinom od 850 Td) nalazi se tako da odgovara treperavom podražaju opisanom u iscev ERG standardu (Robson et al. 2022).

Obrada signala za treperenje koristi pristup temeljen na Fourieru i opisana je u Davis, Kraszevska i Manning (2017)).

Amplituda ERG signala niža je s elektrodama koje dodiruju kožu, kao što su senzorske trake nego s elektrodama koje dodiruju rožnicu. Za ERG-ove zabilježene aktivnom elektrodom na koži koristi se prosjek signala. Kožne elektrode možda nisu prikladne za procjenu oslabljenih patoloških elektroretinograma. Preporučuje se da korisnici koji bilježe elektroretinograme ovladaju tehničkim zahtjevima odabrane elektrode kako bi dobili dobar kontakt, dosljedno pozicioniranje elektroda i prihvatljivu impedanciju elektroda.

Prilagođeni protokoli

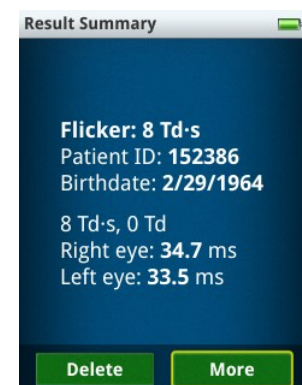
Ako postoji protokol koji želite pokrenuti, a koji nije ugrađen, **RETeval** uređaj ima podršku za proširenje broja opcija putem prilagođenih protokola. Obratite se LKC-u (e-pošta: support@lkc.com) za više informacija ako želite prilagođeni protokol. Primjerni prilagođeni protokoli uključuju mjerenja replikacije, randomizaciju redoslijeda prezentacije višestrukih podražaja na uređaju, promjene intenziteta bljeskalice, učestalosti, boje i/ili trajanja te podražaje produljenog trajanja kao što su on-off, rampa i sinusoidni podražaji.

Prilagođeni protokoli mogu se smjestiti u mapu Protokoli na uređaju. Ugrađeni protokoli mogu se pregledavati na uređaju u mapi EMR / ugrađeni protokoli, što može biti polazna točka za stvaranje vlastitih prilagođenih protokola. Protokoli su napisani u punom istaknutom programskom jeziku Lua.

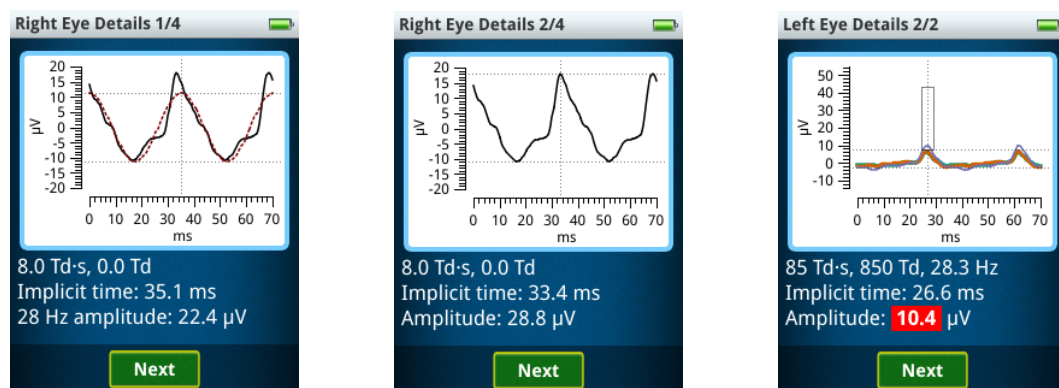
Rezultati treperavog testa

Results se prikazuju na **RETeval** uređaju kada se test uspješno završi. Implicitna vremena bitno se mijenjaju s intenzitetom bljeskalice. Kada se radi o literaturi za kliničku interpretaciju, važno je da se vaše testiranje provodi istim intenzitetom bljeskalice i razinom pozadinskog osvjetljenja. Iscev standard navodi da bi svaki laboratorij trebao uspostaviti ili potvrditi tipične referentne vrijednosti za vlastitu opremu, protokole snimanja i populaciju pacijenata.

Nakon testa prikazan je sažetak rezultata, kao što je gore prikazano.



Povijesni rezultati mogu se vidjeti iz glavnog izbornika **Results** Moćućnost. Pomićite se gore-dolje kroz popis i odaberite željeni rezultat testa. Rezultati se pohranjuju kronološkim redoslijedom; s najnovijim rezultatom prvi. Prikazan je gore prikazani sažetak, kao i podražaj, elektrićne amplitude i valni oblici koje senzorske trake bilježe za svako oko za svaki korak. U elektrićnom valnom obliku prikazana su dva razdoblja. Bljeskovi svjetlosti koji stimuliraju mrežnicu dogodili su se u vrijeme = 0 ms i blizu vremena = 35 ms. Mjerenja amplituda i vremena i prijavljena su i za temeljni odgovor (tj. najprikladniji sinusoid) i za cijeli valni oblik, jer znanstvena literatura podržava obje metode. Objavljeno je da je upotreba temeljnog sredstva toćnija za lijećenje pacijenata s ishemijom (Severns, Johnson i Merritt 1991)) i robusniji prema uvjetima osvjetljenja koje je pacijent doživio prije testa (McAnany i Nolan 2014.), dok se cijeli valni oblik podudara s ISCEV standardom (Robson et al. 2022; McCulloch i dr. 2015) i dijagnostićki je korisniji u nekim slućajevima (Maa et al. 2016). Crna krivulja predstavlja elektrićni odziv oka na treperavo svjetlo. Crvena isprekidana krivulja (kada je prisutna) predstavlja temelj elektrićnog odziva. Amplituda se prijavljuje kao vrh do vrha. Toćkaste linije oznaćavaju mjerne vrijednosti izvaćdene iz valnih oblika. Kada su dostupni referentni intervali, prikazuje se pravokutni okvir koji zatvara 95% podataka u vizualno normalnu ispitnu populaciju. Mjerenja pokazivaća izvan pravokutne kutije stoga su atipićna. Atipićna mjerenja povezana s bolešću (dugo vremena ili male amplitude) oznaćena su crvenom bojom (tj. < 2,5% za amplitude ili > 97,5% za vremena). Mjerenja blizu granice isticanja crvene boje (sljedećih 2,5%) oznaćena su ųutom bojom. Pogledajte **Intervali reference** u priručniku (poćevši od stranice 56), za više detalja.



PDF izvješća prikazuju tri razdoblja elektrićnog odziva koje su zabilježile senzorske trake. U elektrićnom odzivu, bljeskovi svjetlosti koji stimuliraju mrežnicu dogodili su se u to vrijeme = 0 ms, 35 ms i 70 ms.

Neposredno prije nego što se "Start Test" pritisne u treperavim testovima, **urećaj za RETeval** pokućava izmjeriti velićinu zjenice bez obzira na odabrani tip podražaja. Ako se ućenik uspješno izmjeri, njegov promjer bit će prikazan u PDF izvješću na tom testnom koraku. Ako se velićina zjenice ne izmjeri uspješno prije "Poćetnog testa", što je moguće za "cd" testove, urećaj će nastaviti pokućavati mjeriti velićinu zjenice tijekom testa i umjesto toga će prijaviti prosjećni promjer zjenice tijekom testa.

Neposredno nakon pritiska na "Start Test", **RETeval** urećaj snima infracrvenu fotografiju oka koja se prikazuje u PDF izvješću. Fotografija moće biti korisna za procjenu stanja dilatacije subjekta, usklaćenosti i pozicioniranja elektroda u blizini oka.

Primjer PDF izvješća za protokol 8 Td-s prikazan je u nastavku. Izvješća prikazuju referentne podatke (Pogledajte **Intervali reference** na stranici 56).

LKC Technologies, Inc.
2 Professional Drive
Suite 222
Gaithersburg, MD 20879 USA

Patient Information

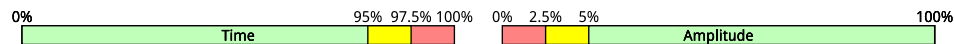
Patient ID: 123654
Test started: February 2, 2021, 2:28 PM

Birthdate: February 29, 1968
Report generated: February 8, 2021, 5:04 PM

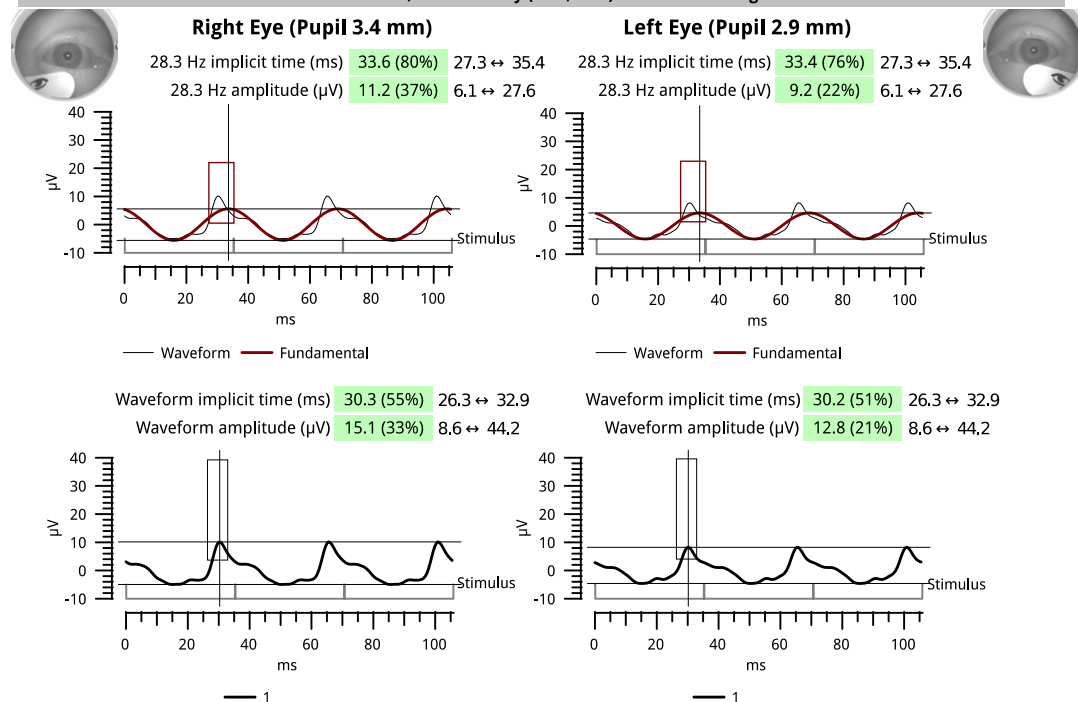
Device and Test Information

RETeval™
Serial number: R000555
Test protocol: Flicker: 8 Td-s

Manufacturer: LKC Technologies, Inc.
Firmware version: 2.11.0 Reference data: 2020.49 a794d4f
Electrodes: Sensor Strips



Test #1: Flash: 8.0 Td-s, Chromaticity (0.33, 0.33) at 28.3 Hz Background: 0.0 Td



¹The literature supports two different methods to measure implicit times and amplitudes from flicker responses. The upper plots measure times and amplitudes from the best-fitting sine wave to the waveform at the stimulus frequency (the fundamental of the response), while the lower plots measure times and amplitudes directly from the waveform.

RETeval mogućnost dovršetka

RETeval Potpuna mogućnost čini **RETeval** uređaj potpuno opremljen, ISCEV standard usklađen (Robson et al. 2022; McCulloch i dr. 2015) ERG uređaj. Protokol za procjenu DR-a i protokoli u opciji Flicker ERG pružaju brze rezultate za brojne bolesti koje se mogu procijeniti putem konusnih odgovora. Ipak, postoje mnoge druge bolesti za koje procjena štapa i procjene jednog bljeskalice pružaju vrijedan uvid u stanje vizualnog sustava. Ovi protokoli će trajati znatno duže zbog razdoblja prilagodbe tame potrebnih za procjenu funkcije štapa.

Osim toga, predviđen je protokol za flash VEP testiranje usklađeno s ISCEV-om (Odom et al. 2016).

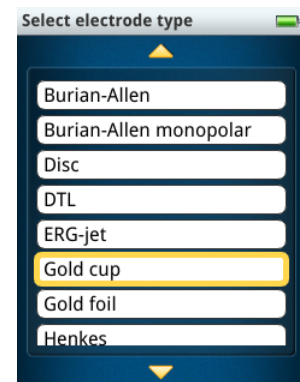
ISCEV standardna ERG mjerenja na cijelom polju bila su korisna za brojne bolesti. Udžbenici su napisani (Heckenlively i Arden 2006; Fishman i dr. 2001) kao i dnevnik (*Documenta Ophthalmologica*), posvećena kliničkoj elektrofiziologiji vida.

Kroz birač protokola, testni protokol može se odabrati iz opcija s jednim bljeskalicom uz opcije treperenja i protokol posebno dizajniran za dijabetičku retinopatiju opasnu za vid.

Adapterski kabel za DIN elektrode opremljen je s **RETeval** Potpuna opcija, možete koristiti bilo koju DIN elektrodu od 1,5 mm sa **RETeval** Uređaj. Poglavlje 17 u Heckenlively i Arden (2006) nabroja mnoge elektrode koje su prihvatljive za ERG snimke. Pogledajte dokumentaciju proizvođača elektroda i u ISCEV standardima za pravilno postavljanje, pripremu kože, čišćenje i odlaganje ovih DIN elektroda. Prilikom izvođenja testa, **RETeval** uređaj će od operatera zatražiti da navede vrstu elektrode. Te će se informacije pohraniti u rezultate i prikazat će se odgovarajući normativni podaci (kada budu dostupni). Crveni olovo je pozitivna veza, crni olovo u negativnoj vezi, a zeleni olovo je pogonska veza za tlo / desnu nogu.



Amplituda ERG signala niža je s elektrodama koje dodiruju kožu, kao što su senzorske trake nego s elektrodama koje dodiruju rožnicu. Za ERG-ove zabilježene aktivnom elektrodom na koži koristi se prosjek signala. Kožne elektrode možda nisu prikladne za procjenu oslabljenih patoloških elektroretinograma. Preporučuje se da korisnici koji bilježe elektroretinograme ovladaju tehničkim zahtjevima odabrane elektrode kako bi dobili dobar kontakt, dosljedno pozicioniranje elektroda i prihvatljivu impedanciju elektroda.



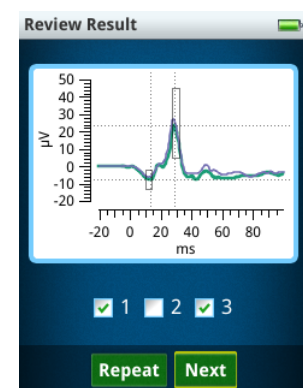
RETeval potpuni protokoli

Uređaj **RETeval** podržava ERG testiranje s jednim bljeskalicom i treperavim treperavim slovima. Kratki bljeskovi svjetlosti pružaju se na početku svakog razdoblja poticaja. Pozadinsko svjetlo također nastaje pružanjem kratkih bljeskova svjetlosti na oko 1 kHz, što je znatno iznad ljudske kritične frekvencije fuzije i stoga se percipira kao stalno osvjetljenje. Ovi protokoli pružaju tamne tajmere za prilagodbu, kao i približnu razinu ambijentalnog svjetla tijekom tamne prilagodbe. Razina ambijentalnog svjetla približna je uzimanjem geometrijske sredine razine svjetlosti izmjerene unutar integrirajuće sfere (ganzfeld) fotodiodom s optičkim filtrom ambijentalnog svjetla spojenim na njega.

Mnogi protokoli imaju stalnu osvjetljenje mrežnice, koje opisuje Troland jedinica (Td). Ti su protokoli identificirani s "Td" u korisničkom sučelju i PDF izvješćima. U ovim protokolima, **RETeval** uređaj mjeri veličinu zjenice u stvarnom vremenu i kontinuirano podešava osvjetljenje bljeskalice kako bi isporučio željenu količinu svjetlosti U oko bez obzira na veličinu zjenice prema sljedećoj formuli: Troland = (područje zjenice u mm²) (osvjetljenje u cd/m²). Dakle, zjenice ne treba širiti kako bi se postigli dosljedni rezultati. Čak i kada se koriste midriatici, ljudi se šire različitim promjerima, a rezultati se mogu učiniti dosljednijima korištenjem podražaja na bazi Troland. Iako testovi na temelju Troland čine rezultate manje ovisnima o veličini učenika, sekundarni čimbenici kao što su Stiles-Crawford efekt i/ili promjene u raspodjeli svjetla na mrežnici sprječavaju da testovi na temelju Troland budu potpuno neovisni o veličini učenika (Kato et al. 2015; Davis, Kraszewska i Manning 2017.; Sugawara i dr. 2020). Ugrađeni PROTOKOLI ISCEV Troland pokušavaju odgovarati protokolima ISCEV candela pretpostavljajući promjer zjenice od 6 mm (područje zjenice od 28,3 mm²). Na primjer, Troland ekvivalentna tamno prilagođenom 3,0 ERG-u, koji ima bljeskalicu od 3 cd·s/m², ima poticaj od (3 cd·s/m²)(28,3 mm²) = 85 Td·s. Ako je promjer zjenice 6 mm, poticaj od 85 Td·bit će isti kao poticaj od 3 cd·s/m² i stoga će nastali ERG-ovi biti isti.

Postoje slučajevi u kojima poticaj koji kompenzira veličinu zjenice može biti nezgodan. Ti su protokoli identificirani s "cd" u korisničkom sučelju i PDF izvješćima. Na primjer, pacijent ne može držati kapke dovoljno otvorenima da bi uređaj izmjerio zjenicu, postoji želja za stimuliranjem oka zatvorenim kapkom ili postoji želja da se uskladi podražaj prethodne publikacije. Kada tražite prisutnost bilo koje funkcije mrežnice, može biti dovoljan svijetli stalni podražaj osvjetljenja.

Podtešci u protokolima prikazuju rezultate valnog oblika nakon svakog razdoblja mjerenja i omogućuju operateru da ponovi korak onoliko puta koliko je potrebno. Automatizirani položaji pokazivača izračunavaju se na prosječni položaj pokazivača u svim ponavljanjima. Bilo koji podtest može se preskočiti bez utjecaja na ostatak protokola. Na zaslonu za pregled operator ima mogućnost odabira replikacija koje treba čuvati od izvješća. Ova opcija omogućuje brisanje replikacija u slučaju, na primjer, loše usklađenosti s pacijentima ili viška buke u nekim replikacijama. Da biste uklonili replikaciju, jednostavno poništite okvir povezan s tim repliciranjem. Replikacije se mogu odabrati ili ukloniti u bilo kojem trenutku tijekom prikupljanja replikacija. Nakon što prijeđete na sljedeći testni korak, više ne možete mijenjati odabir repliciranja za prethodne korake. Kada su dostupni referentni intervali, prikazuje se pravokutni okvir koji zatvara 95% podataka u vizualno normalnu ispitnu populaciju. Mjerenja pokazivača izvan pravokutne kutije stoga su atipična. Atipična mjerenja povezana s bolešću (dugo vremena ili male amplitude) označena su crvenom bojom (tj. < 2,5% za amplitude ili > 97,5% za vremena). Mjerenja blizu granice isticanja crvene boje (sljedećih 2,5%) označena su žutom bojom. Pogledajte **Intervali reference** u priručniku (počevši od stranice 56), za više detalja.



Za tamni prilagođeni 0,1 Hz 85 Td·s i 3 cd·prijavljaju se testovi s/m², oscilatorni potencijali i pokazivači. Valni oblik oscilatornog potencijala dobiva se primjenom filtra za bandpass od 85 Hz do 190 Hz. Do 5 pokazivača automatski se postavlja na oscilatorne potencijalne vrhove i korita i označeni su na izvješću kao crne točkice na valnom obliku. Implicitna vremena (vrijeme do vrha) i amplitude (vrh do sljedećeg korita) prijavljaju se za svaki pojedinačni kursor.

Također se prijavljuju zbrojevi implicitnih vremena i amplituda za sve kursore. Prilikom tumačenja sažetih vremena pokazivača i amplituda, trebali biste pregledati točke pokazivača na valnom obliku kako biste osigurali da se valovi ne promaše.

Za tamne prilagođene testove zaslon se automatski zatamnjuje i crveni. LED za status zelene snage također je isključen kako bi pomogao u tamnoj prilagodbi. Zaslon i LED dioda automatski se osvijetljavaju na kraju testova tamne prilagodbe.

Da biste stvorili vizualni podražaj, **RETeval** uređaj generira bljeskalice bijelog svjetla promjenjivog trajanja, izrađene od crvenih, zelenih i plavih LED dioda koje su uključene u istom trajanju. Maksimalni energetska bljesak bijelog svjetla je $30 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, koji ima trajanje bljeskalice od 5 ms. Za testove konstantnog Troland trajanje bljeskalice može biti dulje od 5 ms za veličine zjenice manje od 1,9 mm. Modeliranje faze aktivacije fototransdukcije u 3 stupnja, kako je opisao (Cideciyan i Jacobson 1996) u jednadžbi A5, pokazuje vrlo male razlike u štapu ili konusnoj fotostrukciji između trenutnog bljeskalice i flash energije ravnomjerno se šire u trajanje bljeskalice sve dok se sva mjerenja razmatraju u odnosu na središte bljeskalice, kao što je to učinio **RETeval** Uređaj. Ako je veličina zjenice dovoljno mala da se potrebna energija bljeskalice za protokol Troland ne može dobiti, **RETeval** uređaj će proizvesti svoju maksimalnu energiju bljeskalice.

Obrada signala za testove koji nisu treperenja koristi sljedeće korake. Filtar visoke prolaska u nultoj fazi od 0,3 Hz smanjuje pomak i pomak elektrode uz očuvanje vremena valnog oblika. Mjerenja iz više bljeskova kombiniraju se kako bi se poboljšao omjer signala i buke pomoću obrezane sredine za smanjenje učinka vanserijskih sredstava nakon uklanjanja vanserijskih replikacija čije amplitude prelaze 1 mV. Rezultirajući valni oblik zatim se obrađuje pomoću denoiziranja na bazi valova (Ahmadi i Rodrigo 2013) gdje se valovi slabe na temelju signala na snagu buke između post-podražaja (signala) i dijelova valnog oblika prije podražaja (buke). Analiza oscilatornog potencijala ne koristi klizanje valova.

Broj bljeskova zajedno naveden je u donjim tablicama. Ako se želi drugačiji broj bljeskova, prilagođeni protokol može se stvoriti izmjenom protokola u mapi EMR /ugrađeni protokoli i njegovim postavljanjem u mapu Protokoli / na uređaju. Bilo koji uređivač teksta može se koristiti za uređivanje protokola (npr. Emacs ili Blok za pisanje). Zbog relativno malo bljeskova kombiniranih za testove koji ne trepere, smanjenje buke je važnije u tim testovima; stoga se priprema kože predlaže za sve pacijente kako bi se smanjila impedancija kontakta s elektrodom.

ISCEV ERG protokoli

Sljedeće tablice detaljno opisuju ISCEV standardne ERG protokole.

Ovaj protokol (**ISCEV 6 korak, svjetlo prilagođeno prvo, cd**) prvo izvodi svjetlosne testove prilagođene i pretpostavlja da se prilagodba svjetlosti događa prije početka ispitivanja. Neki kliničari koriste sobna svjetla za prilagodbu svjetlu. ISCEV preporučuje 20 minuta tamne prilagodbe i 10 minuta prilagodbe svjetlu.

ISCEV 6 korak, svjetlo prilagođeno prvo, cd				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Desno	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođen 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 10.0 ERG	Desno	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Lijevo	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođen 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 10.0 ERG	Lijevo	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	Isključeno	5

Ovaj protokol (**ISCEV 6 korak, prvo prilagođen tamnom, cd**) prebacuje redoslijed testiranja kako bi prvo obavio testove prilagođene tami. Uređaj **RETeval** izvodi kalibraciju na početku svakog protokola. Tako da bljeskovi kalibracijske svjetlosti ne utječu na stanje tamne prilagodbe subjekta, stavite uređaj na čelo pacijenta kada to zatraži uređaj. Boja kože ima mali, ali mjerljivi učinak na izlaz svjetlosti (zbog refleksije kože); stoga treba koristiti čelo ispitanika. U ovom protokolu postoji mjerač vremena za prilagodbu svjetla za svako oko koje treba prilagoditi 30 cd/m². ISCEV preporučuje 20 minuta tamne prilagodbe i 10 minuta prilagodbe svjetlu.

