

RETeval™

Kasutusjuhend

Väljalaske kuupäev: 22. juuni 2026



CE
2797

Osa nr 96-023-ET

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 afdrukbare 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 RETeval 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 fhlaisdiosca. 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“ prietaise 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 atmintinės piktogramą. 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 teħtieġ, 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 .

Euroopa regulatiivsed andmed

Põhiline UDI-DI (EUDAMEDi andmebaasi otsingute jaoks) – 0857901006RETEval53

Kasutusjuhised (IFU-d) in muud keeled leiate aadressilt www.lkc.com/IFUs

Selle juhendi prinditud koopia taotlemiseks saatke LKC.support@ametek.com e-kiri ja lisage järgmine teave:

- 1) Ettevõtte nimi
 - 2) Teie nimi
 - 3) Postiaadress
 - 4) Teie seadme seerianumber
 - 5) Vajaliku juhendi osa number
- Õige tootenumbri leidmiseks avage PDF fail in kasutusjuhend in soovitud keeles ja leidke osa number. Osa number kuvatakse kasutusjuhendi esi- või tagaküljel. Manuaalne osa number näeb välja umbes 96-123-AB. Teie kasutusjuhend saadetakse teile 7 päeva jooksul.

Autoriõigus © 2012–2026 AMETEK, Inc.

LKC Technologies, Inc., asutatud in 1987, on sertifitseeritud ISO 13485:2016 sertifikaadiga ning omab MDSAP ja FDA registreerimist ning CE-sertifikaati meditsiiniseadmete tootjana, kelle kvaliteetsed tooted on paigaldatud in viiekümnesse riiki.

LKC Technologies, Inc.
20501 Seneca Meadows Parkway, Suite 305
Germantown, MD 20876 USA
T: +1 301 840 1992
LKC.sales@ametek.com
www.lkc.com

SISUKORD

Tere tulemast RETevali	5
Mis on karbis in s	6
Alustamine	7
Ühendage juhe dokkimisjaamaga ja ühendage in	7
Laske seadmel laadida	7
Seadme asetamine dokkimisjaama	7
Ühendage anduririba juhe	8
Seadme juhtelemendid	8
Peamenüü	9
Settings	9
Testi tegemine	13
Results vaatamine	17
Results seadmes	17
Results PC-s	18
Refleksi Testing	20
Protocol valimine	21
DR hinnang	21
Muud protokollid	25
Täiendavad tegevused	26
Vanade tulemuste eemaldamine seadmest	26
Püsivara uuendamine	27
Elektroonilise haigusloa (EMR) tugi	27
RETeval väreluse valik	28
Virvenduse protokollid	28
Kohandatud protokollid	29
Virvenduse testi tulemused	30
RETeval täielik valik	33
RETeval Täielikud protokollid	33
Kohandatud protokollid	47
VEP-testi tegemine	49
RETeval Täielikud testitulemused	50
Võrdlusintervallid	60
Võrdlusintervallide kasutamine kliiniliste otsuste piiridena	61
Võrdlusandmete aruandluse sisse- ja väljalülitamine	61
Oma viiteandmete kasutamine	62
Reference data üksikasjad	62
Troubleshooting näpunäited	70
Laadige akut, kui laetus on madal	70
Mõõtke kõigepealt patsiendi s parem silm	70
Asetage Sensor Strips õige silma alla	70
Seade t näita nuppu Next pärast seda, kui olen ühendanud anduribaga (või muud tüüpi elektroodiga) või pärast nupu Start test vajutamist, saan tõrketeate "Elektroodid on lahti ühendatud"	70
Seade näitab "Liigne elektroodide müra"	71

Seade tase mul Start test nuppu vajutada, kui näen silma	71
Pärast nupu Start test vajutamist kuvatakse tõrketeade "Liigne ümbritsev valgus"	72
Pärast nupu Start test vajutamist kuvatakse tõrketeade "Ei saa kalibreerida"	72
Ekraan on tühi, kuid toitetuli põleb	72
RETeval-seade ei tühendu minu PC-ga	73
Saan Windows®-ilt tõrketeate "'scan and fix'", kui asetan RETeval-seadme dokkimisjaama in ..	73
Results ei ole "mõõdetavad"	73
Reset settings	74
Seadme keeleks on seatud vöõras keel	74
Teatatakse veakoodist	74
Viidatud teosed	75
Regulatiivne ja ohutuslane teave	79
Kohaldatavus	79
Sihipärane kasutamine / sihtotstarve	79
Ettenähtud kasutajad	79
Näidustused kasutamiseks	79
Kavandatud sihtrühmad	79
Kliiniline kasu	79
Lateks avaldus	79
Reporting tõsistest intsidentidest	79
Kirjeldus	80
Vastunäidustused	80
Puhastamine ja desinfitseerimine	81
Steriliseerimine	81
Biosobivus	81
Kalibreerimine ja ladustamine	81
Teenindus / remont	82
Toote jõudlus	82
Oluline jõudlus	82
Töökeskond	83
Eluaeg	83
Ettevaatusabinõud	83
Elektromagnetiline ühilduvus (EMC)	84
RoHS	87
California ettepanek 65	89
Sümbolid	90
Seadmete identifitseerimine	93
Kinnitused	94
Intellektuaalne omand	95
Kontaktandmed	96
Toetus	96
Garantii	96
Tarvikute ja tarvikute ostmise	97
Euroopa esindaja	98
Šveitsi esindaja	98
Ühendkuningriigi vastutav isik	98
Ettevöte	98

Tere tulemast RETevali

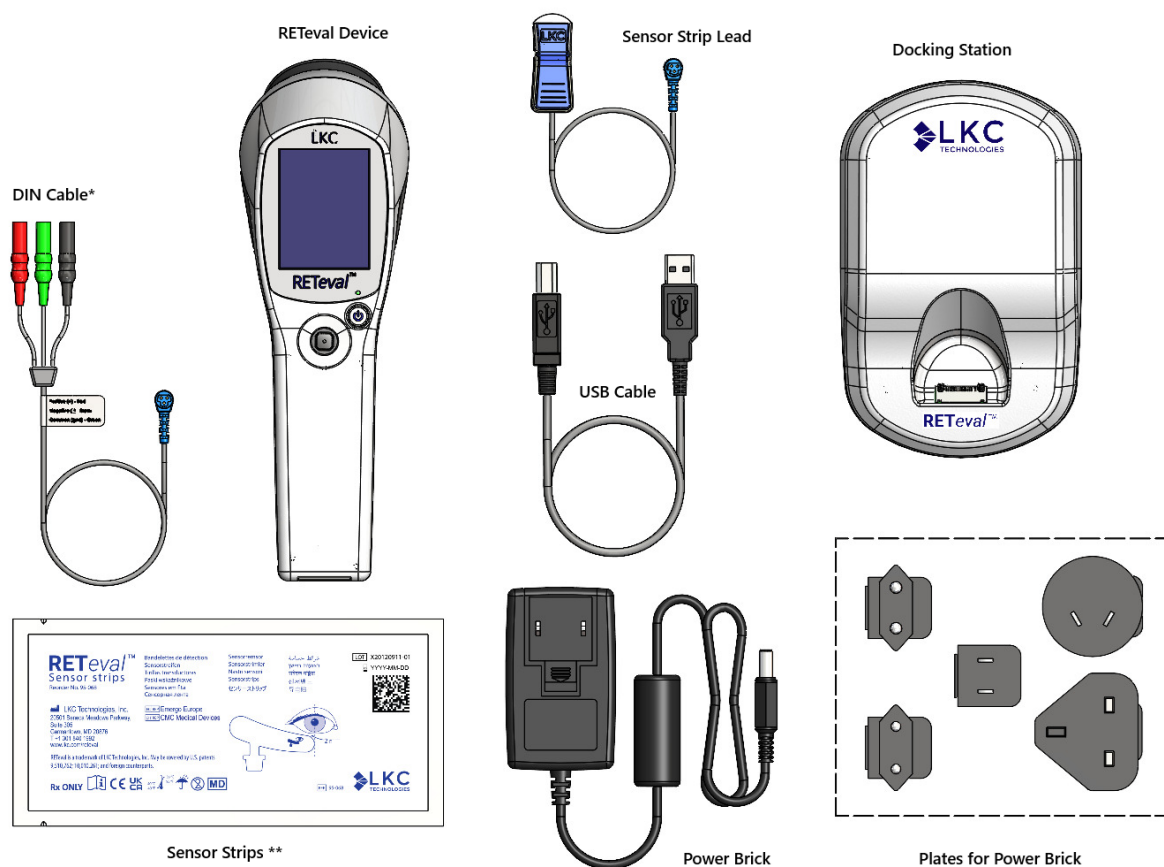
Õnnitleme teid visuaalse elektrodiagnostikaseadme RETeval ostmise puhul. RETeval seadmega saate pakkuda oma patsientidele mugavat võrkkesta diagnostilist hindamist.