ISCEV 6 korak, prvi prilagođen tamnom, cd				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Desno	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođen 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 10.0 ERG	Desno	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Lijevo	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođen 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 10.0 ERG	Lijevo	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	Isključeno	5
Mjerač vremena za prilagodbu svjetlosti	Desno	Isključeno	30 cd/m ²	
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Mjerač vremena za prilagodbu svjetlosti	Lijevo	Isključeno	30 cd/m ²	
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424

Sljedeća dva protokola ista su kao i prethodna dva, uz iznimku da se ne izvodi bijela bljeskalica od 10 cd·s/m².

ISCEV 5 korak, svjetlo prilagođeno prvo, cd				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Desno	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođen 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Lijevo	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođen 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	Isključeno	5

ISCEV 5 korak, prvi prilagođen tamnom, cd				
Opis	Okolo	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Desno	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Lijevo	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Mjerač vremena za prilagodbu svjetlosti	Desno	Isključeno	30 cd/m ²	
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Mjerač vremena za prilagodbu svjetlosti	Lijevo	Isključeno	30 cd/m ²	
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424

Sljedeća četiri protokola slična su gore navedenim protokolima koraka ISCEV 5/6, osim što se praćenje učenika koristi za pružanje stalne osvjetljenja mrežnice, što dilataciju učenika čini neobaveznom. Pretpostavljalo se da zjenica od 6 mm pretvara iscev standardne proširene svjetiljke u Trolands.

ISCEV 6 korak, svjetlo prilagođeno prvo, Td				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Desno	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Lijevo	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Desno	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 280 Td·s ERG	Desno	280 Td·s @ 0,05 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Lijevo	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 280 Td·s ERG	Lijevo	280 Td·s @ 0,05 Hz	Isključeno	5

ISCEV 6 korak, prvi prilagođen tamnom, Td				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Desno	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 280 Td·s ERG	Desno	280 Td·s @ 0,05 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Lijevo	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 280 Td·s ERG	Lijevo	280 Td·s @ 0,05 Hz	Isključeno	5
Mjerač vremena za prilagodbu svjetlosti	Desno	Isključeno	848 Td	
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Desno	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Mjerač vremena za prilagodbu svjetlosti	Lijevo	Isključeno	848 Td	
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Lijevo	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424

ISCEV 5 korak, svjetlo prilagođeno prvo, Td				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Desno	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Lijevo	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Desno	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Lijevo	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 0,1 Hz	Isključeno	5

ISCEV 5 korak, prvi prilagođen tamnom, Td				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Desno	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Lijevo	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 0,1 Hz	Isključeno	5
Mjerač vremena za prilagodbu svjetlosti	Desno	Isključeno	848 Td	
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Desno	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Mjerač vremena za prilagodbu svjetlosti	Lijevo	Isključeno	848 Td	
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Lijevo	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424

Sljedeća tri protokola su ISCEV fotoptički protokoli. To su protokoli bez uključenih škotskih koraka. Protokoli su fotopic single flash i treperenje u standardnoj proširenoj ISCEV candela osvjetljenju, kao iu Trolands. Tu je i ISCEV Flicker protokol temeljen na Troland.

ISCEV Fotopic bljeskalica i treperi, cd				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424

ISCEV Fotopic bljeskalica i treperi, Td				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Desno	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Lijevo	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424

ISCEV fotopic treperenje, Td				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Desno	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Lijevo	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424

Sljedeći ISCEV protokoli preskaču da3 testni korak i ne prijavljuju OP-ove. Kada se koristi 10-minutna tamna prilagodba, ti se protokoli podudaraju s "Nestandardnim skraćenim ERG protokolom" navedenim u ažuriranju ISCEV standarda za 2022. godinu (Robson et al. 2022). Kada se koristi skraćeno vrijeme prilagodbe tame, usporedba odgovora šipke s referentnim podacima zahtijeva dodatnu njegu, jer su referentni podaci prikupljeni s 20 minuta tamne prilagodbe.

ISCEV 4 korak, svjetlo prilagođeno prvo, cd				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Desno	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 3.0 ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Svjetlo prilagođeno 3.0 treperi ERG	Lijevo	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Desno	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 10.0 ERG	Desno	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0.01 ERG	Lijevo	0.01 cd·s/m ² @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 10.0 ERG	Lijevo	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	Isključeno	5

ISCEV 4 korak, svjetlo prilagođeno prvo, Td				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Desno	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Desno	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Svjetlo prilagođeno 85 Td·s ERG	Lijevo	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Svjetlo prilagođeno 85 Td·treperi ERG	Lijevo	85 Td·s @ 28.3 Hz	848 Td	141 – 424
Mjerač vremena za tamnu prilagodbu	Oba	Isključeno	Isključeno	
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Desno	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 280 Td·s ERG	Desno	280 Td·s @ 0,05 Hz	Isključeno	5
Tamno prilagođeno 0,28 Td·s ERG	Lijevo	0.28 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođeno 280 Td·s ERG	Lijevo	280 Td·s @ 0,05 Hz	Isključeno	5

Fotopični protokoli negativnog odgovora

Fotopički negativni odgovor je spori negativni odgovor koji slijedi nakon b-vala, a farmakološki je izoliran da potječe iz ganglijskih stanica mrežnice (Viswanathan i dr. 1999). Promjene u PhNR-u dokazane su, na primjer, u glaukomu (Viswanathan i dr. 2001; Preiser et al. 2013).

Osigurana su četiri protokola fotopičnog negativnog odgovora. Ovi protokoli imaju crveni bljesak (1,0 cd·s/m² ili 38 Td·s) na plavoj pozadini (10 cd/m² ili 380 Td) što naglašava odgovor stožastog sustava. Frekvencija podražaja je 3,4 Hz, a koristi ili 200 (dugi protokol) ili 100 (kratki protokol) treperi kako bi se smanjila mjerna buka. Dugi protokol bilježi oko 60 sekundi; kratki protokol bilježi 30 sekundi.

PhNR 3,4 Hz cd dugačak				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (crvena LED dioda, 621 nm)	Osvjetljenje pozadine (plava LED dioda, 470 nm)	# bljeskovi
Crvena bljeskalica, plava pozadina	Desno	1.0 cd·s/m ² @ 3.4 Hz	10 cd/m ²	200
Crvena bljeskalica, plava pozadina	Lijevo	1.0 cd·s/m ² @ 3.4 Hz	10 cd/m ²	200

PhNR 3.4 Hz cd kratki				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (crvena LED dioda, 621 nm)	Osvjetljenje pozadine (plava LED dioda, 470 nm)	# bljeskovi
Crvena bljeskalica, plava pozadina	Desno	1.0 cd·s/m ² @ 3.4 Hz	10 cd/m ²	100
Crvena bljeskalica, plava pozadina	Lijevo	1.0 cd·s/m ² @ 3.4 Hz	10 cd/m ²	100

PhNR 3.4 Hz Td dugačak				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (crvena LED dioda, 621 nm)	Osvjetljenje pozadine (plava LED dioda, 470 nm)	# bljeskovi
Crvena bljeskalica, plava pozadina	Desno	38 Td·s @ 3,4 Hz	380 Td	200
Crvena bljeskalica, plava pozadina	Lijevo	38 Td·s @ 3,4 Hz	380 Td	200

PhNR 3,4 Hz Td kratki				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (crvena LED dioda, 621 nm)	Osvjetljenje pozadine (plava LED dioda, 470 nm)	# bljeskovi
Crvena bljeskalica, plava pozadina	Desno	38 Td·s @ 3,4 Hz	380 Td	100
Crvena bljeskalica, plava pozadina	Lijevo	38 Td·s @ 3,4 Hz	380 Td	100

Prijavljeni rezultati su od -20 ms do +200 ms, a središte bljeskalice je 0 ms. Prošireni zaslon nakon podražaja koristi se za bolju vizualizaciju sporog povratka na osnovnu liniju.

Kvantitativna analiza provodi se na sljedeći način. Pokazivači a-valova i b-valova postavljeni su na prijavljeni valni oblik na svojim vrhovima. PhNR je minimalna točka između 55 ms i 180 ms. W-omjer definiran je na sljedeći način:

$$W\text{-omjer} = (b - p_{\min}) / (b - a)$$

gdje su a, b i p_{min} naponi u odnosu na polaznu vrijednost definiranu kao a: a-wave peak, b: b-valni vrh, p_{min}: minimalni napon između 55 ms i 180 ms. Imajte na umu da je b-valni napon koji se obično prijavljuje (uključujući RETeval uređaj) jednak (b-a). Na temelju definicije, W-omjer je omjer visine valnog oblika nakon i prije b-vala. Ako je PhNR amplituda ista kao i a-val, W-omjer je 1. Omjer W je manji od 1 ako je dubina PhNR-a manja od dubine a-vala. W-omjer je obrnuti od "PTR" kako je definirano u Mortlock et al. (2010) i utvrđeno je da u njemu ima najnižu razinu među-individualne, međusektorske i međuočne varijabilnosti ispitivanih tehnika mjerenja 5 ERG-a.

Za generiranje prikazanog valnog oblika koriste se nove i vlasničke metode obrade koje se temelje na maksimiziranju razlike između PhNR između 144 ispitanika s glaukomom i / ili optičkom neuropatijom i 159 zdravih ispitanika. Referentni podaci koriste istu metodu obrade.

Protokoli S-konusa

Predviđena su dva protokola S-konusa, koji mogu biti korisni u otkrivanju poboljšanog s-stožastog sindroma (Yamamoto, Hayashi i Takeuchi 1999)). Ovi protokoli koriste pozadinu od 560 cd/m² crvenog svjetla za ublažavanje odziva iz L i M čunjeva i svjetlinu bljeskalice od 1 cd·s/m² na 4,2 Hz. Rezultirajući signal je vrlo mali, tako da je potrebna velika količina signala u prosjeku. Dugi protokol koristi podudaranje 500 prosjeka (120 sekundi) Yamamoto, Hayashi i Takeuchi (1999), dok kratki protokol koristi 250 prosjeka (60 sekundi).

S-stožac 4,2 Hz cd dug				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (plava LED dioda, 470 nm)	Osvjetljenje pozadine (crvena LED dioda, 621 nm)	# bljeskovi
Svijetlo plava bljeskalica, crvena pozadina	Desno	1 cd·s/m ² @ 4,2 Hz	560 cd/m ²	500
Svijetlo plava bljeskalica, crvena pozadina	Lijevo	1 cd·s/m ² @ 4,2 Hz	560 cd/m ²	500

S-stožac 4,2 Hz cd kratki				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (plava LED dioda, 470 nm)	Osvjetljenje pozadine (crvena LED dioda, 621 nm)	# bljeskovi
Svijetlo plava bljeskalica, crvena pozadina	Desno	1 cd·s/m ² @ 4,2 Hz	560 cd/m ²	250
Svijetlo plava bljeskalica, crvena pozadina	Lijevo	1 cd·s/m ² @ 4,2 Hz	560 cd/m ²	250

Obrada S-konusa ista je kao i ISCEV bljeskalica od 2 Hz. S-konusni odgovor javlja se malo nakon 40 ms. B-valni pokazivač obično neće odabrati taj vrh, već će odabrati raniji LM-konusni odgovor.

DA crveni flash protokoli

Osigurana su dva DA crvena flash protokola, što može biti korisno u razlikovanju odgovora od šipki i tamno prilagođenih čunjeva (Thompson i dr. 2018). Ovi protokoli koriste crvenu bljeskalicu bez pozadine. Zbog razlika u spektralnoj osjetljivosti, češeri su 31 puta osjetljiviji od šipki na **RETeval** uređaj je crveno svjetlo. Protokoli koriste fotopic 0,3 cd·s/m² poticaj (ili Troland ekvivalent). Šipke stoga vide samo oko DA0.01 poticaja. Tamni prilagođeni češeri stvaraju pozitivan otklon u ERG-u s vrhom od oko 30-50 ms (nazvanim "x-val"), dok šipke generiraju kasniji vrh oko 100 ms. Odabirom između 5-minutnog i 20-minutnog vremena tamne prilagodbe, relativne amplitude između dva odgovora mogu se mijenjati, jer se češeri

tama prilagođavaju bržem brzinom od šipki. Pogledajte iscev prošireni protokol za reference koje opisuju kliničku korisnost ovog testa. Ako ovaj test želite provesti u kombinaciji s drugim ISCEV protokolom, provedite ovaj test neposredno prije DA0.01 testa.

ISCEV DA Red Flash Td				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (crvena LED dioda, 621 nm)	Osvjetljenje pozadine	# bljeskovi
Tamno prilagođena 0,3 crvena bljeskalica ERG	Desno	0,3 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođena 0,3 crvena bljeskalica ERG	Lijevo	0,3 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	Isključeno	9

ISCEV DA Crvena bljeskalica cd				
Opis	Oko	Energija bljeskalice (crvena LED dioda, 621 nm)	Osvjetljenje pozadine	# bljeskovi
Tamno prilagođena 0,3 crvena bljeskalica ERG	Desno	8.4 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9
Tamno prilagođena 0,3 crvena bljeskalica ERG	Lijevo	8.4 Td·s @ 0.5 Hz	Isključeno	9

Protokoli uključivanja (dugog bljeskalice)

Protokoli za uključivanje isključivanja (poznati i kao dugi flash protokoli) imaju poticaj za produljenu duljinu kako bi se odvratio odgovor na isključivanje u ERG-u. Dugi flash protokoli korišteni su, na primjer, u bolesnika s pigmentozom retinitisa (Cideciyan i Jacobson 1993), kongenitalno stacionarno noćno sljepilo (Cideciyan i Jacobson 1993.; Sustar i dr. 2008), konusna distrofija (Prosijavanje 1994), i poboljšani s-stožasti sindrom (Audo et al. 2008). Da biste bolje vidjeli kada bi trebao biti odgovor isključenja, prikazivanje poticaja kao funkcije vremena na izvješćima može biti korisno. Vidjeti **Stimulus waveforms** na stranici 10 kako konfigurirati ovu mogućnost.

Predviđena su dva protokola (kratko i dugo trajanje ispitivanja) koji koriste podražaj bijelog svjetla. Poticaj je bijelo svjetlo od 250 cd/m², za koje se pokazalo da ima gotovo maksimalan d-val (Kondo et al. 2000), s bijelom pozadinom od 40 cd/m² za suzbijanje odziva šipke. Dakle, kada je podražaj uključen, osvjetljenje je 290 cd/m²; a kad je podražaj isključen, osvjetljenje je 40 cd/m². Vrijeme uključivanja i isključivanja poticaja je oko 144,9 ms, što maksimizira amplitudu d-vala (Prosijavanje 1993.; Sustar, Hawlina i Brecelj 2006.) uz što kraće trajanje ispitivanja. Kratki protokol koristi 100 prosjeka (traje 30 sekundi), a dugi protokol koristi 200 prosjeka (traje 60 sekundi).

Dugo uključeno: w /w 250/40 cd				
Opis	Oko	Osvjetljenje podražaja (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Bijeli prošireni podražaj, bijela pozadina	Desno	250 cd/m ² , 144.9 ms na vrijeme @ 3.5 Hz	40 cd/m ²	200
Bijeli prošireni podražaj, bijela pozadina	Lijevo	250 cd/m ² , 144.9 ms na vrijeme @ 3.5 Hz	40 cd/m ²	200

Kratki spoj: w/w 250/40 cd				
Opis	Oko	Osvjetljenje podražaja (0.33, 0.33 bijela)	Osvjetljenje pozadine (0.33, 0.33 bijela)	# bljeskovi
Bijeli prošireni podražaj, bijela pozadina	Desno	250 cd/m ² , 144.9 ms na vrijeme @ 3.5 Hz	40 cd/m ²	100
Bijeli prošireni podražaj, bijela pozadina	Lijevo	250 cd/m ² , 144.9 ms na vrijeme @ 3.5 Hz	40 cd/m ²	100

Predviđena su dva dodatna protokola (kratko i dugo trajanje ispitivanja) koji koriste podražaj u boji. Poticaj je crveno svjetlo od 560 cd/m² s zelenom pozadinom od 160 cd/m². Vrijeme uključivanja i isključivanja je oko 209,4 ms. Ovaj se protokol usko podudara s (2008), sa zelenom pozadinom koja potiskuje odziv šipke. Kratki protokol koristi 100 prosjeka (traje 42 sekunde), a dugi protokol koristi 200 prosjeka (traje 84 sekunde).

Dugo uključeno: r/g 560/160 cd				
Opis	Oko	Osvjetljenje podražaja (crvena LED dioda, 621 nm)	Osvjetljenje pozadine (zeleni LED dioda, 530 nm)	# bljeskovi
Crveni prošireni poticaj, zelena pozadina	Desno	560 cd/m ² , 209.4 ms na vrijeme @ 2.4 Hz	160 cd/m ²	200
Crveni prošireni poticaj, zelena pozadina	Lijevo	560 cd/m ² , 209.4 ms na vrijeme @ 2.4 Hz	160 cd/m ²	200

Kratki spoj: r/g 560/160 cd				
Opis	Oko	Osvjetljenje podražaja (crvena LED dioda, 621 nm)	Osvjetljenje pozadine (zeleni LED dioda, 530 nm)	# bljeskovi
Crveni prošireni poticaj, zelena pozadina	Desno	560 cd/m ² , 209.4 ms na vrijeme @ 2.4 Hz	160 cd/m ²	100
Crveni prošireni poticaj, zelena pozadina	Lijevo	560 cd/m ² , 209.4 ms na vrijeme @ 2.4 Hz	160 cd/m ²	100

Za generiranje podražaja, **RETeval** uređaj koristi PWM podražaj blizu 1 kHz.

Analiza koristi istu obradu kao i ISCEV protokoli, uz sljedeće iznimke: 0-fazni filter visokog prolaza postavljen je na 4 Hz kako bi se smanjio pomak elektrode tijekom produljenog trajanja odziva. Umjesto klizanja valnog vala koristi se 0-fazni filter niskog prolaza od 300 Hz. 0 vremenska točka u odgovoru je kada je podražaj uključen.

VEP protokoli

Flash VEP protokoli bljeskaju svjetlo u oku i mjere odziv vizualnog sustava na stražnjoj strani glave. Postoje dva flash VEP protokola: protokol od 3 cd·s/m² @ 1 Hz i 24 Td·s @ 1 Hz. Dva protokola su ekvivalentna kada je promjer zjenice 3,2 mm (površina 8 mm²). Oba koriste 64 bljeskalice za prosječni odgovor.

Analiza koristi istu obradu kao i ISCEV protokoli, uz sljedeće iznimke: Prolazna traka 0-faznog filtra je 2 Hz do 31 Hz. Postavljanje pokazivača izvodi se dodjeljivanjem vrha najbližeg vremenu do 120 ms da bude P2, a prvo korito preko 25 ms da bude N1. P1, N2, N3 i P3 zatim se dodaju prema potrebi. Zbog heterogenosti u valnom obliku Bljeskalice VEP, neke od ovih 6 mjernih lokacija pokazivača možda neće biti pronađene. Amplituda VEP-a od vrha do vrha (Pmax – Nmin) definira se kao maksimalna amplituda P1 i P2 minus minimalna amplituda N1 i N2 jer je dominantni VEP vrh ponekad P2, a ponekad P1. Reference data prikazuje se za ovu amplitudu od vrha do vrha i vrijeme P2 za pojednostavljenje izvješća. Vrijeme P2 možda neće biti označeno kao atipično čak i za slijepe subjekte, jer slučajna buka također može imati vrhunac blizu 120 ms. Reference data za sve vrijednosti pokazivača izračunavaju se i pohranjuju u datoteku neobrađenih podataka (rff).

Mjerenja VEP-a bljeskalice ovise o odgovoru mrežnice koja se prenosi kroz optički živac do zatiljnog korteksa i stoga se mogu koristiti kao pokazatelj vizualne funkcije. Flash VEP mjerenja su vrlo promjenjiva među pojedincima, ali su prilično ponovljiva za jednu osobu. Pokretanje replikacija, što je opcija u ovim testovima, može pomoći razlikovati evocirani odgovor od drugih bioloških signala.

Vidjeti **Izvođenje VEP testa** na stranici 46 za detalje o tome kako napraviti flash VEP.

Prilagođeni protokoli

Ako postoji protokol koji želite pokrenuti, a koji nije ugrađen, **RETeval** uređaj ima podršku za proširenje broja opcija putem prilagođenih protokola. Prilagođeni protokoli mogu se smjestiti u mapu Protokoli na uređaju, a zatim se mogu odabrati putem korisničkog sučelja na način sličan odabiru ugrađenog protokola. Ugrađeni protokoli mogu se pregledavati na uređaju u mapi EMR / ugrađeni protokoli, što može biti polazna točka za stvaranje vlastitih prilagođenih protokola. Protokoli su napisani u punom istaknutom programskom jeziku Lua. Obratite se LKC-u (e-pošta: support@lkc.com) ako želite pomoć u izradi prilagođenog protokola.

Slijede primjeri onoga što se može učiniti s prilagođenim protokolima.

Više testnih koraka

Prilagođeni protokoli mogu imati više testnih koraka. Ovi koraci ispitivanja mogu imati iste ili različite postavke stimulacije i analize. Mogu se izvoditi unaprijed određenim ili randomiziranim redoslijedom. Randomizacija može biti korisna za uklanjanje vremena kao zbunjujuće varijable. Uređaj se može zaustaviti između testnih koraka, omogućujući pregled podataka i moguću replikaciju ispitivanja ili uređaj može nastaviti između koraka što je brže moguće (bez pregleda operatera).

Poticaj

Poticaj može nadoknaditi veličinu zjenice (Trolands) ili ne. Prilikom kompenzacije za veličinu zjenice, također se može birati hoće li se nadoknaditi Stiles-Crawford efekt ili ne. Boja podražaja može se izraziti u CIE 1931 (x,y) kromatici ili u svjetlini za svaku LED boju zasebno (crvena, zelena, plava). Može se odrediti flash energija i pozadinska osvjetljenje. Alternativno, mogu se odrediti podražaji produljenog trajanja, kao što su rampe (stanite i odstupite), sinusoidi i podražaji kvadratnog vala (on-off). Koristeći specifikaciju poticaja za uključivanje, može se, na primjer, eksperimentirati s bljeskalicama promjenjivog trajanja. **RETeval** sinusoidni podražaj pažljivo je konstruiran kako bi se smanjila harmonijska distorzija (< 1% po harmonici), tako da se svi harmonici u odgovoru mogu pripisati nelinearnostima u vizualnom sustavu. Dominantna valna duljina i raspon svjetline za svaku LED diodu prikazana je u tablici specifikacija na stranici 77. Osvjetljenje je navedeno u fotoptičkim jedinicama. Učinkovita svjetljivost za šipke (scotopic jedinice) razlikuje se jer se spektralna osjetljivost između šipki i čunjeva razlikuje. Za **RETeval** LED diode, omjer skopotene i fotopične osjetljivosti je 0,032, 2,3, odnosno 16 za crvenu, zelenu i plavu. Kao primjer, šipke su 16 puta osjetljivije na plavo svjetlo od čunjeva. Za bijelo svjetlo (CIE 0,33, 0,33), šipke su 3,0 puta osjetljivije od čunjeva.