Iga RETeval seadmega on kaasas virvenduspõhised protokollid ja valikuliste uuenduste kaudu muutuvad ühe välgu põhised protokollid kättesaadavaks protokollivalija kaudu, mis võimaldab muud elektroretinogrammi (ERG) ja visuaalse esilekutsutud potentsiaali (VEP) testimist.

Testi tulemused on kohe nähtavad seadme ekraanil. Seade loob automaatselt PDF-aruanded, mis sisaldavad testitulemusi, protokolliteavet, patsienditeavet ja teie praksise või asutuse teavet. Neid PDF aruandeid saab USB kaabli kaudu edastada mis tahes PC. Seadmel RETeval on elektrooniline haigusloo liides, et digitaalselt tellida patsiendile teste ja edastada tulemused toetatud EMR/EHR-süsteemi.

Mis on karbis in s

RETeval seade on nende esemetega pakitud. Kontrollige, kas kõik üksused on olemas.



RETeval seade	Mõõdab silma reaktsiooni valgusele.
Dokkimisjaam	Laeb RETeval seadet ja võimaldab andmete edastamist PC-sse.
Tolmukate (pole näidatud)	Kaitseb seadet tolmu eest, kui seda ei kasutata in.
DIN-adapteri kaabel *	Ühendab seadme DIN-elektroodidega.
Anduri riba juhe	Ühendab seadme testimiseks Sensor Strips'iga.
Sensor Strips **	Nahaelektroodide massiivid silma s elektrilise reaktsiooni mõõtmiseks. Vt kasutusjuhendit, 95-025 Sensor Strip Product Insert, kaasas Sensor Strips.
USB-kaabel	Ühendab seadme tulemuste edastamiseks PC-ga.
Elektrilised tellised ja plaadid	Ühendab seadme pistikupessa. Kasutage seinapistiku valikut, mis sobib saadaolevate pistikupesadega.
Kasutusjuhend	See dokument. Kasutusjuhend on saadaval PDF-vormingus, mis asub seadmes RETeval.

* See toode tarnitakse ainult RETeval Complete'iga.

** Seda toodet ei tarnita, kui tellitakse elektroodideta versioon.

Alustamine

Ühendage juhe dokkimisjaamaga ja ühendage in

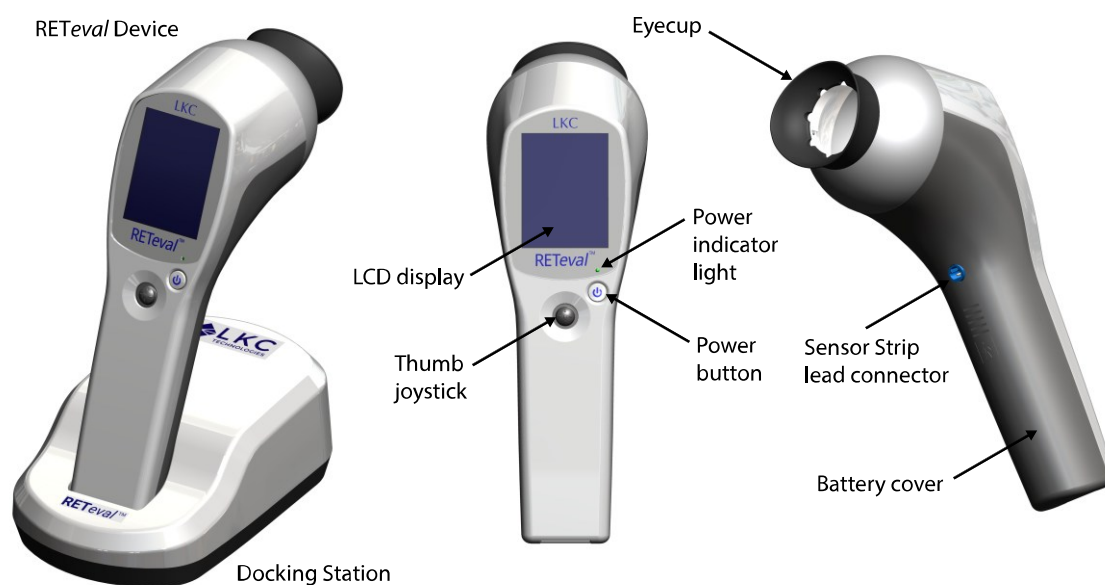
Kinnitage toiteploki külge pistikupesaga sobiv toiteplokk.

Ühendage toitejuhe dokkimisjaamaga.

Ühendage toiteplokk pistikupessa. Toiteallikas aktsepteerib 100–240 VAC, 50/60 Hz.

Laske seadmel laadida

Seade RETeval laeb dokkimisjaamas in akut kas USB- või toiteploki ühendusest. Kui toiteplokk on ühendatud, on laadimine oluliselt kiirem kui ainult USB-ühenduse olemasolul. Laadimise olek kuvatakse ekraanil. Kui ekraan on tühi, vajutage selle sisselülitamiseks toitenuppu. RETeval seade tarnitakse osalise laadimisega.



Seadme asetamine dokkimisjaama

Seadme sisestamine dokkimisjaama võimaldab akut laadida ja tulemusi USB-ühenduse kaudu arvutisse edastada. Seadme sisestamiseks libistage seadet sobiva nurga all dokkimisjaama ava tagaküljele in, et vähendada põhjas oleva pistiku mehaanilist pinget.

Ühendage anduririba juhe

Ühendage anduririba juhe sinise anduririba juhtme pistikuga. Sensor Strips'i anduririba juhtmel on üks anduririba klamber. Small Sensor Strips'i anduririba juhtmel on kaks anduririba klambrit.

Anduririba juhe on enamiku olukordade jaoks piisavalt pikk; kui aga teie rakendus vajab täiendavat pikkust, on saadaval 24 tolli (61 cm) pikkune pikendus (vt Tarvikute ja tarvikute ostmise). Pikenduskaabli kasutamisel on vaja kaabel üle patsiendi kõrva keerata või s s juhe patsiendi põse külge kleepida, et pikendus ei mõjutaks testi mõõtmisi.



Seadme juhtelemendid

RETeval seadmel on üles/alla/paremale/vasakule/valige juhtkang ja sisse-välja toitenupp.

Seadme väljalülitamine

Saate seadme igal ajal välja lülitada, vajutades toitenuppu ja hoides seda vähemalt 1 sekundi all.

Ekraan läheb kohe tühjaks, kuid seadme täielikuks väljalülitamiseks kulub veel paar sekundit.

Enne seadme uuesti sisselülitamist oodake mõni sekund pärast toite märgutuli vilkumise lõpetamist.

Automaatne väljalülitamine

Kui seadet ei laadita, lülitub seade RETeval välja pärast vähemalt 10-minutilist tegevusetust, toitenupu vajutamine äratab seadme uuesti.

Juhtkang

Juhtkang pakub lihtsat ja intuitiivset kasutajaliidest. Lükake pöidlaga juhtkangi soovitud in suunas.

UP ja DOWN liigutavad valiku esiletõstmist üles või alla.

Minge ühe ekraani
võrra tagasi:

Vajutage **nuppu LEFT**, kui kursor on ekraani vasakus servas.

Liikuge ühe ekraani
võrra edasi:

Vajutage **RIGHT**, kui kursor on ekraani paremas servas.

Esiletõstetud valimine
Üksus:

Vajutage **SELECT**.

Peamenüü

RETeval seadme peamenüüs on ülemine oleku bar, neli nuppu ja allosas praegu valitud protokoll kirjeldus. Olekuriba bar näitab kuupäeva, kellaaega, järelejäänud salvestusmahtu ja aku laetuse olekut. Neli nuppu võimaldavad operaatoril alustada uut testi, vaadata varasemaid tulemusi, muuta süsteemi seadeid ja valida protokoll, mis uue testi käivitamisel töötab. Ekraani allosas kuvatakse praegu valitud protokoll.

Settings

Seadistage RETeval seade oma praksise in kasutamiseks.

Step 1. Lülitage seade sisse.

Seade läbib lühikese sisemise testi ja lähtestamise.

Step 2. Valige Settings.

Step 3. Reguleerige iga seadet vastavalt oma eelistustele.

Language

Valige keel, mida soovite seadme kasutajaliidese jaoks kasutada s ja PDF aruandeid.

Kui valite paremalt vasakule kirjutatava keele (st araabia keele), vahetatakse juhtkangi **RIGHT** ja **LEFT** juhtkangi suund in käesolevas juhendis kirjelduses.

Date / Time

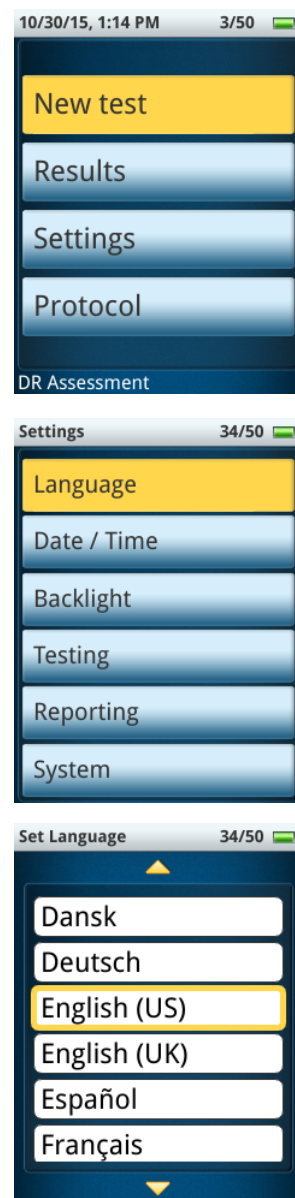
Kasutage juhtkangi, et valida praeguse kuupäeva iga element.

Kasutage **lehtede vahel liikumiseks juhtkangi juhiseid** **RIGHT** ja **LEFT**. Seade kasutab kuupäeva ja kellaaega tulemuste märgistamiseks ja patsiendi vanuse arvutamiseks s arvutamiseks.

Kuupäeva ja kellaaega saab värskendada ka vöötkoodi skannimisega testi alguses, kasutades tasuta andmevöötkoodi rakendust, mis töötab Windows ja nutitelefonides (minge <https://lkc.com/barcode> või otsige RETeval oma s telefoni rakenduste poest).

Backlight

Operaatori ekraani LCD taustvalgustust saab reguleerida eraldi valgusele ja s pimedusele kohandatud testimiseks. Seade lülitub testi ajal automaatselt nende kahe režiimi vahel. Heledamad seaded võivad olla paremini nähtavad, kuid vähendavad veidi patsientide arvu, keda saate testida enne dokkimisjaamas laadimise in laadimist. Pimedas kohandatud testimisel vähendavad heledamad seaded aega, mida operaator vajab pimedas kohanemiseks, et ekraani selgelt näha, kuid võivad mõjutada patsiendi s varda tundlikkust. Valgusega kohandatud testimiseks saab operaatori ekraani s seadistada kõrgele, keskmisele või madalale heledusele. Samuti on olemas "punane" valik, mis paneb ekraani kasutama



Alustamine

ainult punast tuld. Tumedaks kohandatud testimiseks on kolm heleduse taset, mis kasutavad ainult punast valgust ja hämarat täisvärvi. Vaikeväärtused on keskmine heledus valgusega kohandatud stsenaariumide puhul ja hämar punane pimedas kohandatud testimise puhul.

Testing

Valige **Tested eye**, et määratleda, milliseid silmi soovite testida. Näiteks võite osaleda in kliinilises uuringus, kus testitakse ainult paremat silma. Valides **Parem silm**, testivad kõik protokollid ainult paremat silma. Vaikimisi Mõlema silma valimine testib mõlemat silma. Vali **testi ajal** valimine annab teile võimaluse pärast nupu **Uus test vajutamist testi** käivitamise alustamiseks valida. Teise võimalusena **saab ühenduselektroodi ekraanil kasutada nuppe Done (OD) ja Done (OS)**, et jätta vahele kõik selle silma ülejäänud testid.

Kohe pärast elektroodi ühendamise tuvastamist mõõdab seade elektrimüra. Kui müra ületab teatud läve, kuvatakse hoiatusteade elektroodide liigse müra kohta (üksikasju vaadake jaotisest Troubleshooting). Kui müra on sellest tasemest madalam, siis vaikimisi mõõdetud väärtust ei kuvata. Valiku **Display noise** all saate valida, kas elektroodi müra on alati nähtav.