Analiza

Stopa uzorkovanja može se odabrati tako da ima razdoblje od 2048 μ s ($\sim$ 500 Hz), 1024 μ s ($\sim$ 1 kHz), 512 μ s ($\sim$ 2 kHz, zadano) ili 256 μ s ($\sim$ 4 kHz). Treperavi testovi mogu odrediti broj harmonika za analizu, do 32 harmonika. Flash testovi mogu odrediti korišteno filtriranje. Točka prekida frekvencije filtra s visokim prolaskom (3 dB) može se odrediti zajedno s tim je li filter uzročni ili akusalan. Filtriranje s niskim prolaskom može se odabrati između denoiziranja valova i filtra s niskim prolaskom od 0 faza. Frekvencije filtra niskog prolaza mogu se odabrati između 25, 50, 61, 75, 100, 125, 150 Hz za brzinu uzorkovanja $\sim$ 500 Hz; 50, 61, 75, 100, 122, 150, 200, 250, 300 Hz za brzinu uzorkovanja $\sim$ 1 kHz; 61, 100, 122, 150, 200, 244, 300, 400, 500, 600 Hz za brzinu uzorkovanja $\sim$ 2 kHz; i 61, 122, 200, 244, 300, 400, 488, 600, 800, 1000, 1200 Hz za brzinu uzorkovanja $\sim$ 4 kHz. Frekvencije filtra s niskim prolaskom određuju rub prolaznog pojasa filtra.

Mjerenja zjenica mogu se prikupljati bez obzira na odabrani poticaj.

Svaki poticaj može se naknadno obraditi za analizu oscilatornog potencijala.

Svaki poticaj može se naknadno obraditi za pokazivače a- i b-valova i PhNR kursora.

Reference data

Reference data ovisi o korištenom poticaju, elektrodi i analizi. Ako postoji podudaranje između testnog koraka i referentnih podataka na uređaju, relevantni referentni podaci prikazat će se automatski. Reference data se također može eksplicitno onemogućiti u prilagođenom protokolu.

Language prijevodi

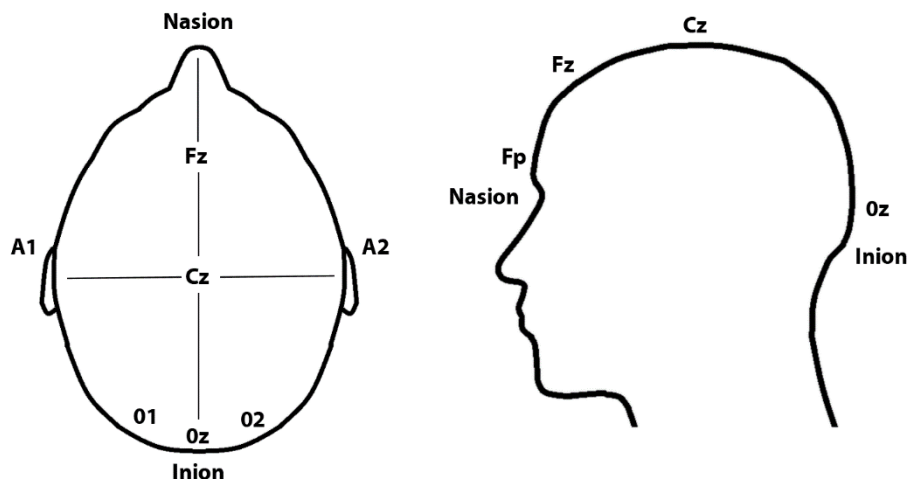
Prilagođeni protokoli mogu se pisati na bilo kojem jeziku; međutim, ne mogu se automatski prevesti na druge jezike.

Izvođenje VEP testa

Postoji ISCEV standard za izvođenje flash VEP-ova (Odom et al. 2016; Odom et al. 2010). Stavite elektrode kako je opisano u nastavku na glavu i stimulirajte svako oko na sličan način kao ERG test. Izvršite replikacije tako da se aspekti valnih oblika koji proizlaze iz svjetlosne stimulacije mogu lakše identificirati.

Očistite lokacije elektroda NuPrep-om, podlogom za pripremu kože na bazi alkohola ili samo alkoholnom maramicom.

Spojite elektrodu za snimanje zlatne čaše s Ozom. Da biste pronašli Oza, identificirajte inion,



koštanu izbočinu na stražnjem dijelu lubanje. Ako je pacijent odrasla osoba s glavom normalne veličine, Oz se nalazi oko 2,5 cm (1 inč) iznad iniona na srednjoj liniji. Ako pacijent ima glavu abnormalne veličine, dojenče je ili ako je važno da se elektrode postave na točna mjesta, nekoliko mjerenja odredit će mjesta za mjesta snimanja. Prvo, identificirajte nasion, koštani greben duž linije obrva odmah iznad nosa na prednjoj strani glave. Izmjerite udaljenost od nasiona, preko glave, do iniona. Oz se nalazi na srednjoj liniji, 10% udaljenosti od iniona do nasiona iznad iniona. Odvojite bilo koju kosu kako biste izložili kožu na mjestu snimanja i snažno očistite kožu. Ako je pacijentova kosa duga, treba koristiti bobby igle ili druge kopče za držanje kose izvan puta tijekom čišćenja i postavljanja elektroda. Stavite izdašnu porciju kreme od elektroda u šalicu elektrode i čvrsto pritisnite elektrodu na mjesto na vlasištu. Pokrijte elektrodu kvadratom od 2 do 3 cm (1 do 1 1/2 inča) papira od tkiva i ponovno čvrsto pritisnite.

Postavite Ag/AgCl EKG elektrodu kao negativnu elektrodu na liniji kose na čelu. Napunite šalice elektrode ušne kopče gelom od elektroda (ne kremom) i izrežite je na pacijentov ušni režanj kao elektrodu za pogon zemlje / desne noge.

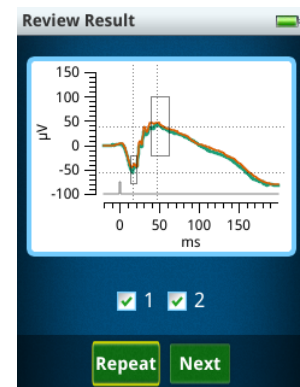
Na strani uređaja koristite **RETeval** adapterski kabel za DIN elektrode umjesto olova senzorske trake. Spojite elektrodu za snimanje zlatne šalice na crveni olovo prilagodljivog kabela. Spojite Ag/AgCl elektrodu na crni olovo prilagodljivog kabela kao negativan ulaz (referenca). Spojite kopču za uši zlatne šalice na zeleni olovo prilagodljivog kabela za vezu s pogonom na tlo / desnu nogu.



Brojevi dijelova za ove stavke mogu se naći u **Kupnja potrepština i pribora** na stranici 93 ili u trgovini LKC (<https://store.lkc.com/reteval-accessories>).

RETeval *potpuni rezultati testiranja*

Postupni rezultati prikazuju se na **RETeval** uređaju nakon svakog testa (osim testova samo za treperenje), s mogućnošću ponavljanja testa ili nastavka sljedećeg testa. Uspješno postavljanje pokazivača označeno je isprekidanim linijama na valnom obliku koje označavaju njihovo mjesto. Ako ne vidite uspješnu indicaciju položaja pokazivača, ponovite mjerenje. Kada su dostupni, prikazani su pravokutnici referentnog intervala koji označavaju lokacije sredine 95% ispitanika s normalnim vidom.



Povijesni rezultati mogu se vidjeti iz glavnog izbornika **Results** Mogućnost. Pomičite se gore-dolje kroz popis i odaberite željeni rezultat testa. Rezultati se pohranjuju kronološkim redoslijedom; s najnovijim rezultatom prvi. Rezultati uključuju podražaj, električne amplitude, vremena i valne oblike koje elektrode bilježe za svako oko za svaki korak u protokolu. Grafikoni prikazuju prosječne položaje pokazivača. Flash se javlja u vrijeme = 0 za sve testove. Kada su dostupni referentni intervali, prikazuje se pravokutni okvir koji zatvara 95% podataka u vizualno normalnu ispitnu populaciju. Mjerenja pokazivača izvan pravokutne kutije stoga su atipična. Atipična mjerenja povezana s bolešću (dugo vremena ili male amplitude) označena su crvenom bojom (tj. < 2,5% za amplitude ili > 97,5% za vremena). Mjerenja blizu granice isticanja crvene boje (sljedećih 2,5%) označena su žutom bojom. Pogledajte **Intervali reference** u priručniku (počevši od stranice 56), za više detalja.

Neposredno prije nego što se "Start Test" pritisne u treperavim ili bljeskalici, **RETeval** uređaj pokušava izmjeriti veličinu zjenice bez obzira na odabrani tip podražaja. Ako se učenik uspješno izmjeri, njegov promjer bit će prikazan u PDF izvješću na tom testnom koraku. Ako se veličina zjenice ne izmjeri uspješno prije "Početnog testa", što je moguće za "cd" testove, uređaj će nastaviti pokušavati mjeriti veličinu zjenice tijekom testa i umjesto toga će prijaviti prosječni promjer zjenice tijekom testa.

Neposredno nakon pritiska na "Start Test", **RETeval** uređaj snima infracrvenu fotografiju oka koja se prikazuje u PDF izvješću. Ako se uzmu replikacije, prikazana fotografija je iz posljednjeg repliciranja. Fotografija može biti korisna za procjenu stanja dilatacije subjekta, usklađenosti i pozicioniranja elektroda u blizini oka.

Primjer PDF izvješća za iscev 6 korak, prvo tamno prilagođeno, Td protokol prikazano je u nastavku.

LKC Technologies, Inc.
2 Professional Drive
Suite 222
Gaithersburg, MD 20879

Patient Information

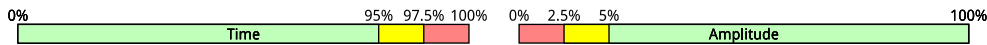
Patient ID: 123654
Test started: February 4, 2021, 10:11 AM

Birthdate: September 6, 1980
Report generated: February 4, 2021, 10:44 AM

Device and Test Information

RETeval™
Serial number: R001315
Test protocol: ISCEV 6 Step Dark First Td

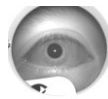
Manufacturer: LKC Technologies, Inc.
Firmware version: 2.11.0 Reference data: 2020.49 a794d4f
Electrodes: Sensor Strips

**Dark Adaptation**

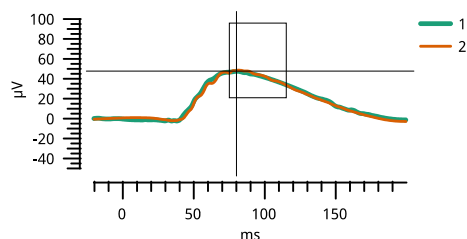
Start: 9:50 AM, Duration: 0 hour(s) 21 min(s)

Ambient light: 0 cd/m²

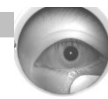
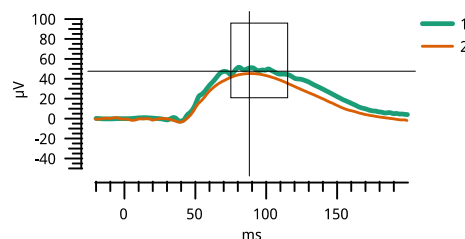
Test #1: Flash: 0.28 Td-s, Chromaticity (0.33, 0.33) at 0.5 Hz Background: 0.0 Td

**Right Eye (Pupil 5.7 mm)****b-wave**

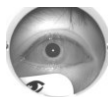
	ms	μV
	75.0 ↔ 115.1	20.9 ↔ 95.9
1	78.9 (3%)	47.2 (62%)
2	81.2 (5%)	48.2 (65%)
	80.1 (4%)	47.7 (63%)

**Left Eye (Pupil 5.0 mm)****b-wave**

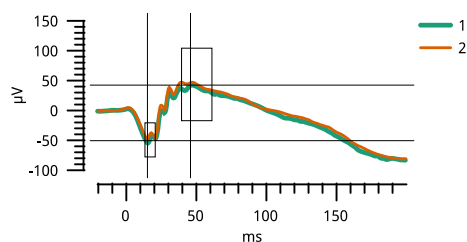
	ms	μV
	75.0 ↔ 115.1	20.9 ↔ 95.9
1	87.3 (27%)	50.1 (71%)
2	89.0 (32%)	45.2 (59%)
	88.1 (30%)	47.6 (63%)



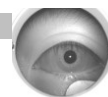
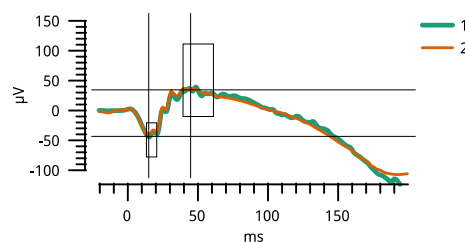
Test #2: Flash: 85 Td-s, Chromaticity (0.33, 0.33) at 0.1 Hz Background: 0.0 Td

**Right Eye (Pupil 5.3 mm)****a-wave****b-wave**

	ms	μV	ms	μV
	13.3 ↔ 20.6	-20.7 ↔ -77.7	39.4 ↔ 61.1	33.3 ↔ 155
1	15.3 (43%)	-54.5 (91%)	47.0 (45%)	93.6 (83%)
2	14.9 (33%)	-46.4 (73%)	44.6 (29%)	92.3 (82%)
	15.1 (39%)	-50.4 (82%)	45.8 (38%)	93.0 (82%)

**Left Eye (Pupil 5.3 mm)****a-wave****b-wave**

	ms	μV	ms	μV
	13.3 ↔ 20.6	-20.7 ↔ -77.7	39.4 ↔ 61.1	33.3 ↔ 155
1	15.2 (41%)	-44.4 (65%)	45.4 (35%)	78.2 (60%)
2	14.7 (24%)	-42.3 (60%)	44.2 (26%)	77.5 (59%)
	14.9 (33%)	-43.3 (62%)	44.8 (30%)	77.8 (59%)



Patient ID: 123654

Birthdate: September 6, 1980

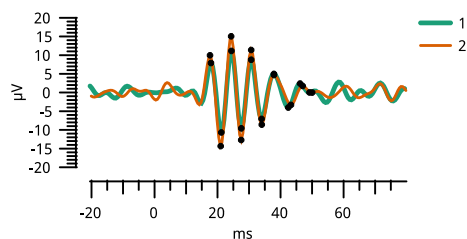
Test started: February 4, 2021, 10:11 AM

Report generated: February 4, 2021, 10:44 AM

Test #3: Flash: 85 Td-s, Chromaticity (0.33, 0.33) at 0.1 Hz Background: 0.0 Td

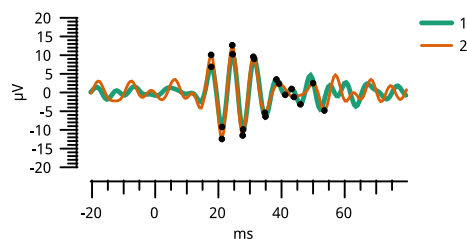
Right Eye (Pupil 5.3 mm)

		OP Sum	
		ms	μV
		131.5 ↔ 171.5	13.9 ↔ 86.2
1	157.0 (56%)	66.5 (82%)	
2	157.5 (57%)	81.8 (95%)	
	157.3 (56%)	74.1 (90%)	



Left Eye (Pupil 5.3 mm)

		OP Sum	
		ms	μV
		131.5 ↔ 171.5	13.9 ↔ 86.2
1	155.2 (49%)	59.9 (74%)	
2	162.4 (85%)	72.6 (88%)	
	158.8 (62%)	66.2 (81%)	



Right Eye Oscillatory Potentials

		OP1		OP2		OP3		OP4		OP5	
		ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV
1	17.9	18.6	24.4	20.7	30.7	15.8	37.9	9.0	46.2	2.4	
2	17.6	24.3	24.3	27.7	30.7	20.0	37.9	8.0	47.0	1.8	

Left Eye Oscillatory Potentials

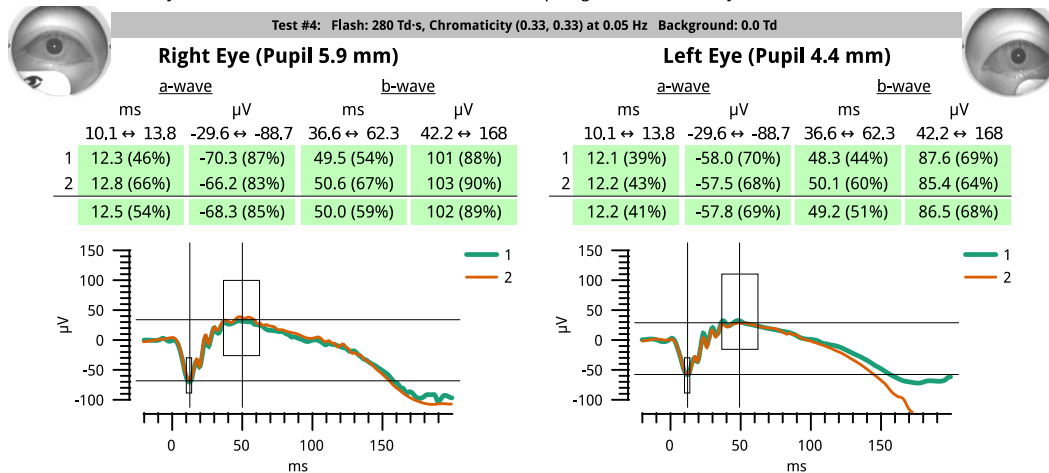
		OP1		OP2		OP3		OP4		OP5	
		ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV
1	17.8	16.1	24.5	20.2	31.3	15.4	38.4	4.1	43.2	4.1	
2	17.7	22.5	24.4	24.2	31.1	15.0	39.2	3.6	50.0	7.3	

Patient ID: 123654

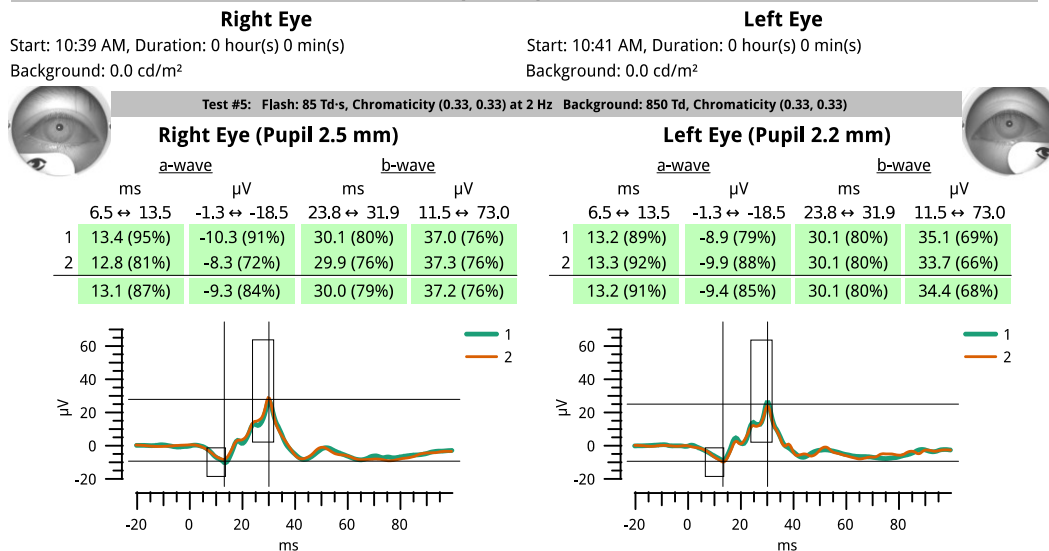
Birthdate: September 6, 1980

Test started: February 4, 2021, 10:11 AM

Report generated: February 4, 2021, 10:44 AM



Light Adaptation

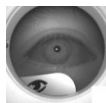


Patient ID: 123654

Birthdate: September 6, 1980

Test started: February 4, 2021, 10:11 AM

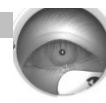
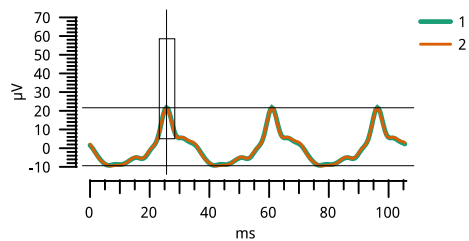
Report generated: February 4, 2021, 10:44 AM



Test #6: Flash: 85 Td-s, Chromaticity (0.33, 0.33) at 28.3 Hz Background: 850 Td, Chromaticity (0.33, 0.33)

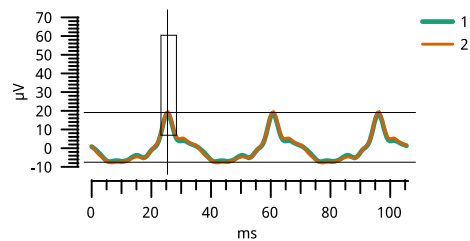
Right Eye (Pupil 2.6 mm)

	ms	μ V
	23.2 $\leftrightarrow$ 28.4	14.5 $\leftrightarrow$ 68.0
1	25.7 (62%)	31.0 (61%)
2	25.6 (60%)	31.0 (62%)
	25.6 (61%)	31.0 (62%)

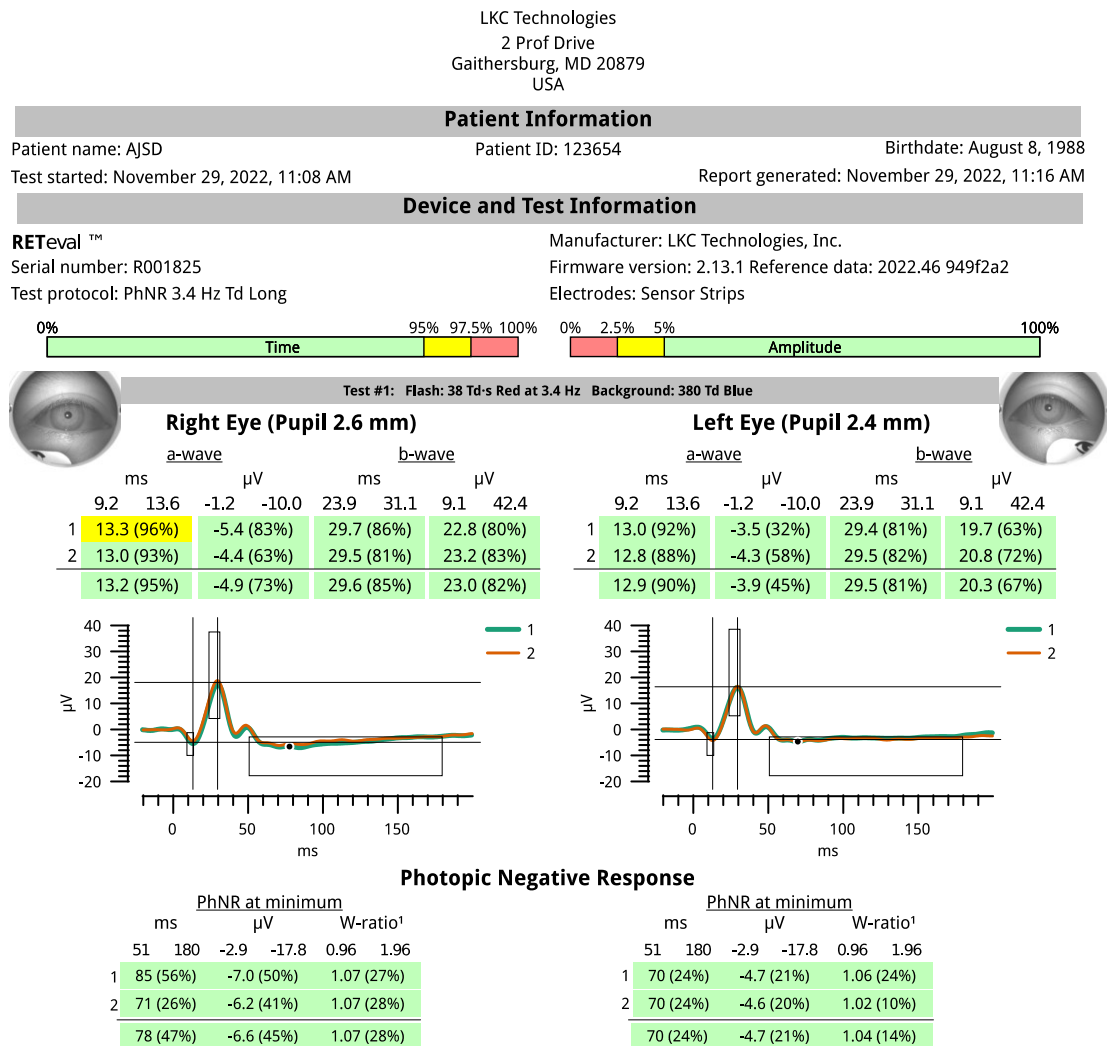


Left Eye (Pupil 2.2 mm)

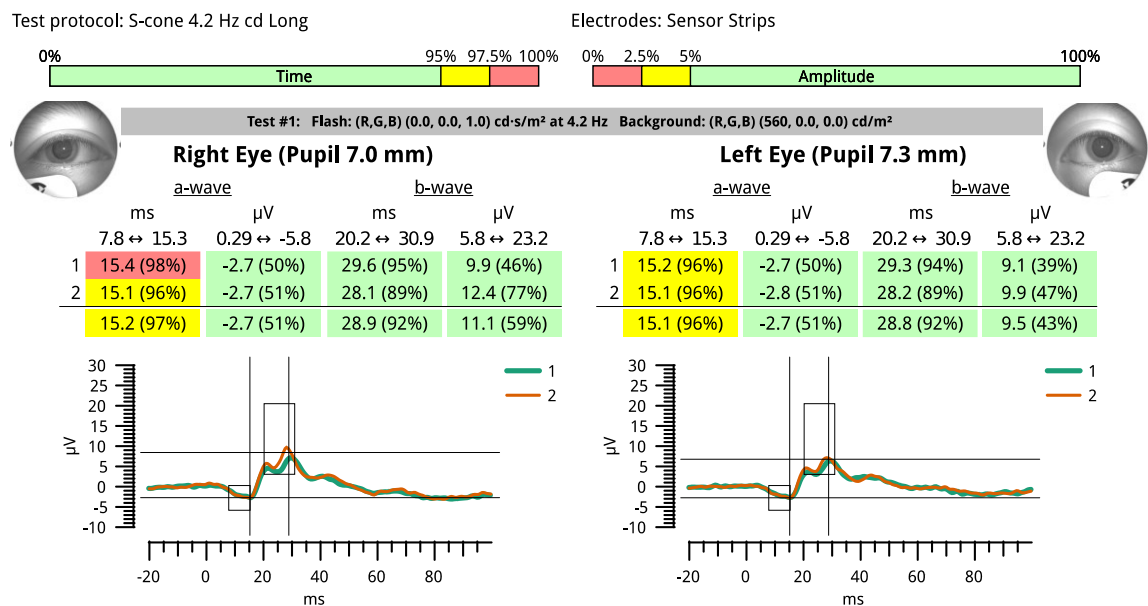
	ms	μ V
	23.2 $\leftrightarrow$ 28.4	14.5 $\leftrightarrow$ 68.0
1	25.4 (50%)	25.7 (39%)
2	25.4 (52%)	27.5 (46%)
	25.4 (51%)	26.6 (42%)



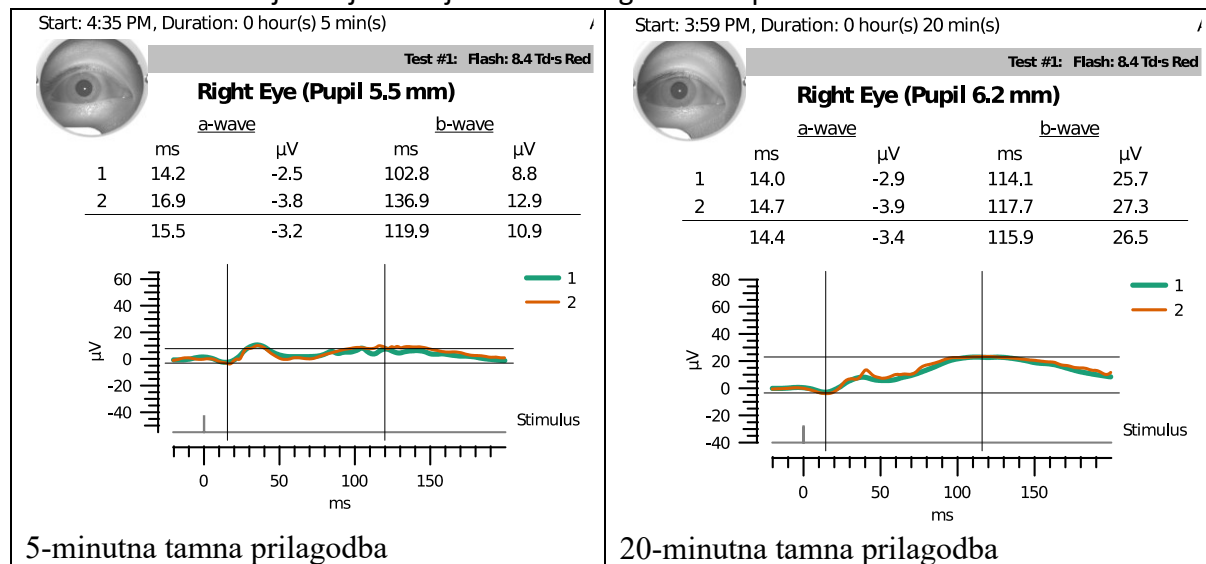
Primjer protokola fotopičnog negativnog odgovora s referentnim podacima prikazan je u nastavku.



Primjer protokola S-konusa prikazan je u nastavku. Napomena s-konusni val javlja se nešto nakon 40 ms i nije b-valni pokazivač, što je LM-konusni odziv (Gouras, MacKay i Yamamoto 1993)).



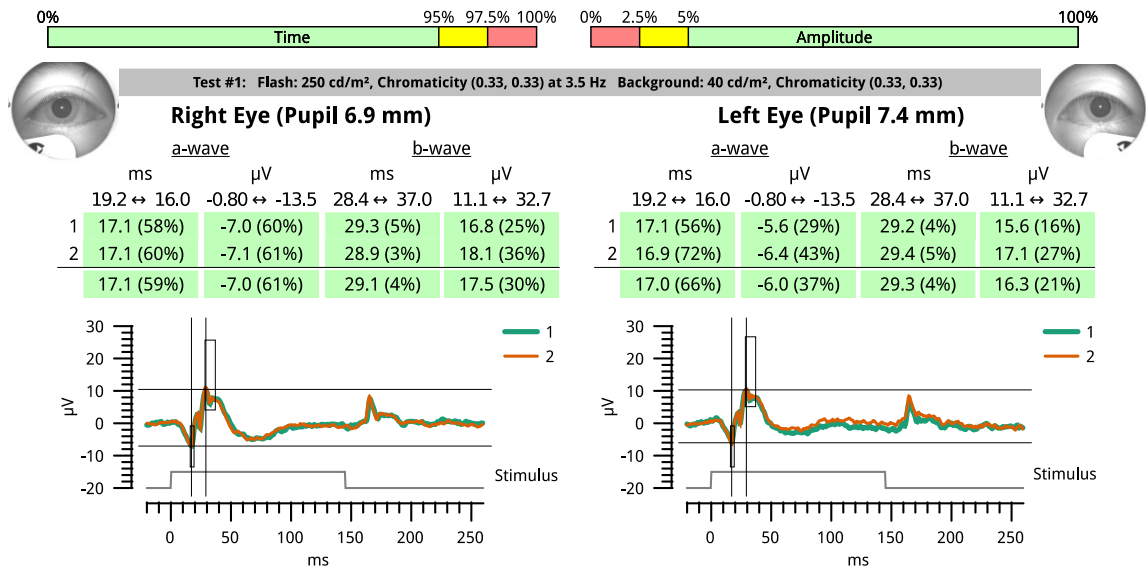
Primjeri DA protokola crvene bljeskalice prikazani su u nastavku. Lijeva ploča prikazuje oko s 5-minutnim vremenom tamne prilagodbe, dok desna ploča pokazuje isto oko nakon 20 minuta tamne prilagodbe. Uređaj nema zaseban položaj pokazivača x-vala. Nema referentnih podataka za DA protokol crvene bljeskalice. Ipak, tamno prilagođeni konusni odziv na 30 – 40 ms jasno je odvojen od tamnog odziva šipke na 100 – 120 ms.



Primjer bijelo/bijelog protokola za uključivanje (dugi bljesak) prikazan je u nastavku. Isključeni odgovor može se vidjeti počevši od oko 163 ms, oko 18 ms nakon isključivanja podražaja.

Test protocol: On-off long; w/w 250/40 cd

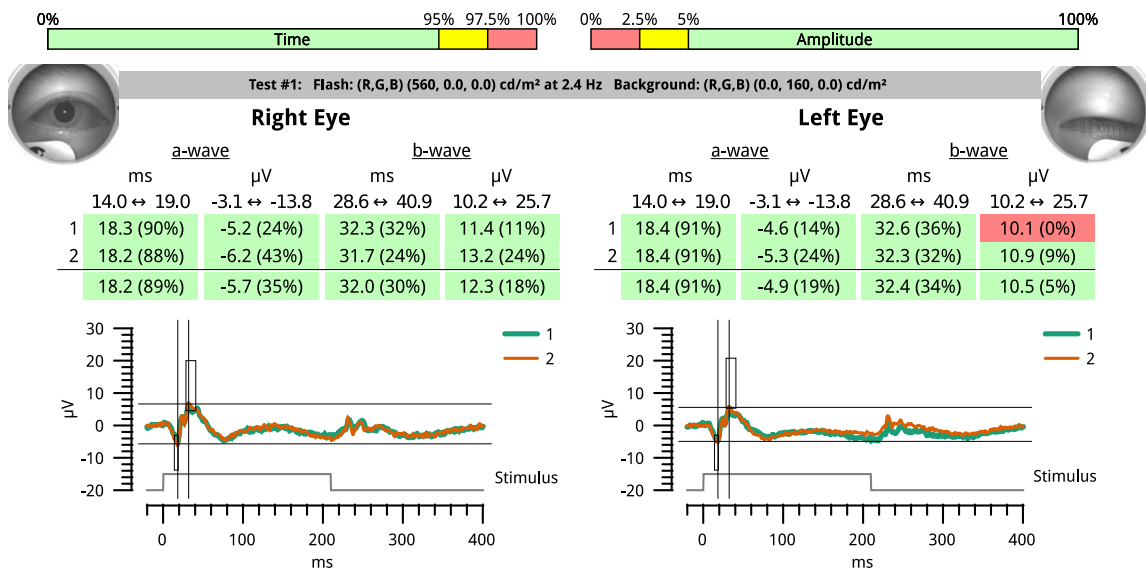
Electrodes: Sensor Strips



Primjer crveno-zelenog protokola za uključivanje (dugi bljesak) prikazan je u nastavku. Odziv se može vidjeti počevši od oko 230 ms, oko 21 ms nakon isključivanja podražaja, kao što ukazuje valni oblik poticaja.

Test protocol: On-off long; r/g 560/160 cd

Electrodes: Sensor Strips



Primjer flash VEP izvješća prikazan je u nastavku. U ovom izvješću prikazan je valni oblik stimulacije. Pogledajte stranicu 10 za uključivanje/isključivanje ove značajke.

LKC Technologies, Inc.
2 Professional Drive
Suite 222
Gaithersburg, MD 20879 USA

Patient Information

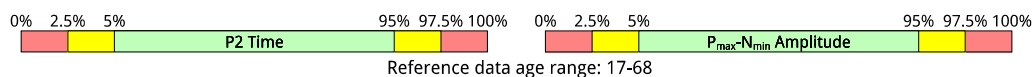
Patient ID: 456321
Test started: June 23, 2022, 2:49 PM

Birthdate: January 1, 1963
Report generated: June 24, 2022, 10:08 AM

Device and Test Information

RETeval™
Serial number: R13NE000117
Test protocol: ISCEV Flash VEP: 24 Td-s

Manufacturer: LKC Technologies, Inc.
Firmware version: 2.13.0 Reference data: 2022.13 991b51a
Electrodes: Gold cup

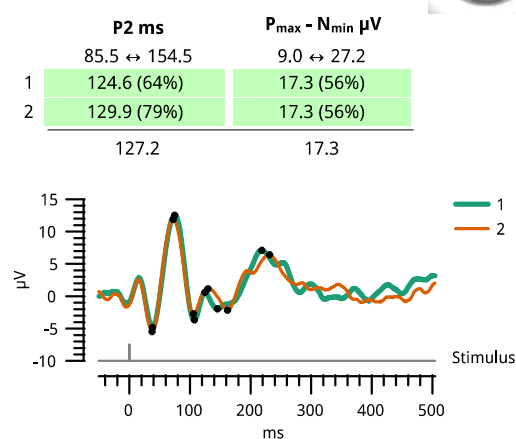
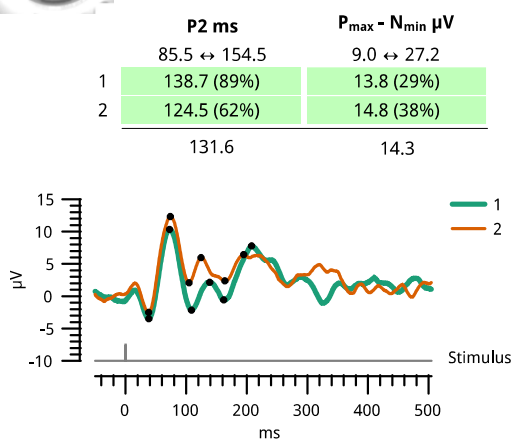
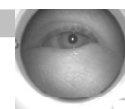


Flash: 24 Td-s White at 0.99 Hz Background: Off



Right Eye (Pupil 3.0 mm)

Left Eye (Pupil 2.8 mm)



Right Eye

	N1		P1		N2		P2		N3		P3	
	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV
1	38.2	-3.5	72.6	10.3	108.8	-2.2	138.7	2.1	161.9	-0.57	207.9	7.8
2	38.1	-2.5	73.8	12.3	104.7	2.1	124.5	6.0	163.8	2.4	194.9	6.4
	38.2	-3.0	73.2	11.3	106.7	-0.04	131.6	4.1	162.9	0.90	201.4	7.1

Left Eye

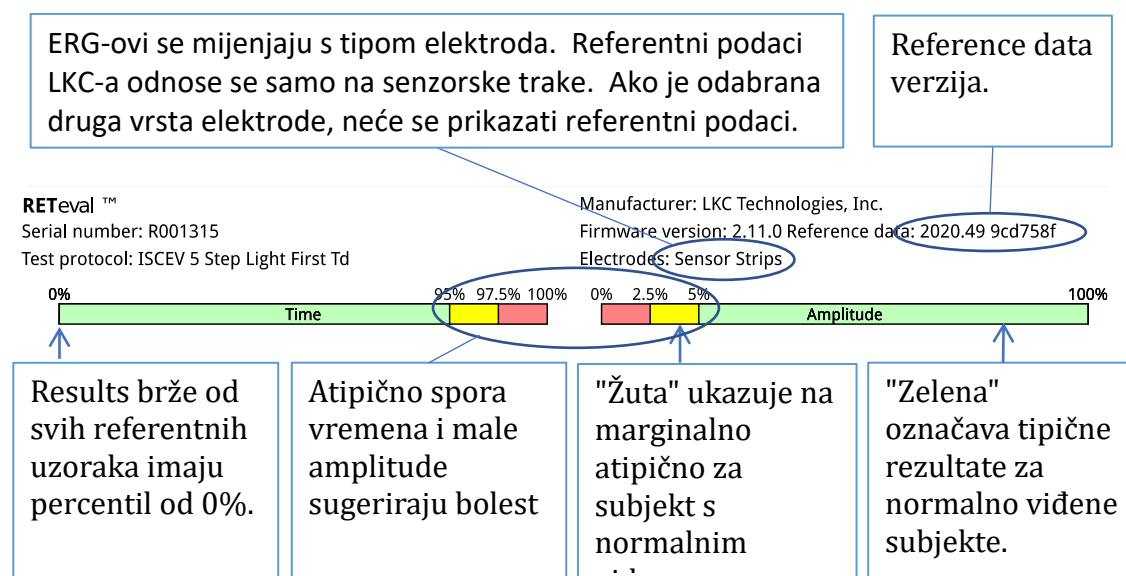
	N1		P1		N2		P2		N3		P3	
	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV
1	38.1	-4.8	74.7	12.5	107.2	-3.6	124.6	0.61	145.4	-1.9	218.6	7.1
2	37.4	-5.5	72.3	11.9	105.8	-2.7	129.9	1.2	162.0	-2.1	231.5	6.4
	37.8	-5.1	73.5	12.2	106.5	-3.2	127.2	0.89	153.7	-2.0	225.1	6.8

Intervali reference

LKC je prikupio referentne vrijednosti (CLSI 2008; Davis i Hamilton 2021) kako bi se utvrdili odgovarajući referentni intervali. Referentni intervali ponekad se nazivaju "normalni podaci" ili "normativni podaci".

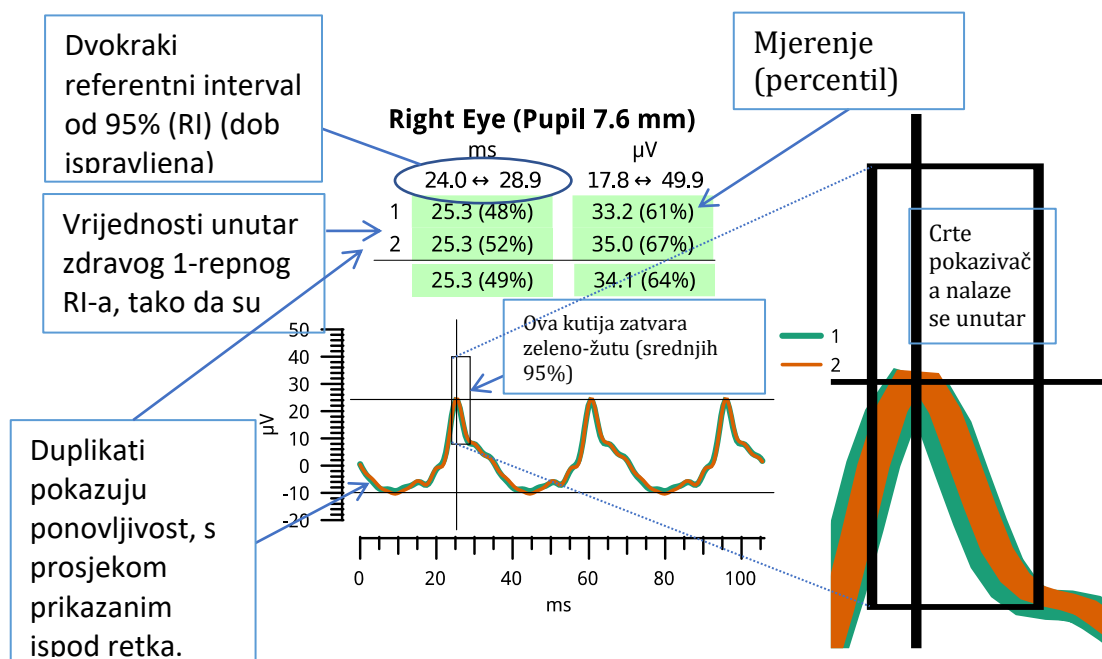
Ako su dostupni referentni podaci za probno i referentno izvješćivanje o podacima (vidi sljedeći odjeljak), RETeval uređaj automatski će prikazati referentne podatke usklađene s dobi. Provjerite jesu li i datum rođenja i datum sustava na **RETeval** uređaju točni za točno podudaranje dobi informacija o referentnom intervalu. Rezultati ERG-a također ovise o korištenom tipu elektroda. Referentni podaci LKC-a prikupljeni su pomoću senzorskih traka i stoga će biti prikazani samo u tom tipu elektrode. Provjerite je li tijekom ispitivanja odabran ispravan tip elektrode.

Referentni intervali mogu se koristiti za usporedbu mjerenja pojedinog pacijenta s onima dobivenim u normalnoj populaciji. All **RETeval** referentni intervali (osim OP-ova) su jednokraki, što znači da su abnormalno spori ili mali valni oblici obojeni žutom ili crvenom bojom, dok su brzi ili veliki valni oblici, čak i ako su atipično brzi ili veliki, obojeni zelenom bojom kako bi bolje odgovarali onome što se zna o tome kako erg valni oblici utječu na bolesti. Za vrijeme, mjerenja od 95. percentila do 97,5. percentila obojena su žutom bojom, a iznad 97,5. obojena su crvenom bojom. Za amplitude (i omjere područja zjenice) mjerenja od 5. percentila do 2,5. percentila obojena su žutom bojom, a mjerenja manja od 2,5. percentila obojena su crvenom bojom. Zelena boja (ili odsutnost boje na UI uređaja) koristi se za preostalih 95% raspona. Ako je mjerenje manje od svih referentnih vrijednosti, ima percentil od 0%; ako su veće od svih referentnih vrijednosti, 100%. PDF izvješće također će uključivati percentil referentne raspodjele za svako mjerenje.



Osim gore opisanog kodiranja boja i percentilnog izvješćavanja, **RETeval** uređaj također prikazuje pravokutnu kutiju koja zatvara srednjih 95% vrijednosti za većinu mjerenja pokazivača (referentni interval s dva kraka). Stoga bi bilo netipično da pacijent s normalnim vidom ima ERG valni vrh izvan ove pravokutne kutije. Atipični rezultat još uvijek može biti

obojen zelenom bojom ako nije povezan s bolešću (bojanje slijedi referentni interval s jednim repom).



Korištenje referentnih intervala kao ograničenja kliničkih odluka

Kliničari moraju prosuđivati u tumačenju rezultata pacijenta u usporedbi s referentnim podacima. Nikada ne izvlačite dijagnostičke zaključke iz jednog pregleda i obratite pažnju na povijest bolesti subjekta. Kliničar je odgovoran za dijagnostička tumačenja **RETeval** mjerenja.

Specifičnost ispitivanja

Specifičnost testa je vjerojatnost da test ispravno identificira zdrave subjekte. About 1 od 40 vizualno normalnih subjekata bit će označena kao "crvena", a još jedan od 40 vizualno normalnih subjekata bit će označen kao "žuti". Tako 1 od 20 vizualno normalnih subjekata (5%) neće biti označeno kao "zeleno". Dakle, ako se referentni interval koristi kao granica kliničke odluke, specifičnost testa za "zelene" rezultate je 95%, a za "zelene ili žute" rezultate 97,5%.

Testna osjetljivost

Osjetljivost testa je vjerojatnost da će test identificirati oboljelog subjekta. Referentni intervali konstruiraju se samo pomoću zdravih subjekata. Učinak da određena bolest na bilo koji test može biti vrlo velik ili uopće ne može biti ništa. Imajući referentne intervale s jednim krakom i samo označavanjem atipičnih rezultata u smjeru povezanom s očnim bolestima, osjetljivost testa poboljšava se u referentnim intervalima s dva kraka.

Uključivanje i isključivanje izvješćivanja o referentnim podacima

Reference data izvješćivanje može se uključiti i isključiti putem korisničkog sučelja i putem prilagođenih protokola. Isključivanje referentnih podataka može biti korisno, na primjer, ako

znate da su ispitanici koje testirate izvan referentne populacije testirane u bazi podataka (npr. testiranje ispitanika znatno izvan dobnog raspona, testiranje prirodnih učenika s protokolima stalnog osvjetljenja ili testiranje životinja koje nisu ljudi).

Da biste vidjeli jesu li referentni podaci trenutno omogućeni na uređaju, slijedite ove korake:

Step 1. Uključite **RETeval** uređaj.

Step 13. Odaberite **Settings**, a zatim **Reporting** a zatim **Reference data**.

Protokol može postaviti zastavicu da nadjača ovu zadanu postavku sustava za prikaz referentnih podataka. Za pomoć u stvaranju prilagođenog protokola koji uvijek prikazuje (ili uvijek ne prikazuje) referentne podatke obratite se podršci za LKC.