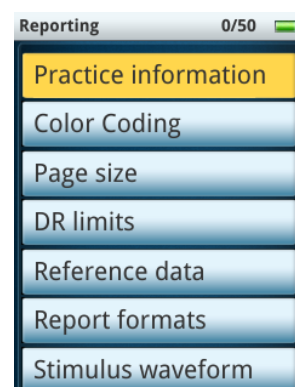
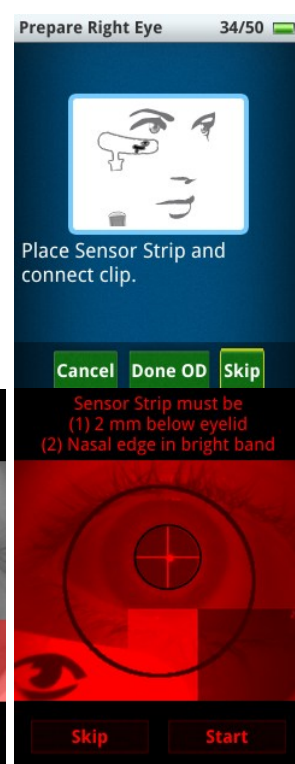
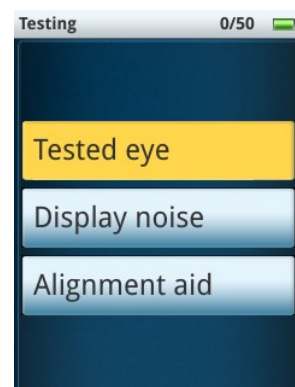
Komitee **Joondamise abi** võimaldab teil anduririba paigutamise reaalajas juhiseid sisse/välja lülitada. Nagu lehel põhjalikumalt kirjeldatud 13, tuleks anduririba serv asetada otse pupilli alla (kui subjekt vaatab otse ette) ja 2 mm alumisest pildist allapooled. See funktsioon lisab esiletõstetud piirkonnad, mis näitavad anduririba optimaalset nina-külgasendit. Parimate tulemuste saavutamiseks veenduge, et anduririba serv oleks roheline riba sees ega ulatuks punasesse ribasse. Punase taustvalgustuse valiku kasutamisel (nt g, tumedaks kohandatud testimine) tõstetakse eelistatud anduririba asukoht heledamalt esile ja välditava piirkonna on tumedam.

Reporting

Aruandlusmenüü all on palju erinevaid valikuid, mis mõjutavad tulemuste kuvamist nii seadmes kui ka aruannetes in.

Practice Information

Practice information kasutatakse aruannete märgistamiseks. See sisaldab praktika nime ja kolme rida praktika aadressi jaoks. Soovi korral saate neid ridu kasutada muu teabe saamiseks. Tekst sisestatakse vilkuvale vertikaalsele kursorile. Kustutusklahvi



kasutamine  vasakule liikumiseks. Practice information kuvatakse aruandes patsienditeabe kohal, nagu on näidatud in lehel olevas näidisaruandes **Error! Bookmark not defined..** Selle näidisaruande praktikateabena on LKC Technologies ja selle aadress, mis on kõigi seadmete vaikeseade. Vöötkoodi sümboli vajutamine  võimaldab harjutusteavet skannida väliselt ekraanilt, näiteks PC monitorilt. Skannimine on automaatne ja ei nõua juhtkangi vajutamist. Tasuta andmete vöötkoodi rakendus, mis töötab Windows (<https://lkc.com/barcode>) ja nutitelefonid (otsige RETeval telefoni s rakenduste poes). Kui RETeval seadmel on probleeme vöötkoodi skannimisega, veenduge, et okulaarikate oleks ekraanil või sellele väga lähedal ja ekraani heledus oleks seatud maksimaalsele.

Värvikoodid

Võrdlusandmete värvikoodid (roheline, kollane, punane) on vaikimisi sisse lülitatud kõigi protokollide puhul, välja arvatud PhNR. Selle menüü kaudu saate valida, kas värvikodeerimine kuvatakse alati, mitte kunagi värvikodeerimine või kasutada ülalkirjeldatud vaikekäitumist. Värvikoodide väljalülitamine võib vähendada segadust võrdluspiiride ja kliiniliste otsuste piiride vahel, samas kui värvikoodide sisselülitamine hõlbustab kindlaks teha, kas tulemused on kooskõlas normaalse nägemisega inimesega (vt lehekülge 61).

Page size

Seadmega RETeval loodud PDF-aruandeid saab vormindada kas A4-formaadis paberile või Letter-formaadis (8,5" x 11") formaadis paberile.

DR limits

Nagu on kirjeldatud in lehe DR hindamise jaotises 21saab selle katse normaalväärtuse klassifitseerimise piirkriteeriume siin muuta.

Reference data

Paljude anduririba elektroode kasutavate testide puhul on seadmesse sisse ehitatud võrdlusjaotused ja võrdlusintervallid. Vaata lehekülge 60. See jaotis võimaldab teil võrdlusintervallide aruandluse välja lülitada, mis võib olla mugav näiteks siis, kui teate, et testitavad katsealused on väljaspool andmebaasis testitud võrdluspopulatsiooni in.

Report formats

Menüüs **Report formats** saate valida, kas soovite aruannete jaoks PDF-, JPEG- või PNG-väljundvorminguid. More kui ühe valiku saab valida. PDF on printimiseks eelistatud formaat. JPEG võib olla mugavam tulemuste üleslaadimiseks teatud EMR-süsteemidesse.

Stimulus waveforms

Heleduse kui aja funktsiooni saab joonistada elektrilise reaktsiooni lainekujude põhja. Vaikimisi on see välja lülitatud lühiajaliste välgustiimulite puhul, kuid on sisse lülitatud pikema kestusega stiimulite puhul, nagu pikad valgud (sisse-välja), sinusoidsed ja kolmnurksed lainekujud. Pika valgustiimuli valguse lainekuju näitamise eeliseks oleks näiteks näidata, millal on oodata väljalülitusreaktsiooni. Stiimuli lainekuju näitamine

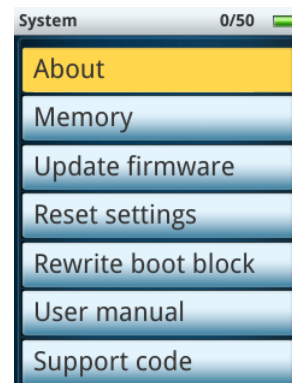
Alustamine

virvenduse testi jaoks võib olla pedagoogiliselt kasulik, kuna stiimul ei ole t aja lähedal = 0. Stimulus waveforms kuvatakse nii seadmes kui ka aruannete in.

System

Seadme seerianumbri ja s olemasolevate valikute vaatamiseks valige System seejärel **About** jaotises **Settings**. RETeval seadme baasmudel näitab ekraani päises in "RETeval -DR". Valikud "Flicker ERG", "RETeval – S" ja "RETeval Complete" oleksid sellisena tähistatud. Sellel ekraanil kuvatakse ka püsivara versioon. Siin võib teatada ka sooritatud testide arvu.

Memory valimine võimaldab teil vaadata seadmesse salvestatud testide arvu maksimaalsest lubatud 50-st. Sellel lehel on teil võimalus **Erase all test results** või Erase **everything**, mis vormindab draivi ümber ja taastab seejärel tehase vaikefailid ümbervormindatud draivile.



Update firmware on kirjeldatud lehel 27.

Reset settings võimaldab taastada kõik seaded, sealhulgas praktikateabe, tehase vaiketingimused.

Tugikoodi sisestamine võimaldab teil sisestada LKC teenindusosakonna antud koodi.

Alglaadimisplakk on seadme s salvestusruumi esimene piirkond, mida alglaadimise ajal loetakse. Kui alglaadimisplaki in sektorid muutuvad halvaks, ei pruugi seade iga kord korralikult sisse lülituda, näiteks võib toiteindikaator LED mitu korda vilkuda, kui seade on dokkimisjaam, enne kui jääb püsivalt roheliseks. **Rewrite boot block** võib selle probleemi lahendada; kasutage seda nuppu ainult LKC teenindusosakonna palvel.

Kasutusjuhendit saab vaadata ekraanil, vajutades **Kasutusjuhend**. Juhend on saadaval ka paberkandjal ja PDF salvestatakse seadmesse.

Testi tegemine

Step 1. Eemaldage seade RETeval dokkimisjaamast.

Step 2. Veenduge, et protokoll on soovitud protokoll, vaadates ekraani allosas olevat protokoll pealkirja. Kui ei, valige **Protocol** seadmes, et muuta. Vaata juhendi jaotist **Protokolli valimine** lehel 21.