Korištenje vlastitih referentnih podataka

Baza podataka s referentnim informacijama nalazi se na **RETeval** uređaju u mapi pod nazivom ReferenceData. Baza podataka je tekstualna datoteka koja se može otvoriti u bilo kojem uređivaču teksta (npr. Blok za pisanje, vi ili Emacs). Ako želite dodati vlastite referentne podatke, one se mogu dodati u ovu datoteku i **RETeval** uređaj će ih automatski početi koristiti. Referentni podaci su verzija koju kontrolira broj godine i tjedna kako je navedeno u datoteci baze podataka, zajedno s prvih 7 znakova kriptografskog raspršivanja (sha1) datoteke. Te se informacije prikazuju u PDF izvješću, tako da je jasno koji se referentni skup podataka koristi. Tijekom ažuriranja firmvera trenutna referentna baza podataka spremić će se kao sigurnosna kopija u istu mapu i zamijeniti novom referentnom bazom podataka. Napravite sigurnosne kopije svih promjena koje napravite u referentnoj bazi podataka. Za pomoć u uključivanju vlastitih referentnih podataka obratite se podršci LKC-a.

Referentni podaci koje je objavio LKC su verzija "2023.23 6966f91".

detalji Reference data

Postoje podaci 562 referentne osobe u **RETeval** referentnim podacima, sa 7 probnih mjesta širom Sjedinjenih Država, Njemačke, Kine i Kanade. Referentni podaci ERG-a uključuju 462 referentne osobe, dok flash VEP uključuje 100 referentnih pojedinaca.

Referentni pojedinci za ERG testove bili su 309 ispitanika u dobi od 4 do 85 godina sa 6 pokusnih mjesta u Sjedinjenim Državama i Kanadi koji su pažljivo ispitani kako bi imali normalan vid. Za test treperenja ISCEV-a temeljenog na Troland uključeni su podaci dodatnih 153 djece (u dobi od 4 mjeseca do 18 godina) (Zhang i dr. 2021).

Tamni prilagođeni rezultati ispitivanja došli su s kanadske stranice, koja je imala 42 ispitanika u dobi od 7 do 64 godine i koristila protokol ISCEV 6 Step Dark First Td. Ova kohorta je objavljena. (Liu et al. 2018), iako je analiza ovdje provedena odvojeno. Svi ti tamno prilagođeni subjekti imali su Troland verziju testa, a te se vrijednosti koriste u tim referentnim podacima i za Troland i za candela verziju testova. All drugim testovima korišten je samo točan protokol u izračunavanju referentnih podataka (tj. ekvivalentnost dviju metoda stimulacije nije korištena / pretpostavljena).

Oči su razvrstane kao normalne ako su zadovoljeni sljedeći kriteriji: BCVA od 20/25 (0,1 logMAR) ili bolje, kupovanje optičkih živaca < 50%, bez glaukoma ili bolesti mrežnice, bez prethodne intraokularne operacije (osim nekomplikirane katarakte ili refrakcijske operacije izvedene više od godinu dana prije), IOP ≤ 20 mmHg, bez dijabetesa i bez dijabetičke

retinopatije koju je odredio oftalmolog ili optometrist. Za djecu mlađu od 3 godine nije bilo zahtjeva za BCVA-om iako su morala imati terminske porode (40 ± 2 tjedna) i pogreške u lomanju između -3 D i $+3\text{ D}$ (Zhang i dr. 2021).

Neki ispitanici ($n=118$) testirani su nakon umjetne dilatacije, dok su drugi testirani prirodnim zjenicama i stalnim Troland podražajima koji kompenziraju veličinu zjenice ($n=233+153 = 386$). Prošireni ispitanici koji se nisu širili na najmanje 6 mm isključeni su iz testova koji nisu nadoknadili veličinu učenika.

Referentni pojedinci za VEP testove došli su iz zasebnog skupa od 100 ispitanika u dobi od 17 do 68 godina s jednog pokusnog mjesta u Njemačkoj za koje je pažljivo ispitano da imaju normalan vid. Ispitanici su klasificirani kao normalni ako su imali BCVA bolje od ili jednake 20/25 (0,1 logMAR), a kroz proces intervju utvrđeno je da nema kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa, multiple skleroze, epilepsije, migrene, Parkinsonove bolesti, drugih neuroloških bolesti, glaukoma, makularne degeneracije, pigmentosa retinitisa, optičkog neuritisa, akromatopzije, katarakte i endokrine orbitopatije. Podražaj je bio 24 Td·s, a dobiveni promjer zjenice 3,4 mm 0,95 mm (srednja standardna devijacija). Budući da je promjer zjenice bio blizu ekvivalentne točke od 3,2 mm za stalni podražaj osvjetljenja od $3\text{ cd} \pm \pm\text{s/m}^2$, ti se podaci koriste i kao referentni podaci za test podražaja stalne svjetljivosti.

Da bi se izračunali referentni intervali, dalekorazredni (definirani kao 3 interkvartilna raspona udaljena od 25. i 75. percentila) uklonjeni su nakon korekcije dobi. Replikacije su prosječne. Percentili su izračunati iz svog ranga (Schoonjans, De Bacquer i Schmid 2011)). Nije pretpostavljena temeljna raspodjela. Metoda bootstrapa korištena je za izračunavanje intervala pouzdanosti od 90% referentnih ograničenja od 5% i 95%.

Korekcija dobi obično se vrši robusnim (bisquare) linearnim najmanje kvadratima. Ova metoda glatko bilježi dobnu ovisnost, bez (na primjer) skokova referentnih podataka svakog desetljeća. Za parametre valnog oblika treperenja ISCEV treperenja postoji dovoljno podataka za složenije uklapanje kako bi se bolje uhvatile promjene u ranoj fazi života. Ovdje se linearnom pojmu dodaje robusno (bisquare) prijanjanje s eksponencijalnim izrazom kako bi se uhvatilo sazrijevanje i sporo propadanje (Zhang i dr. 2021).

Tablice u nastavku prikazuju referentna ograničenja od 5% i 95%, zajedno s njihovim intervalima pouzdanosti od 90% (CI). Osim toga, prikazana je srednja vrijednost (50%) u referentnim podacima. Podaci su prilagođeni dobi od 0 godina starosti. Koeficijenti starosti (m , a kada je primjenjivo a i τ) također su prikazani u tablici. Koristite sljedeće formule za pretvaranje referentnih ograničenja u donjoj tablici u određenu dob: τ

$$\text{ageCorrectedReference} = \text{referenceAtAge0} + m \times \text{age}$$

Ili

$$\text{ageCorrectedReference} = \text{referenceAtAge0} + m \times \text{age} + a(e^{-\text{age}/\tau} - 1)$$

gdje je Eulerova konstanta (2.71828...), a godine su u godinama. Na primjer, ako je m negativan (i a i nije prisutan), očekuje se da će se mjerenje smanjiti s godinama, dok ako je m pozitivan, očekuje se da će se mjerenje s godinama povećavati. $e\tau$

Omjer područja učenika. Bljeskalica: 32 Td·s: 4 Td·s bijela @ 28. Hz, Pozadina: 0 Td bijela				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti

Omjer površine učenika	1.7 (1.6 – 1.7)	2.2 (2.1 – 2.2)	3.0 (2.8 – 3.3)	m = -0,00534
Omjer površine učenika 4 do 16 Td-s. Bljesak: 16 Td-s: 4 Td-s bijele @ 28. Hz, Pozadina: 0 Td bijela				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Omjer površine učenika od 4 do 16	1.4 (1.4 – 1.5)	1.8 (1.8 – 1.9)	2.4 (2.3 – 2.5)	m = -0,00424
DR. Rezultat. Bljeskalica: 4, 16 i 32 Td-bijela, Pozadina: 0 Td bijela				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
DR rezultat	18.8 (18.1 – 19.6)	22.5 (21.9 – 23.0)	25.6 (25.1 – 26.2)	m = -0,0888
Svjetlo prilagođeno 85 Td-treperi ERG. Bljesak: 85 Td-s bijele @ 28. Hz, Pozadina: 848 Td bijelo				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	23.1 (22.9 – 23.3)	24.7 (24.6 – 24.8)	26.8 (26.4 – 27.1)	m = 0,0388
Temeljna amplituda / μV	10.1 (9.7 – 10.7)	18.3 (17.9 – 18.8)	30.8 (29.4 – 32.9)	m = -0,0119
Waveform implicitno vrijeme / ms	29.4 (29.3 – 29.5)	30.8 (30.8 – 30.9)	32.8 (32.5 – 33.1)	a = 6,72 $\tau = 2,53$ m = 0,0311
Amplituda valnog oblika / μV	2.4 (1.8 – 2.8)	14.3 (13.7 – 14.8)	31.9 (30.0 – 33.6)	a = -17,5 $\tau = 4.09$ m = -0,0795
32 Td-treperi ERG. Bljesak: 32 Td-s bijele @ 28. Hz, Pozadina: 0 Td bijela				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	24.2 (24.0 – 24.4)	25.7 (25.6 – 25.9)	27.8 (27.3 – 28.3)	m = 0,0556
Temeljna amplituda / μV	12.5 (11.2 – 13.4)	19.9 (19.0 – 20.7)	31.6 (29.9 – 33.0)	m = -0,0316
Waveform implicitno vrijeme / ms	23.6 (23.4 – 24.0)	25.2 (25.1 – 25.3)	27.3 (27.0 – 27.7)	m = 0,0439
Amplituda valnog oblika / μV	20.2 (19.5 – 21.4)	31.2 (30.0 – 32.1)	46.6 (44.6 – 47.8)	m = -0,0959
16 Td-treperi ERG. Bljesak: 16 Td-s bijele @ 28. Hz, Pozadina: 0 Td bijela				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	25.4 (25.1 – 25.7)	27.1 (26.9 – 27.3)	29.7 (29.2 – 30.1)	m = 0,0601
Temeljna amplituda / μV	10.6 (9.9 – 11.3)	17.2 (16.7 – 17.9)	27.8 (26.2 – 29.1)	m = -0,0277
Waveform implicitno vrijeme / ms	24.0 (23.8 – 24.2)	26.0 (25.8 – 26.2)	28.4 (28.0 – 29.0)	m = 0,0516
Amplituda valnog oblika / μV	15.4 (14.7 – 16.3)	25.1 (24.2 – 25.8)	39.2 (37.6 – 40.8)	m = -0,0558
Omjer površine učenika 4 do 16 Td-s	1.4 (1.4 – 1.5)	1.8 (1.8 – 1.9)	2.4 (2.3 – 2.5)	m = -0,00424
8 Td-treperi ERG. Bljesak: 8 Td-s bijele @ 28. Hz, Pozadina: 0 Td bijela				

Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	27.3 (27.1 – 27.8)	29.6 (29.4 – 29.8)	32.1 (31.8 – 32.4)	m = 0,0526
Temeljna amplituda / μV	8.0 (7.3 – 8.5)	13.1 (12.6 – 13.7)	22.0 (20.8 – 23.2)	m = -0,0181
Waveform implicitno vrijeme / ms	25.3 (25.0 – 25.5)	27.4 (27.2 – 27.6)	29.7 (29.5 – 30.0)	m = 0,0516
Amplituda valnog oblika / μV	12.1 (11.3 – 12.8)	20.1 (19.5 – 20.6)	33.2 (31.7 – 34.5)	m = -0,0504
4 Td-s treperi ERG. Bljesak: 4 Td-s bijele @ 28. Hz, Pozadina: 0 Td bijela				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	30.8 (30.5 – 31.1)	33.0 (32.8 – 33.2)	35.0 (34.8 – 35.2)	m = 0,0447
Temeljna amplituda / μV	6.2 (5.9 – 6.4)	9.7 (9.1 – 10.0)	16.1 (15.3 – 16.7)	m = -0,0218
Waveform implicitno vrijeme / ms	27.2 (27.0 – 27.5)	29.1 (28.9 – 29.2)	31.5 (31.0 – 31.8)	m = 0,0423
Amplituda valnog oblika / μV	8.7 (8.4 – 9.3)	13.5 (13.0 – 14.1)	23.0 (22.1 – 23.9)	m = -0,0496
450 Td sinusoidni treperi ERG. Bljesak: 450 Td vrh bijele boje @ 28. Hz, Pozadina: 0 cd/m²white				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	27.6 (27.2 – 28.0)	29.9 (29.7 – 30.0)	32.1 (31.8 – 32.5)	m = 0,0379
Temeljna amplituda / μV	3.0 (2.7 – 3.3)	6.1 (5.8 – 6.4)	10.4 (9.7 – 11.2)	m = 0,000989
Waveform implicitno vrijeme / ms	23.8 (23.5 – 24.2)	26.8 (26.4 – 27.1)	34.9 (34.4 – 35.6)	m = 0,033
Amplituda valnog oblika / μV	3.7 (3.3 – 4.2)	7.1 (6.8 – 7.4)	12.2 (11.2 – 13.2)	m = 0,00653
900 Td sinusoidni treperi ERG. Bljesak: 900 Td vrh bijele boje @ 28. Hz, Pozadina: 0 cd/m²white				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	25.3 (25.0 – 25.7)	27.3 (27.1 – 27.5)	29.1 (28.9 – 29.4)	m = 0,036
Temeljna amplituda / μV	4.3 (4.0 – 4.6)	8.0 (7.7 – 8.4)	14.5 (13.1 – 15.8)	m = 0.000391
Waveform implicitno vrijeme / ms	21.3 (21.2 – 21.6)	23.8 (23.6 – 24.0)	29.3 (28.6 – 30.0)	m = 0,0414
Amplituda valnog oblika / μV	4.6 (4.4 – 4.9)	9.2 (8.8 – 9.6)	18.2 (16.0 – 19.9)	m = 0,0128
1800 Td sinusoidni treperenje ERG. Bljesak: 1800 Td vrh bijele boje @ 28. Hz, Pozadina: 0 cd/m²white				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	23.5 (23.3 – 23.7)	25.3 (25.1 – 25.4)	27.0 (26.8 – 27.2)	m = 0,0385
Temeljna amplituda / μV	4.5 (4.1 – 5.1)	9.1 (8.8 – 9.4)	16.4 (14.8 – 18.3)	m = 0,00752
Waveform implicitno vrijeme / ms	19.7 (19.5 – 19.9)	22.1 (21.9 – 22.3)	26.8 (25.7 – 28.2)	m = 0,0477

Amplituda valnog oblika / μV	4.8 (4.5 – 5.3)	10.7 (10.2 – 11.1)	20.2 (17.7 – 22.5)	m = 0,0218
3600 Td sinusoidni treperi ERG. Bljesak: 3600 Td vrh bijele boje @ 28. Hz, Pozadina: 0 cd/m²white				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	22.6 (22.4 – 22.8)	24.3 (24.2 – 24.4)	26.0 (25.8 – 26.2)	m = 0,0369
Temeljna amplituda / μV	5.0 (4.6 – 5.4)	10.0 (9.6 – 10.4)	17.9 (15.9 – 19.6)	m = 0,0157
Waveform implicitno vrijeme / ms	19.7 (19.6 – 20.0)	21.9 (21.7 – 22.2)	25.8 (25.2 – 26.3)	m = 0,0448
Amplituda valnog oblika / μV	5.7 (5.3 – 6.1)	11.9 (11.3 – 12.3)	21.3 (19.2 – 23.1)	m = 0,0289
Svjetlo prilagođeno 85 Td-s ERG. Bljeskalica: 85 Td-s bijele @ 2. Hz, Pozadina: 848 Td bijelo				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	9.4 (9.3 – 9.7)	11.1 (11.0 – 11.2)	12.8 (12.7 – 12.9)	m = 0,015
a-wave / μV	-2.4 (-2.9 – -1.9)	-7.0 (-7.2 – -6.8)	-11.6 (-12.2 – -11.1)	m = 0,0071
b-val / ms	25.7 (25.5 – 25.9)	27.7 (27.6 – 27.7)	29.9 (29.8 – 30.1)	m = 0,0326
b-wave / μV	16.3 (15.0 – 17.8)	31.8 (30.7 – 32.8)	53.6 (50.8 – 56.0)	m = -0,0662
38 Td-s PhNR. Bljesak: 38 Td-s crveno @ 3.4 Hz, Pozadina: 380 Td plava				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	10.0 (9.8 – 10.2)	11.3 (11.2 – 11.4)	12.6 (12.4 – 12.8)	m = 0,0177
a-wave / μV	-1.2 (-1.5 – -0.9)	-3.5 (-3.7 – -3.4)	-6.4 (-6.7 – -6.1)	m = -0,0156
b-val / ms	24.8 (24.5 – 25.0)	26.5 (26.3 – 26.6)	28.8 (28.2 – 29.1)	m = 0,0577
b-wave / μV	8.1 (7.4 – 9.6)	16.1 (15.0 – 16.9)	27.2 (25.2 – 29.8)	m = 0,0513
PhNR min time / ms	63.9 (62.2 – 65.9)	87.6 (84.1 – 92.0)	181.0 (168.0 – 188.0)	m = -0,233
PhNR / μV	-4.6 (-4.8 – -4.4)	-8.4 (-8.7 – -8.0)	-15.5 (-16.6 – -14.4)	m = 0,0395
PhNR @ 72 ms / μV	-1.1 (-1.7 – -0.7)	-5.0 (-5.4 – -4.7)	-10.8 (-11.7 – -9.6)	m = 0,0136
PhNR P-omjer	0.1 (0.1 – 0.2)	0.4 (0.4 – 0.4)	0.8 (0.8 – 0.9)	m = -0,00202
PhNR W-omjer	1.1 (1.1 – 1.1)	1.2 (1.2 – 1.3)	1.7 (1.6 – 1.8)	m = -0,00285
Svjetlo prilagođeno 3 cd-s/m² ERG. Bljeskalica: 3 cd-s/m² bijela @ 2. Hz, Pozadina: 30 cd/m² bijelo				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	10.3 (9.9 – 10.5)	11.6 (11.4 – 11.9)	13.4 (12.9 – 13.9)	m = 0,0134
a-wave / μV	-4.5 (-5.5 – -3.3)	-8.3 (-8.9 – -7.7)	-15.1 (-16.8 – -12.6)	m = 0,0164
b-val / ms	25.2 (24.8 – 25.7)	27.3 (27.0 – 27.5)	29.4 (28.6 – 30.1)	m = 0,0404
b-wave / μV	22.5 (19.1 – 26.6)	39.5 (37.3 – 41.9)	60.6 (53.8 – 65.6)	m = -0,091
Svjetlo prilagođeno 3 cd-s/m² treperi ERG. Bljesak: 3 cd-s/m² bijeli @ 28. Hz, Pozadina: 30 cd/m² bijelo				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti

Temeljno implicitno vrijeme / ms	22.9 (22.6 – 23.4)	24.8 (24.3 – 25.2)	26.8 (25.7 – 28.2)	m = 0,0443
Temeljna amplituda / μV	13.1 (11.4 – 14.8)	20.9 (18.7 – 23.0)	31.4 (27.2 – 37.3)	m = -0,00629
Waveform implicitno vrijeme / ms	23.0 (22.9 – 23.1)	24.2 (24.0 – 24.4)	26.1 (24.9 – 27.7)	m = 0,0276
Amplituda valnog oblika / μV	22.5 (21.0 – 23.8)	35.0 (32.2 – 37.0)	51.7 (47.3 – 55.0)	m = -0,0816
3 cd·s/m² treperi ERG. Bljesak: 3 cd·s/m² bijeli @ 28. Hz, Pozadina: 0 cd/m² bijelo				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
Temeljno implicitno vrijeme / ms	23.2 (22.9 – 23.6)	25.2 (24.8 – 25.6)	27.5 (26.7 – 28.6)	m = 0,0546
Temeljna amplituda / μV	18.9 (16.6 – 21.7)	29.0 (27.1 – 30.5)	44.5 (38.2 – 51.2)	m = -0,0165
Waveform implicitno vrijeme / ms	22.6 (22.1 – 23.0)	24.4 (23.9 – 24.9)	26.9 (25.7 – 28.6)	m = 0,0466
Amplituda valnog oblika / μV	30.5 (29.3 – 31.7)	44.0 (41.4 – 47.0)	69.2 (62.3 – 73.6)	m = -0,126
1.0 cd·s/m² PhNR. Bljesak: 1 cd·s/m² crvena @ 3,4 Hz, Pozadina: 10 cd/m² plava				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	11.1 (11.0 – 11.3)	12.1 (11.9 – 12.2)	13.3 (12.8 – 13.9)	m = 0,0145
a-wave / μV	-1.3 (-2.0 – -0.7)	-3.1 (-3.4 – -2.7)	-5.9 (-7.1 – -4.9)	m = -0,02
b-val / ms	23.1 (22.6 – 23.6)	25.0 (24.7 – 25.3)	28.2 (27.6 – 28.8)	m = 0,0631
b-wave / μV	10.6 (9.6 – 12.2)	18.5 (15.7 – 21.1)	28.8 (27.1 – 30.7)	m = 0,0392
PhNR min time / ms	61.1 (58.5 – 65.0)	88.0 (81.1 – 97.7)	182.0 (173.0 – 189.0)	m = -0,218
PhNR / μV	-3.4 (-4.3 – -2.8)	-7.1 (-8.0 – -6.3)	-16.7 (-20.2 – -13.6)	m = 0,025
PhNR @ 72 ms / μV	1.3 (-0.1 – 2.8)	-2.6 (-3.2 – -2.0)	-10.0 (-11.6 – -7.5)	m = -0,019
PhNR P-omjer	-0.1 (-0.2 – -0.0)	0.1 (0.1 – 0.2)	0.5 (0.4 – 0.6)	m = 0,00186
PhNR W-omjer	1.0 (1.0 – 1.1)	1.2 (1.1 – 1.2)	1.6 (1.5 – 1.8)	m = -0,00171
1.0 cd·s/m² S-konus. Bljeskalica: 1 cd·s/m² plave @ 4,2 Hz, Pozadina: 560 cd/m² crveno				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	8.1 (7.0 – 10.4)	12.3 (11.6 – 13.0)	14.8 (14.5 – 15.2)	m = 0,00343
a-wave / μV	-1.2 (-2.2 – -0.1)	-3.2 (-3.5 – -2.8)	-5.2 (-5.9 – -4.5)	m = 0,0122
b-val / ms	18.7 (18.2 – 19.6)	24.6 (23.9 – 25.1)	28.0 (26.3 – 29.8)	m = 0,0385
b-wave / μV	6.4 (5.7 – 7.9)	10.4 (9.4 – 11.5)	16.9 (12.9 – 22.9)	m = -0,00637
560/160 cd/m² crveno/zeleno uključivanje. Bljeskalica: 560 cd/m² on-off crvena @ 2,4 Hz, Pozadina: 160 cd/m² zelena				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	14.5 (13.8 – 15.4)	16.8 (16.6 – 17.0)	18.0 (17.7 – 18.5)	m = 0,0119
a-wave / μV	-2.4 (-3.3 – -1.8)	-5.6 (-6.2 – -5.1)	-9.0 (-11.3 – -7.4)	m = -0,0219
b-val / ms	25.6 (24.9 – 26.2)	29.3 (28.3 – 30.3)	35.0 (33.6 – 36.9)	m = 0,107
b-wave / μV	9.5 (9.0 – 10.2)	16.5 (14.8 – 17.7)	23.0 (20.8 – 24.7)	m = 0,0248

250/50 cd/m2 bijelo/bijelo uključeno. Bljeskalica: 250 cd/m² on-off bijela @ 3,5 Hz, Pozadina: 40 cd/m2 bijela				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	18.3 (17.8 – 18.8)	16.9 (16.8 – 17.0)	15.9 (15.6 – 16.2)	m = 0,00643
a-wave / μV	-2.7 (-4.1 – -0.4)	-6.3 (-6.8 – -6.0)	-11.1 (-13.0 – -9.0)	m = -0,0059
b-val / ms	26.3 (25.3 – 27.1)	29.8 (29.5 – 30.2)	32.9 (32.2 – 33.8)	m = 0,0785
b-wave / μV	11.6 (10.2 – 13.4)	19.4 (18.0 – 21.6)	29.9 (26.8 – 32.1)	m = 0,0066
Tamno prilagođeno 0,28 Td-s ERG. Bljeskalica: 0,28 Td-s bijela @ 0,5 Hz, Pozadina: 0 Td				
Tamno prilagođeno 0,01 cd-s/m2 ERG. Bljeskalica: 0,01 cd-s/m2 bijela @ 0,5 Hz, Pozadina: 0 cd/m2				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
b-val / ms	63.4 (60.6 – 65.8)	76.3 (74.2 – 77.9)	94.9 (91.1 – 98.4)	m = 0,453
b-wave / μV	16.4 (12.0 – 22.0)	36.0 (34.1 – 37.6)	61.8 (57.0 – 68.9)	m = 0,185
Tamno prilagođeno 85 Td-s ERG. Bljeskalica: 85 Td-s bijela @ 0,1 Hz, Pozadina: 0 Td				
Tamno prilagođeno 3 cd-s/m2 ERG. Bljeskalica: 3 cd-s/m2 bijela @ 0,1 Hz, Pozadina: 0 cd/m2				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	12.3 (12.0 – 13.1)	14.3 (14.0 – 14.7)	18.9 (16.8 – 20.0)	m = 0,0289
a-wave / μV	-19.9 (-23.0 – -17.4)	-36.8 (-38.8 – -34.8)	-55.7 (-62.7 – -49.5)	m = -0,072
b-val / ms	39.0 (37.1 – 40.5)	45.0 (43.7 – 46.7)	56.0 (52.9 – 59.3)	m = 0,0682
b-wave / μV	37.6 (28.0 – 44.9)	63.6 (57.9 – 71.7)	107.0 (88.9 – 125.0)	m = 0,119
Ukupno vrijeme operativnog programa / ms	128.0 (123.0 – 134.0)	148.0 (146.0 – 150.0)	162.0 (156.0 – 166.0)	m = 0,187
OP totalna amplituda / μV	18.0 (12.3 – 30.7)	49.3 (45.7 – 52.7)	83.3 (75.1 – 91.8)	m = -0,0565
Tamno prilagođeno 283 Td-s ERG. Bljeskalica: 283 Td-s bijela @ 0,05 Hz, Pozadina: 0 Td				
Tamno prilagođeno 10 cd-s/m2 ERG. Bljeskalica: 10 cd-s/m2 bijelo @ 0,05 Hz, Pozadina: 0 cd/m2				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobni koeficijenti
a-wave / ms	9.8 (9.4 – 10.1)	11.4 (11.2 – 11.7)	12.7 (12.4 – 12.9)	m = 0,0233
a-wave / μV	-22.7 (-26.1 – -19.5)	-43.7 (-45.9 – -41.9)	-68.4 (-76.0 – -61.3)	m = -0,231
b-val / ms	40.1 (38.6 – 41.4)	46.8 (45.6 – 47.8)	58.2 (53.1 – 61.2)	m = 0,0573
b-wave / μV	35.8 (30.8 – 45.2)	67.0 (60.8 – 73.5)	109.0 (95.1 – 122.0)	m = 0,21
24 Td-s Flash VEP. Bljeskalica: 24 Td-s bijela @ 0,99 Hz, Pozadina: 0 Td				
3 cd-s/m2 Flash VEP. Bljeskalica: 3 cd-s/m2 bijela @ 0,99 Hz, Pozadina: 0 cd/m2				
Pokazivač	Ograničenje od 5% (90% CI)	50% (90% CI)	Ograničenje od 95% (90% CI)	Dobna padina
n1 Amplituda / μV	-13.5 (-14.2 – -12.8)	-7.7 (-8.2 – -7.2)	-3.9 (-4.4 – -3.4)	-0.00197
n2 Amplituda / μV	-9.4 (-11.4 – -8.3)	-4.0 (-4.5 – -3.5)	2.0 (0.5 – 3.1)	0.0371
n3 Amplituda / μV	-14.4 (-15.6 – -12.9)	-6.1 (-6.7 – -5.5)	0.3 (-0.9 – 1.2)	0.103
p1 Amplituda / μV	-2.5 (-3.3 – -1.7)	3.0 (2.4 – 3.5)	10.4 (8.8 – 12.0)	0.0492
p2 Amplituda / μV	-1.0 (-2.3 – 0.1)	4.7 (4.1 – 5.2)	11.6 (10.7 – 12.6)	0.0436

Intervali reference

p3 Amplituda / μV	0.2 (-0.6 – 1.0)	5.9 (5.3 – 6.4)	11.6 (10.7 – 12.2)	-0.0024
n1 Vrijeme / ms	35.1 (34.9 – 35.4)	39.5 (39.2 – 39.9)	50.9 (47.8 – 54.0)	-0.00433
n2 Vrijeme / ms	80.3 (78.3 – 82.3)	99.9 (98.1 – 102.0)	120.0 (114.0 – 127.0)	-0.0976
n3 Vrijeme / ms	118.0 (113.0 – 122.0)	139.0 (135.0 – 141.0)	178.0 (168.0 – 188.0)	0.233
p1 Vrijeme / ms	59.5 (57.9 – 60.8)	71.7 (70.0 – 73.2)	87.2 (83.1 – 91.8)	-0.0475
p2 Vrijeme / ms	75.6 (70.2 – 79.5)	104.0 (100.0 – 107.0)	134.0 (127.0 – 139.0)	0.271
p3 Vrijeme / ms	160.0 (156.0 – 168.0)	193.0 (190.0 – 195.0)	240.0 (229.0 – 248.0)	-0.131
Pmax - Nmin amplituda / μV	8.1 (7.1 – 9.4)	14.3 (13.6 – 15.2)	22.8 (21.6 – 24.6)	0.0328

Savjeti za otklanjanje poteškoća

Uređaj **RETeval** provodi interne testove i često se samoprovjerava. Kvarovi uređaja su očiti; uređaj će prestati funkcionirati i upozoriti korisnika umjesto da daje pogrešne ili neočekivane rezultate.

Ako uređaj prikazuje poruku o pogrešci, slijedite upute na zaslonu da biste ispravili pogrešku ili se obratite službi za podršku na support@lkc.com. Zabilježite bilo koji broj pogreške prikazan u poruci e-pošte.

Napunite bateriju kada je napunjenost niska

Kada je napunjenost baterije uređaja RETeval slaba, na zaslonu uređaja prikazuje se poruka upozorenja. Vratite uređaj na priključnu stanicu i pustite da se napuni. Ne pokušavajte testirati pacijenta nakon što vidite ovu poruku.

Potpuna naknada dopušta testiranje oko 70 pacijenata, ovisno o korištenom protokolu. Potpuno punjenje uređaja traje otprilike 4 sata.

Stanje napunjenosti baterije može se vidjeti na većini zaslona putem ikone baterije u gornjem desnom kutu. Količina zelene boje u ikoni predstavlja preostali kapacitet.



Prvo izmjerite pacijentovo desno oko

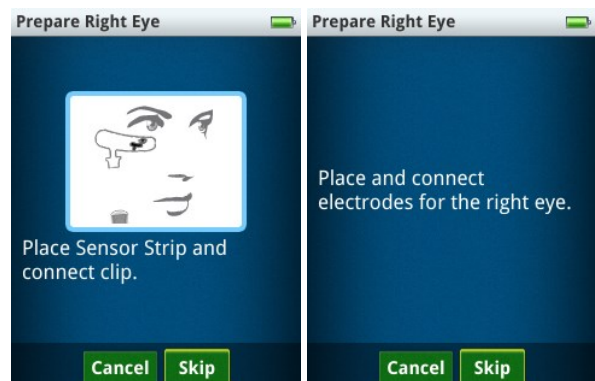
Uređaj **za RETeval** dizajniran je za prvo mjerenje desnog oka pacijenta. Ako samo želite izmjeriti pacijentovo lijevo oko, pomoću gumba za preskakanje nastavite pokraj desnog zaslona oka bez testiranja pacijenta. Zadano je testirati oba oka. Pomoću gumba za preskakanje možete testirati samo desno oko ili samo lijevo oko.

Stavite senzorske trake ispod ispravnog oka

RETeval Senzorske trake specifične su za desne i lijeve oči. Pogrešni rezultati dogodit će se ako se senzorske trake koriste s pogrešnim okom. Treperava vremena bit će pogrešna za oko 18 ms. Ako sumnjate da su senzorske trake korištene s pogrešnim okom, ponovite test s novim parom ispravno nanesenih senzornih traka. Senzorske trake imaju piktograf koji će vas voditi u pravilnom položaju. Vidi i stranicu 13 za fotografije pravilnog smještaja.

Uređaj ne prikazuje gumb Next nakon što se povežem sa senzorskom trakom (ili drugim tipom elektrode) ili nakon pritiska na gumb Start test, dobivam pogrešku "Elektrode su odspojene"

Uređaj **RETeval** prati električnu impedanciju veze između jastučića na senzorskoj traci ili drugih tipova elektroda. Ako je impedancija previsoka, gumb **Next** neće se prikazati. Tijekom ispitivanja, ako električna impedancija postane previsoka ili ulazi zasićuju analog digitalnom pretvaraču, prikazuje se poruka

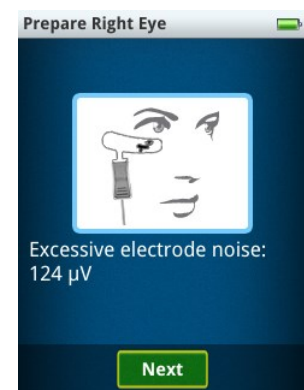


"elektrode odspojene". Impedancija i/ili buka elektroda može biti previsoka zbog sljedećih razloga:

1. Olovo senzorske trake nije ispravno povezano sa senzorskom trakom. Pokušajte odčepiti i ponovno povezati potencijalnog klijenta. Provjerite je li plava poluga na olovu udaljena od pacijentove kože.
2. Senzorska traka je slabo povezana s pacijentovom kožom. Pazite da senzorska traka ne počiva na zaliscima pacijenta ili na teškoj šminki. Lagano pritisnite prema dolje na tri gel jastučića za elektrode na svakoj senzorskoj traci kako biste bili sigurni da se senzorska traka dobro lijepi. Očistite kožu NuPrep-om® (koji su izradili Weaver i društvo i prodali u trgovini LKC, <https://store.lkc.com>), sapunom i vodom ili alkoholnom maramicom i ponovno primijenite Sensor Strip.
3. Senzorska traka može biti neispravna, pokušajte s drugom senzorskom trakom.

Uređaj prikazuje "Prekomjerna buka elektroda"

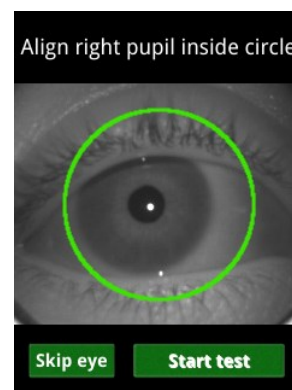
Uređaj **RETeval** $2\sqrt{2}$ prati električnu buku veze između jastučića na senzorskoj traci ili drugih vrsta elektroda. Buka elektroda (uključujući smetnje dalekovoda) nalazi se računalnim vremenima standardne devijacije električnog odziva u propusnosti od 48 Hz do 186 Hz kako bi se snažno procijenila buka od vrha do vrha. Ako buka elektroda prelazi 55 μV za testove s jednim bljeskalicom, 140 μV za VEP testove ili 5600 μV za treperenje, prikazuje se razina buke. Preporučuje se da pokušate smanjiti buku prije pritiska na gumb **Next** kako biste osigurali kvalitetne snimke. Možete uključiti i isključiti prikaz buke kada je njezina razina prihvatljiva tako da odete na **Settings** a zatim **Testing** a zatim **Display noise**. Buka može biti visoka iz sljedećih razloga:



1. Pacijent može generirati prekomjernu elektromiogramsku buku grimasama ili razgovorom.
2. Impedancija senzorske trake ili druge elektrode je previsoka. Provjerite da senzorska traka ili drugi tip elektroda ne počiva na zaliscima pacijenta ili na teškoj šminki. Lagano pritisnite prema dolje na tri gel jastučića za elektrode na svakoj senzorskoj traci kako biste bili sigurni da se senzorska traka dobro lijepi. Očistite kožu NuPrep-om® (koji su izradili Weaver i društvo i prodali u trgovini LKC, <https://store.lkc.com>), sapunom i vodom ili alkoholnom maramicom i ponovno primijenite Sensor Strip.
3. Senzorska traka može biti neispravna, pokušajte s drugom senzorskom trakom.

Uređaj mi ne dopušta da pritisnem gumb Start test kad vidim oko

Kada se koriste protokoli temeljeni na Troland, **uređaj za RETeval** mjeri veličinu zjenice i podešava svjetlinu treperavog svjetla za svaku bljeskalicu na temelju veličine zjenice. Gumb Start test omogućen je tek nakon što se zjenica pronađe. Tijekom testa, ako uređaj ne može pronaći zjenicu tijekom dugog trajanja u usporedbi s normalnim treptajem, uređaj generira pogrešku "zjenica se više ne može pronaći". Uređaj možda neće moći pronaći učenika iz sljedećih razloga:



1. Kapci su zatvoreni. Zamolite pacijenta da otvori oči.
2. Kapak zaklanja cijeli ili dio zjenice. Pobrinite se da pacijent pokriva svoje drugo oko dlanom ruke. Zamolite pacijenta da širom otvori oči. Opušteni kapci koji pokrivaju dio zjenice mogu zahtijevati od operatera da ih ručno drži otvorenima šire tijekom testa. Koristite kapak kako biste držali kapak otvorenim pomoću palca i kažiprsta kako biste istovremeno nježno podigli pacijentovu obrvu prema gore i nježno povukli kožu ispod oka dok ste osiguravali kapak na mjestu.
3. Pacijent ne gleda u crveno svjetlo. Svijetla točka sjaja na slici u ovom odjeljku trebala bi biti unutar ili blizu zjenice ako pacijent gleda crveno svjetlo. Zamolite pacijenta da pogleda crveno svjetlo.
4. Ako uređaj ne može pronaći pacijentovu zjenicu, testiranje se ne može provesti s Td protokolom; umjesto toga pokrenite cd protokol. Ako smatrate da je uređaj trebao pronaći zjenicu, prebacite se na cd protokol i pošaljite dobivenu .rff datoteku u LKC (support@lkc.com) na analizu. .rff datoteka nalazi se u direktoriju podataka na uređaju.

Nakon pritiska na gumb Start test, pojavljuje se pogreška "Prekomjerno ambijentalno svjetlo"

Treperenje implicitno vrijeme mijenja se s razinama osvjetljenja. Vanjsko svjetlo koje dopire do oka koje se testira stoga može utjecati na rezultate (čineći vrijeme bržim). Kap za oči dizajnirana je da blokira vanjsko svjetlo da dođe do oka. Ako **RETeval** uređaj osjeti previše ambijentalnog svjetla, na zaslonu će se prikazati poruka o pogrešci. Nakon pritiska na **Restart**, kako biste smanjili količinu ambijentalnog svjetla koje dopire do oka, isprobajte sljedeće stavke:

- Okrenite **RETeval** uređaj tako da kapa bolje dotakne kožu oko oka.
- Držite ruku blizu pacijentovog hrama kako biste rukom blokirali svjetlo
- Premjestite se na tamnije mjesto i/ili isključite bilo koju sobnu rasvjetu.

Nakon pritiska na gumb Start test pojavljuje se pogreška "Nije moguće kalibrirati"

RETeval uređaj, nakon provjere ambijentalnog svjetla, kalibrira intenzitet i boju bljeskalice kako bi odgovarao tvornički kalibriranim postavkama. Bijela unutarnja sfera u koju pacijent gleda (ganzfeld) preusmjerava svjetlo s crvenih, zelenih i plavih LED dioda kako bi stvorila jednolično, difuzno bijelo svjetlo. Mala promjena u reflektiranju svjetlosti ganzfelda stvorit

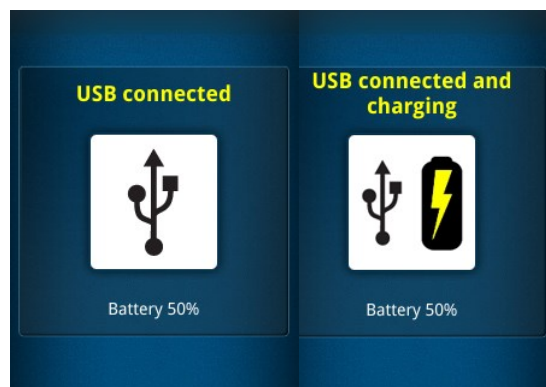
će veliku promjenu boje ili intenziteta izlaza svjetlosti, što se ispravlja ovom rekalkibracijom. Ako je ispravak prevelik, **RETeval** uređaj će stvoriti ovu pogrešku. Čišćenje ganzfelda komprimiranim plinom obično će riješiti problem. Vlažna krpa navlažena vodom ili izopropilnim alkoholom može se koristiti ako komprimirani plin ne radi. Uklanjanje naočale (Pogledajte stranicu 79), poboljšat će pristup ganzfeldu za čišćenje.

Zaslon je prazan, ali svjetlo za napajanje je uključeno

Uređaj možete isključiti u bilo kojem trenutku pritiskom na gumb za uključivanje i držanjem najmanje 1 sekunde. Zaslon se odmah prazni, ali uređaju treba još nekoliko sekundi da se potpuno isključi. Ako se gumb za uključivanje pritisne odmah nakon posljednjeg treptanja, zaslon se neće moći ponovno uključiti. Ponovno pritisnite gumb za uključivanje da biste isključili uređaj. Ako se gumb za uključivanje ne uspije ponovno uključiti, držite tipku za uključivanje 15 sekundi, a zatim otpustite i pritisnite gumb za uključivanje da biste isključili uređaj. Ako sve ostalo ne uspije, uklonite i ponovno instalirajte bateriju koja se nalazi u ručki uređaja.

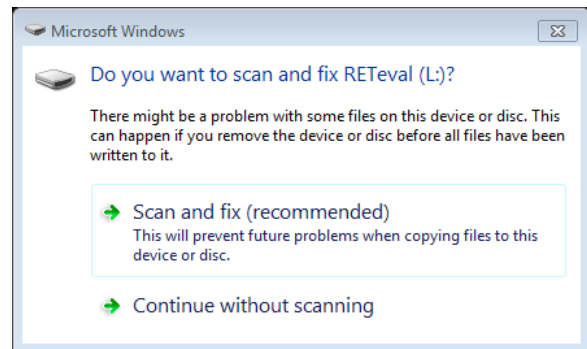
uređaj RETeval neće se povezati s pc-jem

Uređaj **RETeval** djeluje poput USB pogona i stoga bi se trebao povezati s bilo kojim modernim računalom koje ima USB priključak, neovisno o operativnom sustavu. Uređaj **RETeval** povezuje se s računalom putem priloženog USB kabela kroz priključnu stanicu i u ručni dio. USB napajanje naznačeno je na **RETeval** zaslonu s jednom od sljedeće dvije slike. Ako jedna od ovih slika nije prisutna, provjerite je li USB kabel spojen na oba kraja i je li uređaj u potpunosti smješten u priključnoj stanici. Moguće je da USB podatkovna veza nije napravljena iako su USB dalekovodi spojeni, na primjer, ako se koristi USB kabel loše kvalitete ili ako je vaš IT odjel blokirao korištenje vanjskih USB pogona. Uvijek koristite priloženi USB kabel i provjerite sa svojim IT odjelom o tome da ne blokirate USB pogone. USB priključak možete testirati s bilo kojim drugim USB pogonom kako biste bili sigurni da računo radi. Također možete pokušati ukloniti i ponovno smjestiti uređaj s priključne stanice kako biste resetirali USB vezu. Ako alternativni USB pogon radi u istom USB priključku, ali **se RETeval** uređaj neće povezati, USB kabel, priključna stanica ili uređaj mogu biti neispravni. Pokušajte zamijeniti komponente kako biste izolirali kvar ako imate bilo kakve zamjenske komponente; u suprotnom, obratite se LKC-u za uslugu (+1 301 840 1992 ili e-poštom support@lkc.com).



Prilikom postavljanja RETeval uređaja u priključnu stanicu dobivam pogrešku "skeniraj i popravi" iz sustava Windows®

Prilikom uklanjanja **RETeval** uređaja s priključne stanice uvijek izbacite vanjski pogon koji predstavlja uređaj s računala. U suprotnom, USB pogon u **RETeval** uređaju može se oštetiti. Neka PC "Skenira i popravi" **RETeval** uređaj ako se otkrije problem.



Results "nisu mjerljivi"

RETeval pokušaji kvantificiranja ERG rezultata s automatski postavljenim pokazivačima. U nekim slučajevima, s niskim omjerima signala i buke ili neočekivanim oblicima valnog oblika, postavljanje pokazivača ne uspijeva i navodi se "nije mjerljivo". Kod nekih vrsta disfunkcije mrežnice odgovor mrežnice je vrlo slab i očekuju se "nemjerljivi" položaji pokazivača (Grace et al. 2017). Ako se testiraju životinje koje nisu ljudi, vrijeme valnog oblika može biti dovoljno različito od ljudi da se "ne mjerljivo" prijavljuje iako valni oblik izgleda dobro okom. Obratite se korisničkoj podršci da biste vidjeli može li se izraditi prilagođeni protokol za izmjenu algoritma postavljanja pokazivača. U drugim slučajevima, valni oblik izgleda gore od očekivanog na temelju druge kliničke povijesti. U tim slučajevima možete isprobati gore predložene korake u odjeljku **Uređaj prikazuje "Prekomjerna buka elektroda"**.

Reset settings

RETeval uređaj **možete vratiti na** tvorničke zadane postavke. Slijedite ove korake ako postoje problemi s uređajem ili ako vam podrška to savjetuje:

Step 1. Uključite **uređaj za RETeval**.

Step 2. Odaberite **Settings**, zatim **System**, a zatim **vratite Settings na izvorno**.

Step 3. Odaberite **Next**.

All postavke vraćaju se na početne tvorničke postavke i morat ćete ih ručno resetirati kako je naznačeno u odjeljku "Prvi koraci" ovog priručnika, uključujući:

- Jezik prikaza
- Naziv vježbe
- Adresa za vježbanje
- Backlight
- Protocol

Da biste **uređaj RETeval** vratili u početno tvorničko stanje, izvršite **resetiranje Settings** i **Izbriši sve** pod **Settings**, a zatim **Memory**.

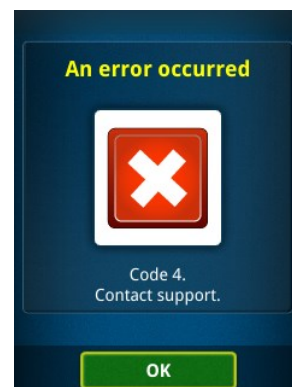
Jezik uređaja postavljen je na nepoznati jezik

Ako je uređaj postavljen na jezik koji ne poznajete, slijedite ove korake da biste promijenili jezike.

- Step 1. Uključite **uređaj za RETeval** . Ako je uređaj već uključen, isključite ga, pričekajte 5 sekundi, a zatim ga ponovno uključite.
- Step 2. Odaberite sekundu do dna od 4 stavke izbornika (Settings) s izbornika.
- Step 3. Odaberite stavku gornjeg izbornika (Language).
- Step 4. Odaberite jezik koji vam je poznat.

Prijavljen je kôd pogreške

Šifre pogrešaka prijavljuju se za kvarove za koje nije vjerojatno da će se moći ispraviti u polju. Zabilježite kôd pogreške i nazovite LKC za uslugu (+1 301 840 1992 ili support@lkc.com e-poštom). Osim toga, spremite i pošaljite LKC-u sve datoteke pronađene u mapi /Dijagnostika na uređaju. Pritisak na U redu uzrokovat će ponovno pokretanje RETeval uređaja, što može ispraviti problem.