Step 3. Valige **seadmes** Uus test.

Step 4. Sisestage patsiendi andmed vastavalt seadme juhistele (nimi või identifikaator ja sünniaeg). Vöotkoodi sümboli vajutamine  võimaldab patsiendi teavet skannida väliselt ekraanilt, näiteks PC monitorilt. Skannimine on automaatne ja ei nõua juhtkangi vajutamist. Tasuta andmevöotkoodi rakendus, mis töötab Windows (<https://lkc.com/barcode>) ja nutitelefonides (otsige RETeval oma telefoni rakenduste poest s). Vöotkoodirakendus ei kasuta interneti ega salvesta patsiendi andmeid. Kui seadmel RETeval on probleeme vöotkoodi skannimisega, veenduge, et okulaarikate oleks ekraanil või sellele väga lähedal ja ekraani heledus oleks seatud maksimaalsele.

Step 5. Veenduge, et uuringuplaan ja patsiendiandmed on õiged.

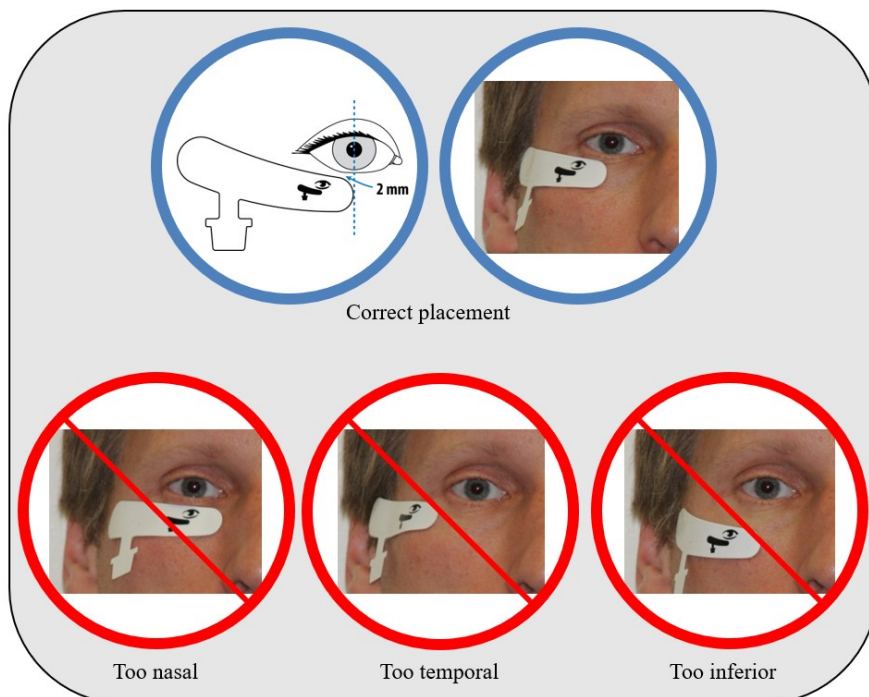
Step 6. Valige anduririba pakett ja skannige paketi vöotkood, asetades seadme okulaari katte anduririba paketi vöotkoodile või selle lähedale. Skannimine on automaatne ja ei nõua juhtkangi vajutamist. Kasutage iga testi jaoks uut Sensor Strips komplekti.

Step 7. Paluge patsiendil prillid eemaldada. Kontaktläätсед võib jätta in oma kohale.

Step 8. Asetage patsiendile nii parem kui ka vasak Sensor Strips. Õige paigutus on näidatud allpool. Teise võimalusena võib teil olla lihtsam asetada just õige anduririba, testida seda silma, seejärel asetada vasak anduririba ja testida seda silma. Käsitsege Sensor Strips ühendussaki abil, kuna hüdrogeel on väga kleepuv.

Kui kasutate Small Sensor Strips, tuleb mõlema silma lugemiseks rakendada mõlemad ribad.

Testi tegemine



Anduririba väike külg tuleks asetada alumisele silmalaule, anduririba ots asetada silma keskosa alla. Ühendussakiga külg peaks asuma templi lähedal.

Joondage anduririba nii, et selle all ei oleks karvu.

LKC Technologies soovib patsiendi naha ettevalmistamiseks <https://store.lkc.com> kasutada NuPrepi® (tootja Weaver and company ja müüakse LKC poes [L](#) et valmistada ette s nahk elektroodi kokkupuutepiirkonna in. NuPrepi kasutamine saavutab sarvkesta kontaktelektroodidega võrreldava elektrilise impedantsi taseme ja parandab nakkuvust adhesiooniprobleemidega isikutel. Teise võimalusena võib kasutada seepi ja vett või alkoholiga immutatud salvrätikut, kuid in see suurendab takistust. Kasutage alkoholipõhiseid tooteid ettevaatlikult, kuna alkoholiaurud võivad põhjustada silmaärritust.

Kui nakkuvus on pärast NuPrepi kasutamist endiselt probleem, võib kasutada anduririba otstes olevat meditsiinilist kleeplinti.

Testi tegemine

Step 9. Testige paremat silma.

Paluge patsiendil katta vasak silm peopesaga ja avada ka silmalaud laiemalt, et pupill oleks paremini nähtav. Väikesed lapsed võivad eelistada jätta mõlemad silmad lahti ja katmata.

Ühendage juhe patsiendi parema silma all oleva anduriribaga s sinise hoovaga s patsiendi nahast eemal.

Valige **Next**. Kui nuppu **Next** pole, on patsiendi elektriühendus halb või seade pole anduriribaga korralikult ühendatud: vaadake **selle juhendi jaotist** Troubleshooting.

Paluge patsiendil vaadata RETeval seadme in punast fikseerimisvalgust ja avada silm nii laialt kui võimalik. *Troland-põhised protokollid nõuavad takistusteta vaadet patsiendi s kogu pupillile.*



Suruge seade vastu patsienti, asetades seadme nii, et patsiendi pupill oleks s suure rohelise ringi sees. Seade RETeval tuleks asetada otse objektile, väike vahe silmaklapi ja näo külgmise osa vahel on hea, kui selle pilu kaudu silma jõudva ümbritseva valguse hulk ei t liiga suur.

Paluge patsiendil lõõgastuda ja püüda mitte pilgutada. Patsient ei tohiks rääkida, naeratada ega irvitada (see võib testi aega pikendada). Protokollide puhul, mis kasutavad mitut stiimuliseisundit, soovitage patsiendil pimedal s pilgutada, in vähendada testi mõõtmisfaasis tekkivate elektriliste artefaktide hulka.

Valige **Alusta testi** pärast seda, kui seade on õpilase õigesti leidnud. Kui seade näitab ekslikult pupillina midagi muud, asetage seade ümber ja veenduge, et silmalaud oleksid piisavalt avatud, kuni pupill on korralikult tuvastatud. Kui **Alusta testi** ei ole esile tõstetud, vaadake **selle juhendi jaotist** Troubleshooting.

Iga testi alguses kalibreerib seade RETeval automaatselt valguse intensiivsuse ja värvi uuesti, mille jooksul näeb patsient lühikesi punaseid, rohelisi ja siniseid vilkuseid. See protsess võtab aega umbes ühe sekundi. Kui ümberkalibreerimine ebaõnnestub, kuvatakse tõrge "Ei saa kalibreerida" või "Liigne ümbritsev valgus". Vaadake **selle juhendi jaotist** Troubleshooting.

Oodake, kuni seade testi läbi viib. Testing aeg sõltub teie valitud protokollist ja võib olla lühem kui 10 sekundit või kuni paar minutit.

Kui seade on näidanud, et testimine on lõppenud, ühendage juhe anduririba küljest lahti.

Step 10. Repeat sammu 9 vasaku silma jaoks.

Step 11. Tulemuste kokkuvõte kuvatakse nii, nagu on näidatud lehel 17. Tulemuste kuvamise ajal salvestab seade need. **Results** ning **Main Menu** nupud ilmuvad koos

Testi tegemine

teatega eduka salvestamise kohta pärast salvestamise lõpetamist, mis võib võtta mitu sekundit. Valides **Results**, saate kohe vaadata s patsiendi tulemusi ja teha täiendavaid teste, ilma et peaksite patsiendi või elektroodi teavet uuesti sisestama.

Step 12. Eemaldage Sensor Strips patsiendi näolt s alustades silma all olevast otsast.

Teise võimalusena paluge patsiendil eemaldada Sensor Strips. Kõrvaldage Sensor Strips in kohalikke juhiseid.

Step 13. Puhastage seadme okulaarikate ja muud patsiendiga kokkupuutuvad osad ning anduririba juhe.

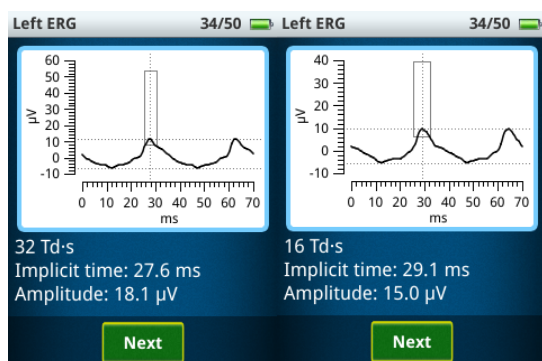
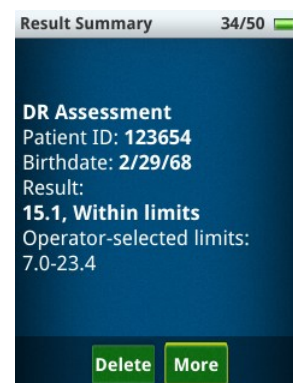
Results vaatamine

Results seadmes

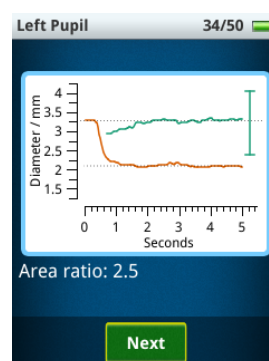
DR Assessment protocol ühendab kaudse aja, amplituudi, vanuse ja õpilaste reaktsiooni, et luua ühtne tulemus, mis kuvatakse kohe pärast testi lõppu.

Nägemist ohustava diabeetilise retinopaatiaga diabeetikutel on tavaliselt suurem DR Score. Lisateabe saamiseks vaadake DR Assessment protocol kirjeldust lehel 21.

DR hindamise tulemuste üksikasju näete, kui valite **Results**. Kui valite peamenüüst Results, kerige loendis üles ja alla ning valige soovitud testi tulemus. Tulemused salvestatakse in kronoloogilises järjekorras nii, et viimane tulemus on esimene. Pärast sama kokkuvõttelehe kuvamist on näha elektrilised ja õpilaste vastused. Allolevad joonised näitavad tulemusi paremast silmast; vasaku silma tulemused on sarnased.



Näidatakse kahte elektrilise reaktsiooni perioodi, mõõdetuna anduriribast kuni 32 Td-s (vasakul) ja 16 Td-s (paremal) valge väreleval stiimulini. Nagu on näidatud graafiku allosas, tekkisid võrkkesta stimuleerivad valgussähvatused ajal = 0 ms ja lähiajal = 35, 70 ms. Punktiirjooned tähistavad tippude amplituudi ja kaudse aja (time-to-peak) mõõtmispunkte. Ristkülik ümbritseb keskmist 95% piikidest in võrdlusandmeid.



Õpilase suurus aja funktsioonina on näidatud 4 ja 32 Td-s valgete värelevate stiimulite puhul. Stiimulid algavad ajal = 0. Punktiirjooned näitavad kahe stiimuli ekstraheeritud pupilli läbimõõtu. Pupillide pindalade suhe on näidatud graafiku all ja selle s 95% (kahepoolne) võrdlusintervall on näidatud skaleerituna graafiku parema serva lähedal asuva hämara stiimuli jaoks.

Results PC-s

Results saab üle kanda PC in PDF (ja muudesse) vormingutesse.

Step 1. Asetage seade RETeval dokkimisjaama.

Step 2. Ühendage USB-kaabel dokkimisjaama ja PC-ga.

Step 3. Seade ilmub PC-sse nagu väline draiv nimega RETeval

Nüüd saate tulemusi vaadata või kopeerida PC nagu faile in mis tahes kataloogi PC. Kui RETeval seade ei ühendu teie PC USB draivina, vaadake allolevat jaotist Troubleshooting. Patsiendi tulemused on in seadme aruannete kataloogis. Iga PDF aruande kohta on kaustast Data in kaks vastavat andmefaili. Nendel andmefailidel on sama failinimi erineva laiendiga (.rff ja .rffx, mitte .pdf). .rffx-fail on in XML-vormingus, mida saab kasutada numbrilise teabe eraldamiseks testist programmiselt. .rff-fail on binaarfail, mis sisaldab kõiki katseprotseduuri käigus kogutud toorandmeid. Andmeid saab eksportida .rff failide kogumist, kasutades programmi RFF Extractor, mida müüakse LKC veebipoes (<https://store.lkc.com>). Samuti on soovitatav .rff andmefailide säilitamine juhul in kui vajate LKC tehnilist tuge.

Tulemuste faili nimetamise konventsioon on patientID_birthdate_testdate.pdf, kus sünnikuupäev on aammppd (2-kohaline aasta, kuu, päev) ja testi kuupäev ("testdate") on yymmdhmmss (2-kohaline aasta, kuu, päev, tund, minut, sekund). Selle faili nimetamise konventsiooni korral sorditakse varasemad patsientide tulemused nende praeguste tulemuste kõrval. Kõik tühikud patsiendi ID-s eemaldatakse failinimest in.

PDF kuvab:

- Practice information, nagu on määratud in Settings (vt lehekülge 10 praktikateabe muutmiseks.)
- Patsiendi andmed, nagu need on sisestatud testi ajal
- Katse kuupäev ja kellaaeg
- A kasutatud stiimuli kirjeldus. Heledus on teatatud in fototoopilistes ühikutes in kas Trolands või candela/m², olenevalt protokollist. Värvu kajastatakse in mitmel viisil. Kui värvus on valge (CIE 1931 värvus 0,33,0,33), punane, roheline või sinine, kasutatakse neid silte. Muud värvid on teatatud värvilisuse in (x, y) värviruumina alates CIE. aastast 1931 või in punase, rohelise ja sinise LEDs heleduse osas eraldi.
- Patsiendi tulemused

Saate neid PDF-faile printida, faksida või e-postiga saata samamoodi nagu mis tahes PC-faili.

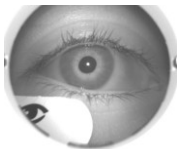
PDF näitab kolme elektrilise reaktsiooni perioodi, mille on salvestanud Sensor Strips.