Citirana djela

- Ahmadi, M, and Q Q Rodrigo. 2013. "Automatic denoising of single-trial evoked potentials." *NeuroImage*:672-680.
- Audo, I., M. Michaelides, A. G. Robson, M. Hawlina, V. Vaclavik, J. M. Sandbach, M. M. Neveu, C. R. Hogg, D. M. Hunt, A. T. Moore, A. C. Bird, A. R. Webster i G. E. Holder. 2008. "Phenotypic variation in enhanced S-cone syndrome." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 49 (5):2082-93. DOI: 10.1167/IOVS.05-1629.
- Berson, EL. 1993. "Retinitis pigmentosa: The Friedenwald Lecture." *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 34:1659-1673.
- Brigell, M. G., B. Chiang, A. Y. Maa, and C. Q. Davis. 2020. "Enhancing Risk Assessment in Patients with Diabetic Retinopathy by Combining Measures of Retinal Function and Structure." *Transl Vis Sci Technol* 9 (9):40. doi: 10.1167/tvst.9.9.40.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2011. National Diabetes Fact Sheet, 2011. edited by US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention.
- Cideciyan, A, and S Jacobson. 1996. "An alternative phototransduction model for human rod and cone ERG a-waves: normal parameters and variation with age." *Vision Res*:2609-21.
- Cideciyan, A. V., and S. G. Jacobson. 1993. "Negative electroretinograms in retinitis pigmentosa." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 34 (12):3253-63.
- CLSI. 2008. Guideline for Defining, Establishing, and Verifying Reference Intervals in the Clinical Laboratory; Approved Guideline—Third Edition. CLSI Document EP28-A3c. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute.
- Davis, C. Q., and R. Hamilton. 2021. "Reference ranges for clinical electrophysiology of vision." *Doc Ophthalmol*. doi: 10.1007/s10633-021-09831-1.
- Davis, C. Q., O. Kraszevska, and C. Manning. 2017. "Constant luminance (cd.s/m²) versus constant retinal illuminance (Td.s) stimulation in flicker ERGs." *Doc Ophthalmol*. doi: 10.1007/s10633-017-9572-3.
- Davis, M. D., M. R. Fisher, R. E. Gangnon, F. Barton, L. M. Aiello, E. Y. Chew, F. L. Ferris, 3rd, and G. L. Knatterud. 1998. "Risk factors for high-risk proliferative diabetic retinopathy and severe visual loss: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report #18." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 39 (2):233-52.
- Degirmenci, M. F. K., S. Demirel, F. Batioglu, and E. Ozmert. 2018. "Role of a mydriasis-free, full-field flicker ERG device in the detection of diabetic retinopathy." *Doc Ophthalmol* 137 (3):131-141. doi: 10.1007/s10633-018-9656-8.
- FDA Advisory Committee. 2009. Sabril® (vigabatrin) for Oral Solution for Infantile Spasms.
- Fishman, G A, D G Birch, G E Holder, and M G Brigell. 2001. *Electrophysiologic Testing: The Foundation of the American Academy of Ophthalmology*.

- Fukuo, M., M. Kondo, A. Hirose, H. Fukushima, K. Ikesugi, M. Sugimoto, K. Kato, Y. Uchigata, and S. Kitano. 2016. "Screening for diabetic retinopathy using new mydriasis-free, full-field flicker ERG recording device." *Znanstveni predstavnik* 6:36591. doi: 10.1038/srep36591.
- Gouras, P., C. J. MacKay, and S. Yamamoto. 1993. "The human S-cone electroretinogram and its variation among subjects with and without L and M-cone function." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 34 (8):2437-42.
- Grace, S. F., B. L. Lam, W. J. Feuer, C. J. Osigian, K. M. Cavuoto, and H. Capo. 2017. "Nonsedated handheld electroretinogram as a screening test of retinal dysfunction in pediatric patients with nystagmus." *J AAPOS*. doi: 10.1016/j.jaapos.2017.06.022.
- Heckenlively, JR, and GB Arden. 2006. *Principles and Practice of Clinical Electrophysiology of Vision*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ji, X., M. McFarlane, H. Liu, A. Dupuis, and C. A. Westall. 2019. "Hand-held, dilation-free, electroretinography in children under 3 years of age treated with vigabatrin." *Doc Ophthalmol* 138 (3):195-203. doi: 10.1007/s10633-019-09684-9.
- Johnson, M A, G L Krauss, N R Miller, M Medura, and S R Paul. 2000. "Visual function loss from vigabatrin: effect of stopping the drug." *Neurology*:40-5.
- Kato, K., M. Kondo, M. Sugimoto, K. Ikesugi, and H. Matsubara. 2015. "Effect of Pupil Size on Flicker ERGs Recorded With RETeval System: New Mydriasis-Free Full-Field ERG System." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 56 (6):3684-90. doi: 10.1167/iov.14-16349.
- Kennedy, Kathleen, Merle Ipson, David Birch, Jon Tyson, Jane Anderson, Steven Nusinowitz, Linda West, Rand Spencer, and Eileen Birch. 1997. "Light reduction and the electroretinogram of preterm infants." *Archives of Disease in Childhood*:F168-F173.
- Kondo, M., C. H. Piao, A. Tanikawa, M. Horiguchi, H. Terasaki, and Y. Miyake. 2000. "Amplitude decrease of photopic ERG b-wave at higher stimulus intensities in humans." *Jpn J Ophthalmol* 44 (1):20-8.
- Liu, H., X. Ji, S. Dhaliwal, S. N. Rahman, M. McFarlane, A. Tumber, J. Locke, T. Wright, A. Vincent, and C. Westall. 2018. "Evaluation of light- and dark-adapted ERGs using a mydriasis-free, portable system: clinical classifications and normative data." *Doc Ophthalmol* 137 (3):169-181. doi: 10.1007/s10633-018-9660-z.
- Maa, A. Y., W. J. Feuer, C. Q. Davis, E. K. Pillow, T. D. Brown, R. M. Caywood, J. E. Chasan, and S. R. Fransen. 2016. "A novel device for accurate and efficient testing for vision-threatening diabetic retinopathy." *J Diabetes Complications* 30 (3):524-32. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2015.12.005.
- McAnany, J, and P Nolan. 2014. "Changes in the harmonic components of the flicker electroretinogram during light adaptation." *Doc Ophthalmol*:1-8.
- McCulloch, D. L., M. F. Marmor, M. G. Brigell, R. Hamilton, G. E. Holder, R. Tzekov, and M. Bach. 2015. "ISCEV Standard for full-field clinical electroretinography (2015 update)." *Doc Ophthalmol* 130 (1):1-12. doi: 10.1007/s10633-014-9473-7.
- Miller, N R, M A Johnson, S R Paul, C A Girkin, J D Perry, M Endres, and G L Krauss. 1999. "Visual dysfunction in patients receiving vigabatrin: clinical and electrophysiologic findings." *Neurology*:2082-7.

- Miyata, R., M. Kondo, K. Kato, M. Sugimoto, H. Matsubara, K. Ikesugi, S. Ueno, S. Yasuda, and H. Terasaki. 2018. "Supernormal Flicker ERGs in Eyes With Central Retinal Vein Occlusion: Clinical Characteristics, Prognosis, and Effects of Anti-VEGF Agent." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 59 (15):5854-5861. doi: 10.1167/iovs.18-25087.
- Mortlock, K. E., A. M. Binns, Y. H. Aldebasi, and R. V. North. 2010. "Inter-subject, inter-ocular and inter-session repeatability of the photopic negative response of the electroretinogram recorded using DTL and skin electrodes." *Doc Ophthalmol* 121 (2):123-34. doi: 10.1007/s10633-010-9239-9.
- Odom, J. V., M. Bach, M. Brigell, G. E. Holder, D. L. McCulloch, A. Mizota, A. P. Tormene, and Vision International Society for Clinical Electrophysiology of. 2016. "ISCEV standard for clinical visual evoked potentials: (2016 update)." *Doc Ophthalmol* 133 (1):1-9. doi: 10.1007/s10633-016-9553-y.
- Odom, JV, M Bach, M Brigell, GE Holder, D McCulloch, AP Tormene, and Vaegan. 2010. "ISCEV standard for clinical visual evoked potentials (2009 update)." *Doc Ophthalmol* 120:111-119.
- Preiser, D., W. A. Lagreze, M. Bach, and C. M. Poloschek. 2013. "Photopic negative response versus pattern electroretinogram in early glaucoma." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 54 (2):1182-91. doi: 10.1167/iovs.12-11201.
- Robson, A. G., L. J. Frishman, J. Grigg, R. Hamilton, B. G. Jeffrey, M. Kondo, S. Li, and D. L. McCulloch. 2022. "ISCEV Standard for full-field clinical electroretinography (2022 update)." *Doc Ophthalmol*. doi: 10.1007/s10633-022-09872-0.
- Schoonjans, F., D. De Bacquer, i P. Schmid. 2011. "Estimation of population percentiles." *Epidemiology* 22(5):750-1. doi: 10.1097/EDE.0b013e318225c1de.
- Severns, Matt, Mary Johnson, and Scott Merritt. 1991. "Automated estimation of implicit time and amplitude from the flicker electroretinogram." *Applied Optics*:2106-12.
- Sieving, P. A. 1993. "Photopic ON- and OFF-pathway abnormalities in retinal dystrophies." *Trans Am Ophthalmol Soc* 91:701-73.
- Sieving, P. A. 1994. "'Unilateral cone dystrophy': ERG changes implicate abnormal signaling by hyperpolarizing bipolar and/or horizontal cells." *Trans Am Ophthalmol Soc* 92:459-71; discussion 471-4.
- Sugawara, A., K. Kato, R. Nagashima, K. Ikesugi, M. Sugimoto, H. Matsubara, D. McCulloch, and M. Kondo. 2020. "Effects of recording sequence on flicker electroretinographics recorded with natural pupils corrected for pupil area." *Acta Ophthalmol*. doi: 10.1111/aos.14618.
- Sustar, M., M. Hawlina, and J. Breclj. 2006. "ON- and OFF-response of the photopic electroretinogram in relation to stimulus characteristics." *Doc Ophthalmol* 113 (1):43-52. doi: 10.1007/s10633-006-9013-1.
- Sustar, M., B. Stirn-Kranjc, M. Hawlina, and J. Breclj. 2008. "Photopic ON- and OFF-responses in complete type of congenital stationary night blindness in relation to stimulus intensity." *Doc Ophthalmol* 117 (1):37-46. doi: 10.1007/s10633-007-9101-x.

- Thompson, D.A., K. Fujinami, I. Perlman, R. Hamilton i A. G. Robson. 2018. "ISCEV prošireni protokol za tamno prilagođeni crveni bljeskalica ERG." *Doc Ophthalmol* 136 (3):191-197. doi: 10.1007/s10633-018-9644-z.
- Viswanathan, S., L. J. Frishman, J. G. Robson, R. S. Harwerth, and E. L. Smith, 3rd. 1999. "The photopic negative response of the macaque electroretinogram: reduction by experimental glaucoma." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 40 (6):1124-36.
- Viswanathan, S., L. J. Frishman, J. G. Robson, and J. W. Walters. 2001. "The photopic negative response of the flash electroretinogram in primary open angle glaucoma." *Invest Ophthalmol Vis Sci* 42 (2):514-22.
- Wilkinson, C. P., F. L. Ferris, 3rd, R. E. Klein, P. P. Lee, C. D. Agardh, M. Davis, D. Dills, A. Kampik, R. Pararajasegaram, J. T. Verdager, and Group Global Diabetic Retinopathy Project. 2003. "Proposed international clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales." *Ophthalmology* 110 (9):1677-82. doi: 10.1016/S0161-6420(03)00475-5.
- Yamamoto, S., M. Hayashi, and S. Takeuchi. 1999. "Electroretinograms and visual evoked potentials elicited by spectral stimuli in a patient with enhanced S-cone syndrome." *Jpn J Ophthalmol* 43 (5):433-7.
- Zeng, Y., D. Cao, D. Yang, X. Zhuang, H. Yu, Y. Hu, Y. Zhang, C. Yang, M. He, and L. Zhang. 2019. "Screening for diabetic retinopathy in diabetic patients with a mydriasis-free, full-field flicker electroretinogram recording device." *Doc Ophthalmol*. doi: 10.1007/s10633-019-09734-2.
- Zhang, T., J. Lu, L. Sun, S. Li, L. Huang, Y. Wang, Z. Li, L. Cao i X. Ding. 2021. "Treperi elektoretinogrami bez midriaze u 204 zdrave djece u dobi od 0-18 godina: Referentni podaci iz dvije kohorte." *Transl Vis Sci Technol* 10 (13):7. doi: 10.1167/tvst.10.13.7.
- Zhang, X., J. B. Saaddine, C. F. Chou, M. F. Cotch, Y. J. Cheng, L. S. Geiss, E. W. Gregg, A. L. Albright, B. E. Klein i R. Klein. 2010. "Prevalence of diabetic retinopathy in the United States, 2005-2008." *JAMA* 304(6):649-56. doi: 10.1001/jama.2010.1111.

Regulatorne i sigurnosne informacije

RETeval je naziv proizvoda, naziv trgovine i referentni naziv za ovaj uređaj.

Primjenjivost

Regulatorni i sigurnosni zahtjevi povremeno se revidiraju. Pogledajte korisnički priručnik koji je izvorno pratio vaš **RETeval** uređaj za regulatorne i sigurnosne informacije relevantne za taj određeni uređaj.

Namjena / Namjena

Uređaj RETeval namijenjen je generiranju fotskih signala te mjerenju i prikazivanju evociranih odgovora koje generira mrežnica i vizualni živčani sustav.

Namijenjeni korisnici

Operateri uređaja namijenjeni su liječnicima, optičarima, medicinskim tehničarima, kliničkim medicinskim asistentima, medicinskim sestrama i drugim zdravstvenim djelatnicima.

Indikacije za uporabu

RETeval je indicirana za uporabu u mjerenju vizualnih elektrofizioloških potencijala, uključujući elektroretinogram (ERG) i vizualni evocirani potencijal (VEP). **RETeval** je također indicirana za uporabu u mjerenju promjera zjenice.

RETeval namijenjena je kao pomoć u dijagnostici i upravljanju bolestima u disfunkcijama vizualnog puta ili oftalmološkim poremećajima (npr. dijabetička retinopatija, glaukom).

Izjava o lateksu

Komponente RETeval uređaja koji su mogli kontaktirati korisnika ili pacijenta nisu izrađene s prirodnim gumenim lateksom. To uključuje sve stavke koje se mogu kontaktirati tijekom normalnog rada i sve ostale funkcije, kao što su održavanje i čišćenje korisnika, kako su definirane u Korisničkom priručniku.

Nije poznato da su unutarnje komponente izrađene od prirodnog gumenog lateksa.

Reporting ozbiljnih incidenata

Svaki ozbiljan incident koji se dogodio u vezi s proizvodom trebalo bi prijaviti proizvođaču i nadležnom tijelu države članice u kojoj korisnik i/ili pacijent imaju poslovni nastan.

Specifikacije

Izvor svjetlosti		Crvena LED dioda (621 nm)	Zelena LED dioda (530 nm)	Plava LED dioda (470 nm)	Bijela (RGB)
	Flash svjetlosne energije (cd-s/m ²)	0.0001 – 15	0.001 – 17	0.0001 – 5	0.002 – 30
	Osvjetljenje pozadine (cd/m ²)	0.03 – 3000	0.2 – 3500	0.03 – 1200	0.4 – 6000
Da biste se pretvorili u Trolands, pomnožite osvjetljenje s područjem zjenice u mm ² .					
Vrsta ulaza	Prilagođeni 3 pin konektor s pozitivnim, negativnim i desnim pogonskim signalima.				
Buke	< 0,1 μ Vrms na frekvenciji treperenja za treperenje protokola				
CMRR	> 100 dB pri 50-60 Hz				
Frekvencijski raspon	DC-spojeni				
Frekvencija treperenja	Približno 28,3 Hz				
Razrješenje podataka	Otprilike 71 nV / bit				
Ulazni raspon	$\pm 0,6$ V				
Brzina uzorkovanja	Približno 2 kHz				
Točnost vremena [†] (elektroničko oko)	< $\pm 0,1$ ms				
Preciznost tempiranja [†] (ljudsko oko, 1 σ)	Obično < 1 ms $\pm$				
Mjerenja učenika	Rezolucija 1,3 mm – 9,0 mm, razlučivost < 0,1 mm				
Sigurnost	Na baterije. U skladu je s optičkim, električnim i biokompatibilnim sigurnosnim standardima.				
Izvor napajanja	Li-Ion baterija omogućuje testiranje oko 70 pacijenata prije punjenja, ovisno o korištenom protokolu				
Vrijeme punjenja	4 sata – uključen punjač				
Veličina	2,8 inča Š x 3,8 inča D x 8,4 inča V (7 cm x 10 cm x 21 cm)				
Težina	8,5 oz. (240 g)				
Priključna stanica	Praktično mjesto za pohranu, postolje za punjenje i USB povezivanje s računalom i mrežom				
Protokola	Na temelju softverskih opcija odaberite između iluminancije mrežnice (Td) i svjetlećih (cd/m ²) verzija ISCEV standardnih protokola, treperavih protokola i protokola za procjenu dijabetičke retinopatije.				

[†] Za Troland-based treperenje protokoli koji imaju energiju osvjetljenja mrežnice 4 Td-s. $\geq$

All specifikacije podložne su promjenama.

Kontraindikacije

Upotreba **RETeval** uređaja kontraindicirana je pod ovim uvjetima:

- Nemojte koristiti s pacijentima s dijagnozom fotoosjetljive epilepsije.
- Nemojte koristiti senzorske trake s pacijentima koji su alergični na gel Sensor Strip.
- Izbjegavajte uporabu kada je struktura orbite oštećena ili okolno meko tkivo ima otvorenu leziju.

Neki pacijenti mogu osjetiti nelagodu kada gledaju treperavo svjetlo koje **RETeval** uređaj stvara kako bi testirao svoje oči. Ta se nelagoda obično brzo smanjuje kada se postupak ispitivanja završi.

Čišćenje i dezinfekcija

UPOZORENJE: Pogledajte upute proizvođača sredstva za čišćenje i sredstva za čišćenje klica za njihovu pravilnu uporabu i germicidnu učinkovitost prije njihove uporabe.

OPREZ: Ne uranjajte uređaj u tekućinu niti dopustite da tekućina uđe u unutrašnjost uređaja jer bi to moglo oštetiti elektroniku. Ne koristite strojeve za automatsko čišćenje ili sterilizaciju.

OPREZ: Slijedite ove upute i koristite samo navedene vrste sredstva za čišćenje ili sredstva za čišćenje klica ili može doći do oštećenja.

Čišćenje ganzfelda

Bijelu unutarnju sferu u koju pacijent gleda (ganzfeld), treba očistiti kada je unutra vidljiva prašina ili kada uređaj ne uspije kalibrirati na početku testa.

Ganzfeld se može očistiti raspršivačem za zrak s komprimiranim plinom kako bi se uklonila prašina. Vlažna krpa navlažena vodom ili izopropilnim alkoholom može se koristiti ako komprimirani plin ne radi. Sredstva za čišćenje tekućine mogu oštetiti LED svjetla i kameru unutar nje.

Čišćenje i dezinfekcija eksterijera

Preporučuje se čišćenje pacijenta koji kontaktira dijelove uređaja (olovo za oči i senzorsku traku) između upotrebe pacijenta.

Uređaj RETeval kemijski je kompatibilan s maramicama koje sadrže 70% izopropilnog alkohola i s maramicama koje sadrže alkil dimetil benzil amonijev klorid. Upotreba drugih maramica može oštetiti uređaj.

Step 1. Uklonite sve vidljivo tlo brisanjem svih vanjskih površina kompatibilnom maramicom. Provjerite je li uklonjena sva vidljiva kontaminacija.

Step 2. Dezinficirajte pomoću germicidne maramice označene prikladnom za uporabu na zdravstvenoj opremi i sposobnom za dezinfekciju niske ili srednje razine, slijedeći postupke i vrijeme kontakta koje preporučuje proizvođač germicidnih maramica.

Step 3. Prije uporabe provjerite ima li vidljivih oštećenja. Prekinite uporabu ako se pronađu abnormalnosti.

Dostupne su zamjenske naočale i vodilice senzorske trake. Vidjeti **Kupnja potrepština i pribora** na stranici 93.

RETeval Korisnički priručnik za uređaj

Sterilizacije

Ni uređaj ni senzorske trake ne zahtijevaju sterilizaciju niti su namijenjeni sterilizaciji.

Biokompatibilnost

Pacijent-kontaktirajući dio **uređaja RETeval** i senzorskih traka u skladu je sa standardom biokompatibilnosti ISO 10993-1.

Kalibracija i skladištenje

Kalibracija:	uređaj RETeval uključuje automatiziranu unutarnju kalibraciju bljeskalice i QC provjere. Korisnici ne mogu provesti nikakvo testiranje.
Pohrana:	Uređaj pohranite u priključnu stanicu i postavite poklopac prašine preko uređaja kada se ne koristi. Uređaj čuvajte na temperaturama između -40 °C i 35 °C (-40 °F i 95 °F), vlažnosti između 10% i 90% nekondenzacije i atmosferskom tlaku između 62 kPa i 106 kPa (-4000 m do 13.000 m). Pohranite senzorske trake između temperatura zabilježenih na pakiranju senzorske trake. Kratkoročni uvjeti dostave mogu biti između -40 °C i 70 °C (-40 °F i 158 °F), vlažnost između 10% i 90% nekondenzacije i atmosferski tlak između 62 kPa i 106 kPa (-4000 m do 13.000 m).

Servis / popravci

Uređaj RETeval ne sadrži dijelove koji se mogu koristiti za korisnike osim vodova za oči, baterije i elektroda, koji se svi mogu zamijeniti bez potrebe za alatima.

Da biste uklonili kapu za oči, uhvatite gumu najbližu srebrnom okviru i nježno povucite. Da biste zamijenili kapu za oči, orijentirajte kapu za oči tako da su utori u bijeloj plastici na oku poravnati s izbočinama na uređaju. Lagano gurajte dok kapa za oči ne klikne u uređaj. Zamjenske čaše za oči mogu se naručiti od lokalnog predstavnika LKC-a ili izravno od LKC-a (<https://store.lkc.com/reteval-accessories>).

Da biste zamijenili bateriju, isključite vrata odjeljka za baterije. Nježno povucite blizu priključka kako biste uklonili bateriju. Ugradite novu bateriju i gurnite vrata baterije natrag na svoje mjesto.

Da biste održali pravilnu funkciju i usklađenost s regulatornim zahtjevima, ne pokušavajte rastaviti uređaj.

Osim gore navedenih zamjenskih dijelova i čišćenja kako je opisano drugdje u ovom priručniku, nije potrebno održavanje korisnika kako bi se održala odgovarajuća funkcija i usklađenost s propisima.

Performanse proizvoda

Normalan **rad RETeval** uređaja uključuje mjerenje treperenja implicitno vrijeme s jednoljetnom, jednodnevnom standardnom devijacijom koja je obično manja ili jednaka 1,0 ms; stoga **RETeval** uređaj mora raditi bez nenamjernih odstupanja u postavkama i s tipičnim radom.

Obratite se svom distributeru ili LKC-u ako se primijete promjene u performansama.

RETeval Korisnički priručnik za uređaj

Bitne performanse

Uređaj RETeval **nije ni održavanje života niti održavanje života niti je primarni dijagnostički uređaj, njegova je funkcija pomoći liječniku u postavljanju dijagnoze u kombinaciji s drugim podacima i s obzirom na znanje i iskustvo liječnika, jer takav RETeval uređaj nema bitne performanse kao što se odnosi na rizik.**

Operativno okruženje

Temperatura: 10 °C – 35 °C (50 °F – 95 °F)

Vlažnost: 10% – 90% nekondenzacije

Tlak zraka: 62 kPa – 106 kPa (-80 m / -260 stopa – 4000 m / 13,000 stopa)

Života

Životni vijek uređaja je 7 godina ili 10.000 provedenih testnih protokola, ovisno o tome što nastupi prije. Datum proizvodnje uređaja može se naći na naljepnicama uređaja. Broj izvedenih protokola pojaviti će se na zaslonu **System / Settings / About** počevši od izvođenja prvih 200 protokola.

LKC će servisirati **RETeval** uređaje koji su tijekom svog životnog vijeka. Ažuriranja i podrška firmvera mogu zahtijevati godišnju uslugu pretplate nakon početnog jednogodišnjeg jamstvenog razdoblja.

Očekivano trajanje baterije je najmanje 1 godina. Ako **RETeval** uređaj ne zadrži punjenje, može se naručiti nova baterija.