Elektrilises reaktsioonis tekkisid võrkkesta stimuleerivad valgussähvatused ajal = 0 ms, 35 ms ja 70 ms.

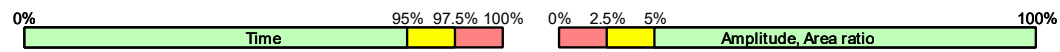
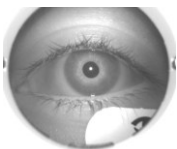
Allpool on näidatud PDF-aruande näidis DR Assessment protocol kohta.



Patient Information	
Patient ID: 4321	Birthdate: May 25, 1985
Test started: March 26, 2026, 11:13 AM	Report generated: March 26, 2026, 11:18 AM
Device and Test Information	
RETeval™	Manufacturer: LKC Technologies, Inc.
Serial number: R000810	Firmware version: 2.15.0 Reference data: 2023.23 6966f91
Test protocol: DRAssessment	Electrodes: Sensor Strips

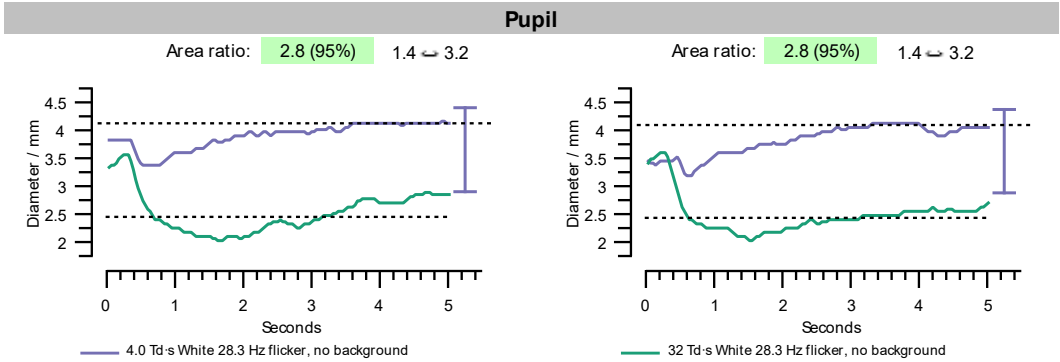
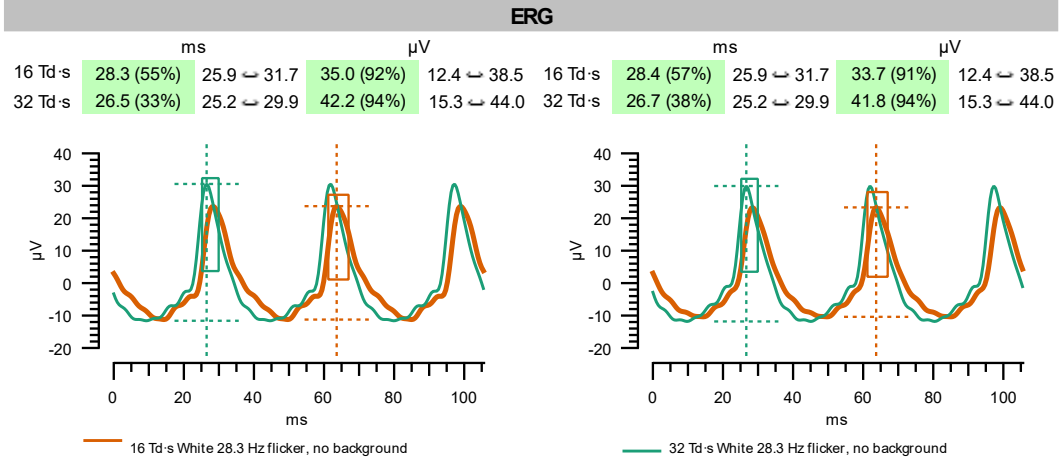


DR Score	12.0
Operator-selected limits	Within limits
7.0 ↔ 19.9 20.0 ↔ 23.4 23.5+	
95% Reference interval (14.4 ↔ 22.6)	1%



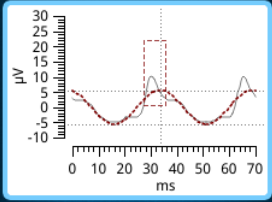
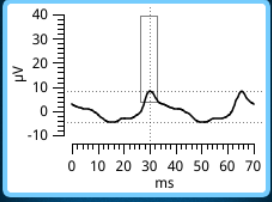
Right Eye

Left Eye



Refleksi Testing

Samal patsiendil saab teha täiendavaid uuringuid, ilma et oleks vaja patsiendi ja elektroodi teavet uuesti sisestada. Sama patsiendiga mitme testi tegemiseks toimige järgmiselt.

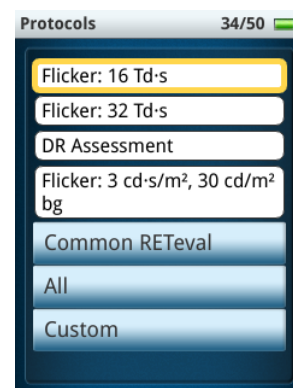
Result Summary 34/50 Flicker: 8 Td-s Patient ID: 123654 Birthdate: 2/29/68 8.0 Td-s, Off Right eye: 33.6 ms, 80% Left eye: 33.4 ms, 76% Results saved to device. Main Menu Results	Right Eye Details 1/4 34/50  8.0 Td-s, Off Implicit time: 33.6 ms 28 Hz amplitude: 11.2 μV Next	Left Eye Details 4/4 34/50  8.0 Td-s, Off Implicit time: 30.2 ms Amplitude: 12.8 μV Retest Main Menu	Confirm 34/50 Flicker: 8 Td-s Patient ID: 123654 Birthdate: 2/29/68 Eye: Both Select Next to continue. Change Protocol Next
Samm 1: Testi lõpus vajutage "Results".	2. samm: vaadake üle eelmise testi tulemused.	Samm 3: Valige tulemuste viimasel lehel "Retest".	Samm 4: Soovi korral valige enne jätkamist "Change Protocol".

Seda refleksi testimise protsessi saab korrata lõputult. All refleksitestiga tehtud PDF aruanded koondatakse üheks mitmeleheküljeliseks aruandeks. Toorandmete (.rff) faile ei ühendata.

Protocol valimine

Seade RETeval võimaldab teil protokollivalija kaudu muuta stiimulitingimusi (nn protokolle), et need vastaksid kõige paremini teie vajadustele. Virvenduse ERG valik lisab rohkem kui 10 protokoll erinevate virvenduse stiimulitega. Valik RETeval Complete lisab üksikuid väkstiimulite protokolle.

Protokollivaliku ekraanil on neli viimati kasutatud protokoll ja kausta seadmega tavaliselt kasutatavate protokollide jaoks, ISCEV-i soovitatud protokollid, kohandatud protokollid (kui teil on neid olemas) ja kõik protokollid.



DR hinnang

DR Assessment protocol on loodud selleks, et aidata in tuvastada nägemist ohustavat diabeetilise retinopaatiat (DR), mis on määratletud kui raske mitteproliferatiivne DR (ETDRS tase 53), proliferatiivne DR (ETDRS tase 61+) või clinically significant macular edema (CSME). See nägemist ohustava DR (VTDR) määratlus on sama, mis in kasutatud United States National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2005.–2008. aasta epidemioloogilises uuringus (Zhang et al. 2010) toetavad United States National Center for Health Statistics (NCHS) ja Centers for Disease Control and Prevention (2011).