Senzorske trake su samo za jednokratnu upotrebu. Senzorske trake ne smiju se ponovno koristiti jer (1) možda se neće dobro zalijepiti nakon ponovne uporabe, uzrokujući pretjerano visoku impedanciju elektroda i stoga bučne rezultate, te (2) biološki rizik povezan s ponovnom uporabom među pacijentima nije analiziran.

Mjere opreza

- All servisiranje ove opreme obavljat će LKC Technologies, Inc.
- Medicinskoj električnoj opremi potrebne su posebne mjere opreza u vezi s elektromagnetskom kompatibilnošću (EMC) i potrebno ju je instalirati i staviti u funkciju u skladu s ovdje navedenim emc informacijama.
- Prijenosna i mobilna RF komunikacijska oprema može utjecati na **performanse RETeval**.
- Nemojte povezivati pacijenta s visokofrekventnom (HF) kirurškom opremom istovremeno s **RETeval**, jer to može rezultirati opeklinama na mjestu elektroda i može oštetiti **RETeval**.
- Rad **RETeval** u neposrednoj blizini kratkovalne ili mikrovalne opreme za terapiju može proizvesti nestabilnost u **RETeval** snimkama.
- UPOZORENJE: Kako biste izbjegli opasnost od strujnog udara, izbjegavajte slučajni kontakt između elektrode spojene na **RETeval** i drugih vodljivih dijelova (npr. Metal)

prije nanošenja elektrode na pacijenta. Na primjer, spojite elektrode na pacijenta prije nego što ih uključite u **RETeval** ili upotrijebite elektrode Sensor Strip.

- Ulazno preopterećenje može se pojaviti u blizini defibrilatora ili elektrokauterijskih uređaja.
- Tuš za oči treba očistiti nakon svakog pacijenta.
- Ovaj uređaj nije zaštićen od prodora vode i ne smije se koristiti u prisutnosti tekućina koje mogu ući u proizvod.
- Ovaj uređaj nije prikladan za uporabu u prisutnosti zapaljive anestetičke mješavine zraka ili s kisikom ili dušikovim oksidom.
- Nemojte povezivati **RETeval** uređaj na priključnu stanicu dok mjerite pacijenta! To će ugroziti kvalitetu snimaka i izloženu izolaciju.
- Nemojte mijenjati ovu opremu bez odobrenja proizvođača.
- Nemojte koristiti baterije iz drugih izvora jer to može dovesti do opasnosti kao što su prekomjerne temperature, požar ili eksplozija.
- Ne koristite uređaj na izravnom sunčevom svjetlu. Jako ambijentalno svjetlo može utjecati na rezultate.
- Koristite samo osiguranu električnu opeku s ovim uređajem. Isporučena električna opeka je 5 VDC 1.2 A medicinsko napajanje, dio broj GTM41076-0605, proizvođača GlobTek Inc.
- Da biste istovremeno isključili sve mrežne mreže, uklonite električnu opeku iz mrežne utičnice.
- Uređaj RETeval spojite samo na računala koja su prošla sigurnosni standard za opremu informacijske tehnologije IEC 60950-1, EN 60950-1, UL 60950-1 kako biste osigurali sigurnost USB električnog priključka.

Elektromagnetska kompatibilnost (EMC)

RETeval uređaj ne smije se koristiti uz drugu opremu ili složen s drugom opremom i da ako je potrebna susjedna ili složena uporaba, treba promatrati uređaj kako bi se provjerio normalan rad u konfiguraciji u kojoj će se koristiti.

UPOZORENJE: Upotreba pribora, sonde i kabela osim onih koje je odredio ili osigurao proizvođač ove opreme mogla bi rezultirati povećanim elektromagnetskim emisijama ili smanjenim elektromagnetskim imunitetom ove opreme i rezultirati nepravilnim radom. Upotreba većine komercijalnih elektroda s olovima duljine 1 metar ili manje trebala bi raditi.

Smjernice i izjava proizvođača – emisije
Uređaj RETeval namijenjen je za uporabu u dolje navedenom elektromagnetskom okruženju. Kupac ili korisnik RETeval uređaja trebao bi osigurati da se koristi u takvom okruženju.

Ispitivanje emisija	Usklađenost	Elektromagnetsko okruženje – navođenje
Emisije iz RF-a CISPR 11	Grupa 1	uređaj RETeval koristi RF energiju samo za svoju unutarnju funkciju. Stoga su njegove emisije RF vrlo niske i vjerojatno neće uzrokovati smetnje u obližnjoj elektroničkoj opremi.
Emisije iz RF-a CISPR 11	Klasa B	Klasa B
Harmonici IEC 61000-3-2	Klasa A	Klasa A
Trzanje IEC 61000-3-3	Skladu	Skladu
		uređaj RETeval pogodan je za uporabu u svim objektima, osim u domaćim, i onima koji su izravno povezani s javnom niskonaponskom mrežom napajanja koja opskrbljuje zgrade koje se koriste u kućne svrhe.
		Kako bi se osigurala kontinuirana učinkovitost, koristite samo kabele i pribor koji isporučuje LKC, a koji su posebno dizajnirani za upotrebu s RETeval uređajem.

Smjernice i deklaracija proizvođača – imunitet

Uređaj **RETeval** namijenjen je za uporabu u dolje navedenom elektromagnetskom okruženju. Kupac ili korisnik **RETeval** uređaja trebao bi osigurati da se koristi u takvom okruženju.

Test imuniteta	IEC 60601 Razina testa	Razina usklađenosti	Elektromagnetsko okruženje – navođenje
ESD IEC 61000-4-2	Kontakt ±8kV zrak ±15kV	Kontakt ±8kV zrak ±15kV	Podovi trebaju biti drvene, betonske ili keramičke pločice. Ako su podovi sintetički, r/h bi trebao biti najmanje 30%
EFT IEC 61000-4-4	±2kV Mains ±1kV I/Os	±2kV Mains ±1kV I/Os	Kvaliteta mrežne snage trebala bi biti kvaliteta tipičnog komercijalnog, bolničkog ili kućnog okruženja
Val IEC 61000-4-5	Diferencijal ±1kV ±2kV Uobičajeno	Diferencijal ±1kV ±2kV Uobičajeno	Kvaliteta mrežne snage trebala bi biti kvaliteta tipičnog komercijalnog, bolničkog ili kućnog okruženja
Padovi napona/odustajanje IEC 61000-4-11	0 % UT; 0,5 ciklusa na 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° i 315° % UT; 1 ciklus 70 % UT; 25/30 ciklusa za 50 Hz, odnosno 60Hz	0 % UT; 0,5 ciklusa na 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° i 315° % UT; 1 ciklus 70 % UT; 25/30 ciklusa za 50 Hz, odnosno 60Hz	Kvaliteta mrežne snage trebala bi biti ona tipičnog komercijalnog, bolničkog ili kućnog okruženja. Ako korisnik RETeval zahtijeva nastavak rada tijekom prekida elektroenergetske mreže, preporučuje se da se RETeval

	Jednofazna faza: na 0° 0 % UT; 250/300 ciklus za 50 Hz, odnosno 60 Hz Jednofazna faza: na 0°	Jednofazna faza: na 0° 0 % UT; 250/300 ciklus za 50 Hz, odnosno 60 Hz Jednofazna faza: na 0°	napaja iz neprekidnog napajanja ili baterije.
Frekvencija snage 50/60Hz Magnetsko polje IEC 61000-4-8	30 A/m, 50 Hz ili 60 Hz	30 A/m, 50 Hz ili 60 Hz	Magnetska polja frekvencije snage trebala bi biti polja tipičnog komercijalnog, bolničkog ili kućnog okruženja.

Smjernice i deklaracija proizvođača – imunitet

Uređaj **RETeval** namijenjen je za uporabu u dolje navedenom elektromagnetskom okruženju. Kupac ili korisnik **RETeval** uređaja trebao bi osigurati da se koristi u takvom okruženju.

Test imuniteta	IEC 60601 Razina testa	Razina usklađenosti	Elektromagnetsko okruženje – navođenje
Provedeni RF IEC 61000-4-6 Zračeni RF IEC 61000-4-3	3 V, 0,15 MHz – 80 MHz 6 V u ISM radio pojasevima između 0,15 MHz i 80 MHz 80 % AM pri 1 kHz 3 V/m Profesionalno 80 MHz – 2,7 GHz 80 % AM pri 1 kHz Tablica 9. IEZ-a 60601-1-2:2014	(V1)=3Vrms (E1)=3V/m	Prijenosnu i mobilnu komunikacijsku opremu trebalo bi odvojiti od uređaja RETeval ne manje od udaljenosti izračunanih/navedenih u nastavku: $D = \frac{3.5}{V1} \sqrt{P}, 150\text{kHz do } 80\text{MHz}$ $D = \frac{3.5}{E1} \sqrt{P}, 80 \text{ do } 800 \text{ MHz}$ $D = \frac{7}{E1} \sqrt{P}, 800 \text{ MHz do } 2,5 \text{ GHz}$ gdje je P maksimalna snaga u vatima, a D je preporučena udaljenost odvajanja u metrima. Jačine polja iz fiksnih odašiljača, kako je utvrđeno istraživanjem elektromagnetskog mjesta, trebale bi biti manje od razina usklađenosti (V1 i E1). Smetnje se mogu pojaviti u blizini opreme koja sadrži odašiljač.
			Kako bi se osigurala kontinuirana učinkovitost, koristite samo kabele i pribor koji isporučuje LKC, a koji su posebno dizajnirani za upotrebu s RETeval uređajem.

Preporučene udaljenosti razdvajanja za **uređaj RETeval**

Uređaj **RETeval** namijenjen je za uporabu u elektromagnetskom okruženju u kojem se kontroliraju zračeni poremećaji. Kupac ili korisnik **RETeval** uređaja može pomoći u sprječavanju elektromagnetskih smetnji održavanjem minimalne udaljenosti između prijenosne i mobilne opreme za RF komunikacije i **RETeval** uređaja prema preporuci u nastavku, prema maksimalnoj izlaznoj snazi komunikacijske opreme.

Maksimalna izlazna snaga (vata)	Odvajanje (m) 150 kHz do 80 MHz $D = \frac{3.5}{\sqrt{P}} \sqrt{P}$	Odvajanje (m) 80 MHz do 800 MHz $D = \frac{3.5}{E1} \sqrt{P}$	Odvajanje (m) 800 MHz do 2,5 GHz $D = \frac{7}{E1} \sqrt{P}$
0.01	0.117	0.117	0.233
0.1	0.369	0.369	0.738
1	1.17	1.17	2.33
10	3.69	3.69	7.38
100	11.7	11.7	23.3

RoHS

RoHS2 Izjava o usklađenosti



Linija proizvoda RETeval **usklađena je s RoHS-om u skladu s direktivama EU RoHS 2002/95/EZ, 2011/65/EU, 2015/863 i Vijećem od 8. lipnja 2011. o** ograničavanju uporabe određenih opasnih tvari u električnoj i elektroničkoj opremi_ (Direktive RoHS-a). Ovime izjavljujemo da ograničeni materijali ili tvari u njima nisu sadržani (materijal/tvar nije pronađen iznad navedene razine praga osim izuzeća koja je odobrio RoHS). **RETeval** uređaji također su označeni CE oznakom koja ukazuje na usklađenost s RoHS2.

Direktive RoHS-a dopuštaju određena izuzeća od deklariranih ograničenja. Uređaj **za RETeval** u skladu je s izuzećem 6(a) koje omogućuje olovo kao legirajući element u čeliku za potrebe obrade i u pocinčanom čeliku koji sadrži do 0,35 % olova po masi.



Kineska izjava o usklađenosti rohs2

Linija proizvoda RETeval **usklađena je s RoHS-om u skladu s Kineskom direktivom o rohsu GB/T 26572-2011 o** zahtjevima ograničenja koncentracije za određene ograničene tvari u električnim i elektroničkim proizvodima_ (Direktive RoHS).. Ovime izjavljujemo da se u njima ne nalaze ograničeni materijali ili tvari (materijal/tvar ne nalazi se iznad navedene razine praga, osim kako je posebno navedeno u nastavku).

Masa od nehrđajućeg čelika sadržana u **RETeval** bazi za punjenje može sadržavati tragove olova koje su u skladu s prihvatljivim granicama izuzeća EU-a za RoHS 6(a). Zbog moguće prisutnosti tragova olova u ovoj komponenti **RETeval** uređaj kategoriziran je s razdobljem uporabe prilagođenim okolišu (EFUP) od 25 godina.

Kalifornijski prijedlog 65

 **Upozorenje:** Ovaj proizvod može vas izložiti kemikalijama, uključujući olovo, za koje je državi Kalifornija poznato da uzrokuju rak i urođene mane ili drugu reproduktivnu štetu. Dodatne informacije potražite u [odjeljku www.P65Warnings.ca.gov/](http://www.P65Warnings.ca.gov/)

Tablice tvari:

U donjoj tablici navedene su tvari koje se mogu nalaziti u ovom proizvodu. Tvari navedene kao tip 1. nalaze se unutar dopuštenih razina; tvari navedene kao tip 2. koriste se u proizvodnji nekih komponenti koje se koriste u ovom proizvodu i mogu biti prisutne na razinama u tragovima, ali se obično uništavaju tijekom prerade.

Tvar	CAS #	Tip	Navedeno kao uzrok:
Nikal	7440-02-0	1	Raka
Akrilonitril	107-13-1	2	
Etilbenzen	100-41-4	2	
Kristalni silicijev dioksid	14808-60-7	1	
Dovesti	7439-92-1	1	Rakrazvojna toksičnost Male reproduktivna toksičnost Female reproduktivna toksičnost
Metilen klorid	75-09-2	2	Cancer Female reproduktivna toksičnost
Bisfenol A	80-05-7	2	
N-Heksan	110-54-3	2	Muška reproduktivna toksičnost

Gore navedeno upozorenje primjenjivo je na **RETeval** uređaj i pripadajuće potrepštine i pribor (prikazano na stranici 93).

Simbola

Simbol	Opis / Funkcija
	Usklađenost Direktive Vijeća
	Oznaka usklađenosti u Velikoj Britaniji
	Gumb za uključivanje (Stand-by). Pritisnite za uključivanje i isključivanje uređaja kada niste u priključnoj stanici. Uključite i isključite zaslon kada ste u priključnoj stanici.
	Primijenjeni dio tipa BF, kako je definirano u IEC 60601-1. Naneseni dijelovi su senzorske trake ili druge elektrode.
	Istosmjerna struja
	Pogledajte upute za uporabu (tj. ovaj priručnik).
	Nemojte se ponovno koristiti.
	Držite suho.
	DIREKTIVA OEEO-a. U primjenjivim zemljama otpad električne i elektroničke opreme ne smije se odlagati kao nesortirani komunalni otpad i mora se prikupljati zasebno. Za informacije o stavljanju izvan pogona vaše opreme obratite se ovlaštenom predstavniku proizvođača.
	USB priključak
	Sadrži "Litij-ionski". Ovaj simbol označava "Opća uporaba / recikliranje" i ne smije se odlagati kao nesortirani komunalni otpad i mora se prikupljati odvojeno.
	Proizvođač
	Datum proizvodnje
	Temperaturni raspon skladištenja

	Broj šarže
	Broj kataloga
	Medicinski proizvod
	Serijski broj
	Koristi po datumu
	Etl Navedena oznaka koja označava dokaz o sukladnosti proizvoda. U skladu je s: AAMI Std ES 60601-1, CENELEC EN Std 60601-1, IEC Std 60601-1-6, IEC Std 60601-1, IEC Std 62366, ISO Std 15004-1, ISO Std 15004-2, IEC Std 60601-2-40 Certificirano za: CSA Std Br. 60601-1
	Pogledajte upute za rad (tj. ovaj priručnik) kako biste osigurali pravilan i siguran rad.

Identifikacija opreme

Svaki **RETeval** uređaj ima jedinstveni serijski broj za identifikaciju. Serijski broj može se vidjeti odabirom **Settings**, a zatim **System** na korisničko sučelje. Serijski broj također se može naći na dnu priključne stanice i ispod baterije, vidljiv nakon uklanjanja poklopca baterije i okretanja baterije dalje od uređaja. Serijski broj ima obrazac R#####, tumačeno na sljedeći način:

R	Šifra proizvoda je R
#####	Broj slijeda proizvodnje (5 ili 6 znamenki)

Odobrenja

Ovaj proizvod je testiran i udovoljava zahtjevima sljedećih standarda:

Iso 15004-1 Oftalmološki instrumenti, Opći zahtjevi

ISO 15004-2 Oftalmološki instrumenti, opasnost od zaštite svjetla

IEC 60601-2-40 Medicinska električna oprema (2. izdanje)

IEC 60601-1 Medicinska električna oprema (3.1 izdanje) CB shema

IEC 60601-1 Medicinska električna oprema (3. izdanje) CB Shema

AAMI ES60601-1 Medicinska električna oprema

CSA C22.2#60601-1 Medicinska električna oprema

CENELEC EN60601-1 Medicinska električna oprema (3. izdanje)

IEC 60601-1-2 Elektromagnetska kompatibilnost, uključujući japanska odstupanja (4. izdanje)

IEC 60601-1-6 upotrebljivost

Upotrebljivost IEC-a 62366

IEC 60601-1 Medicinska električna oprema (2. izdanje) CB Shema

UL 60601-1 UL Standard za sigurnost medicinska električna oprema (2. izdanje)

CSA C22.2#601.1 Medicinska električna oprema (2. izdanje)

CENELEC EN60601-1 Medicinska električna oprema (2. izdanje)

IEC 60601-1-6 upotrebljivost (2. izdanje)

ANSI/AAMI/ISO 10993-1 Biološka procjena medicinskih proizvoda

Intelektualno vlasništvo

RETeval uređaj može biti obuhvaćen jednim ili više sljedećih američkih patenata i njihovih stranih kolega: 7,540,613; 9,492,098; i 9,931,032.

Senzorske **trake RETeval** uređaja mogu biti pokrivene jednim ili više sljedećih američkih patenata i njihovih stranih kolega: 9,510,762 i 10,010,261.

RETeval™ i RETeval-DRTM zaštitni su znakovi tvrtke LKC Technologies, Inc. **RETeval** je registrirani zaštitni znak tvrtke LKC Technologies, Inc. u sljedećim zemljama: Kanada, Kina, Japan, Meksiko, Ruska Federacija, Južna Koreja i Sjedinjene Američke Države.

Firmware sadržan u **RETeval** uređaju zaštićen je autorskim pravima © od 2011. do 2023. godine od strane LKC Technologies, Inc. Zabranjena je uporaba firmvera izvan **uređaja RETeval**. All prava pridržana.

Podaci za kontakt

Podrška

Obratite se osoblju za podršku putem e-pošte (support@lkc.com) ili telefonom na: +1 301 840 1992

Jamstvo

bezuvjetno jamči da ovaj instrument ne sadrži nedostatke u materijalima i izradi, pod uvjetom da nema dokaza o zlouporabi ili pokušaju popravaka bez odobrenja tvrtke LKC Technologies, Inc. Ovo jamstvo obvezujuće je godinu dana od datuma otpreme i ograničeno je na servisiranje i/ili zamjenu bilo kojeg instrumenta ili njegovog dijela koji je vraćen u tvornicu u tu svrhu s unaprijed plaćenim troškovima prijevoza i za koje se utvrdi da su neispravni. Ovo jamstvo se daje izričito umjesto svih ostalih obveza i obveza tvrtke LKC Technologies, Inc.

Pokušaji rastavljanja uređaja rezultirat će lomom i poništavanjem jamstva.

ŠTETA PO DOLASKU. Svaki instrument napušta našu biljku, nakon rigoroznih testova, u savršenom radnom stanju. Instrument može dobiti grubo rukovanje i štetu u tranzitu. Pošiljka je osigurana od takve štete. Kupac je dužan odmah pisanim putem prijaviti svako prikriveno ili očito oštećenje posljednjeg prijevoznika kao i nama te izdati nalog za zamjenu ili popravak.

NEDOSTACI KOJI SE JAVLJAJU U JAMSTVENOM ROKU. Dijelovi jedinice mogu razviti nedostatke koji nisu otkriveni tijekom sveobuhvatnog ispitivanja LKC-a. Cijena naših instrumenata osigurava takvu uslugu, ali ne:

1. Osigurati troškove prijevoza do naše tvornice za uslugu,
2. Pružiti usluge koje nismo izvršili ili odobrili,
3. Osigurati troškove popravka instrumenata koji su očito zloupotrijebljeni, podvrgnuti neobičnim okruženjima za koja nisu dizajnirani ili je pokušano rastavljanje uređaja što je rezultiralo oštećenjem uređaja.

Rado ćemo u bilo kojem trenutku razgovarati telefonom, pismom ili e-poštom o sumnjama na nedostatke ili aspekte rada instrumenta koji mogu biti nejasni. Savjetujemo vam da nas obavijestite telefonom, pismom ili e-mailom o prirodi nedostatka prije vraćanja instrumenta na popravak jer je prije vraćanja uređaja u LKC na popravak ili servis potrebno odobrenje RMA. Mnogo puta jednostavan prijedlog riješit će problem bez vraćanja instrumenta u tvornicu. Ako nismo u mogućnosti predložiti nešto što rješava problem, savjetovat ćemo vas koji dijelovi opreme trebaju biti vraćeni u tvornicu na servis.

NEDOSTACI KOJI SE JAVLJAJU NAKON JAMSTVENOG ROKA. Naknade za popravke nakon jamstvenog roka i unutar politike životnog vijeka proizvoda LKC-a temeljit će se na stvarnim satima provedenim na popravku po prevladavajućoj stopi, uvećanoj za troškove potrebnih dijelova i troškove prijevoza; ili možete odabrati kupnju produljenog jamstva. Stalna ažuriranja podrške i firmvera nakon jamstvenog razdoblja mogu zahtijevati godišnju naknadu za podršku i ažuriranje.

Rado ćemo telefonski, pismom ili e-poštom razgovarati o bilo kojem problemu na koji možda nailazite.

Kupnja potrepština i pribora

Korisnici mogu kupiti potrepštine i dodatnu opremu kontaktiranjem lokalnog distributera ili posjetom trgovini LKC (<https://store.lkc.com/>). Pogledajte ovaj popis dijelova:

Broj dijela	Stavku
95-076	RETeval VEP komplet elektroda
95-079	Paket od tri, 4-oz. cijevi NuPrepa
29-038	RETeval torbicu za nošenje, koja sadrži uređaj, priključnu stanicu, izmjeničnu struju, kabele, 1 kutiju senzorskih traka u kućištu s tvrdom podlogom s ručkom.
81-262	Baterija
81-266	Kapka za oči
81-269	Poklopac prašine
81-298	RETeval ruku za montažu, koja uređaj drži u ruci koja se montira na stol.
91-193	Olovo senzorske trake (tj. kabel koji uređaj povezuje sa senzorskom trakom)
91-194	RETeval adapterski kabel za DIN elektrode
91-235	Mali senzorski traka vodi (tj. kabel koji povezuje uređaj s malom senzorskom trakom)
91-240	Produžni kabel olovnog kabela senzorske trake
95-081	Senzorska traka, količina 25 pari
95-068	Senzorska traka, količina 50 pari
95-090	Mala senzorska traka, količina 50 parova

Europski predstavnik

Emergo Europe
Westervoortsedijk 60
6827 AT Arnhem
Nizozemska
T: +31 70-345-8570

Švicarski predstavnik

CMC medicinski uređaji GmbH.
Bahnhofstrasse 32,
CH-6300 Zug, Švicarska
T: +41 41-562-0395

Odgovorna osoba u Velikoj Britaniji

Emergo Consulting (UK) Limited
c/o Cr 360 – UL Internfational
Kuća kompasa, Vision Park Histon
Cambridge CB24 9BZ
Ujedinjena Kraljevina

Tvrtka

LKC Technologies, Inc., osnovan 1987. godine, certificiran je za ISO 13485:2016 i posjeduje registracije MDSAP-a i FDA te CE certifikat kao proizvođač medicinskih proizvoda s kvalitetnim proizvodima instaliranim u više od pedeset zemalja.

LKC Technologies, Inc.
2 Profesionalni pogon, Apartman 222
Gaithersburg, MD 20879 SAD
T: +1 301 840 1992
sales@lkc.com
www.lkc.com