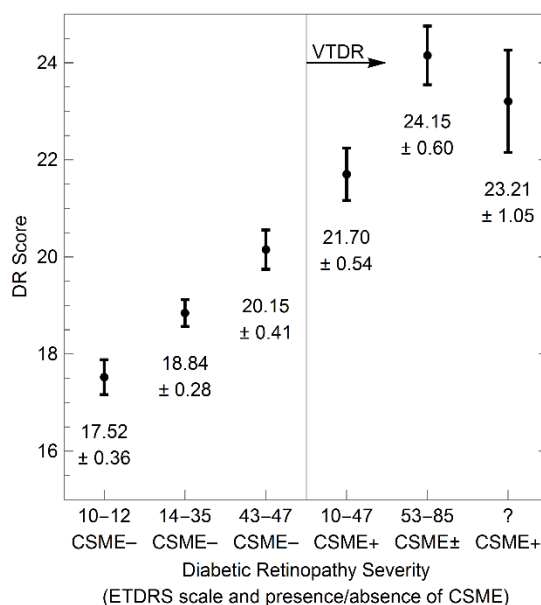
DR Assessment protocol töötati välja 467 diabeediga inimese mõõtmiste abil vanuses 23–88 (Maa et al. 2016). Kuldstandard, 7-väljaline, värviline, stereo, ETDRS-iga ühilduv silmapõhja fotograafia koos mitteametliku eksperdi hindamisega (topeltlugemine koos kohtuotsusega) klassifitseeris iga katsealuse raskusastme rühma (Tabel 1) uuringus osaleja s halvima silma põhjal. Uuringus oli planeeritud madala levimusega retinopaatia taseme ülevahtamine ja uuringus osalejate populatsiooni kuulus 106 diabeetikut, kellel oli VTDR in vähemalt ühes silmas. RETeval seadme keskmine testimisaeg kliinilise uuringu ajal oli mõlema silma testimiseks 2,3 minutit.

Tabel 1: Raskusastme rühma määratlused

Rahvusvaheline kliiniline klassifikatsioon (Wilkinson et al. 2003)	ETDRS-i tase	CSME
NPDR puudub	10 - 12	-
Kerge NPDR	14 - 35	-
Mõõdukas NPDR	43 - 47	-
CSME puuduva, kerge või mõõduka NPDR-iga	10 - 47	+
Raske NPDR või proliferatiivne DR	53 - 85	+ / -
Hindamatu ETDRS-tase	?	+

DR Assessment protocol poolt saadud skoor korreleerub diabeetilise retinopaatia ja kliiniliselt olulise kollatähni turse olemasolu ja raskusastmega, nagu on näidatud in Joonis 1 (Maa et al. 2016).

Joonis 1. RETeval mõõtmiste sõltuvus diabeetilise retinopaatia raskusastmest. Graafikutel on näidatud tabelis 1 in loetletud iga raskusastme rühma keskmine ja standardviga.



DR Assessment protocol kasutab kahte või kolme komplekti 4, 16 ja 32 Td-s värelevaid valgeid stiimuleid (28,3 Hz) ilma taustavalguseta. Komplektide arvu määravad seadme sisemised täpsusmõõdikud s järgi. Troland ühik (Td) kirjeldab võrkkesta valgustust, mis on õpilasse siseneva heleduse hulk. Seade RETeval mõõdab pupilli suurust in reaajas ja reguleerib pidevalt välgu heledust, et edastada silma soovitud kogus valgust, olenemata pupilli suurusest. Valgusstiimulid on valge valgus (1931 CIE x, y 0,33, 0,33, y 0,33, 0,33).

Patsiendi s tulemus on kombinatsioon järgmistest:

- Patsiendi vanus
- Elektrilise vastuse ajastus 32 Td-s stiimulile
- Elektrilise vastuse amplituud 16 Td-s stiimulile
- Õpilase pindala suhe 4 Td-s stiimuli ja 32 Td-s stiimuli vahel

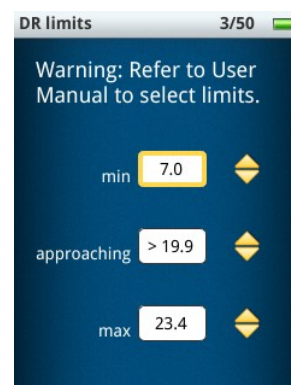
Täpsete tulemuste tagamiseks sisestage õige sünnikuupäev.

Diabeediga inimestel, kellel on raske retinopaatia, on tavaliselt pupillid, mille suurus muutub vähem kui tervete inimeste pupillidel. Kui patsient kasutab ravimeid või tal on muid seisundeid, mis halvendavad õpilaste reaktsiooni, tuleb olla eriti ettevaatlik RETeval-seadme tulemuste õigeks tõlgendamiseks, kuna need isikud liigitatakse tõenäolisemalt ekslikult nägemist ohustavaks DR-iks. Lisaks veenduge, et patsiendi s käsi katab kontralateraalse silma, nagu on näidatud lehel 14 takistada kontralateraalse silma kontrollimatu valgusstimulatsiooni mõjutamist mõõdetavale pupillile. Ärge kasutage DR Assessment protocol patsientidel, kelle silmad on farmakoloogiliselt laienenud.

DR Assessment protocol'i koostatud aruanne sisaldab iga üksiku mõõtmise võrdlusintervalle ja DR Score'i, mis pärinevad meie normaalselt nägivate katsealuste uuringutest. Vaata

Võrdlusintervallid käsiraamatu jaotis in (alustades leheküljest 60) lisateabe saamiseks. Need võrdlusintervallid võimaldavad teil võrrelda tulemusi nende isikute kohordiga, kellel ei ole diabeeti ega diabeetilist retinopaatiat, ning teha kindlaks ka testi aspektid, mis on murettekitavamad.

Lisaks võrdlusintervallide näitamisele kuvab DR Assessment protocol teie määratud kliiniliste otsuste piirmäärad. Erinevalt



võrdlusintervallidest, mis hõlmavad 95 % normaalselt nägijatest isikutest, olenemata sellest, kuidas see võib VTDR-iga isikut klassifitseerida, võtavad kliiniliste otsuste piirid arvesse haigeid ja normaalseid isikuid, et optimeerida nii testi tundlikkust kui ka spetsiifilisust. Seade RETeval võimaldab teil valida 3 piirtaset, mis näitavad, kus subjektidel on madal, marginaalne või kõrge risk haigestuda. DR Assessment protocol esmakordsel käivitamisel on teil võimalus määrata otsustuspiirid, mis on aruandes märgistatud kui "operaatori valitud piirid". Sellele ekraanile pääseb igal ajal, valides **Settings**, seejärel **Reporting** ja seejärel **DR Limits**.

Nagu näha in Joonis 1 ülalpool on DR-skooride suurenemine korrelatsioonis haiguse raskusastme suurenemisega. Seetõttu on madalam kliinilise otsuse piir kasulik ainult ootamatult madalate tulemuste tabamiseks, mis tõenäoliselt viitab pigem testi probleemile kui katsealusega seotud probleemile. A alampiir 7 on väiksem kui võrdlusandmete ja DR uuringute in väiksem mõõt (skoor = 9,5, n = 595). Results, mis on suurem kui miinimumpiir või sellega võrdne ja võrdne "läheneva" piiriga, on värvitud roheliseks ja on tüüpilised madalaima riskiga katsealuste rühmale. Results, mis on suurem kui "lähenev" ja võrdne "max" piiriga, on kollase värviga ja tähistavad suurenenud riski tulemusi. Results, mis ületab "max" piiri, on punased ja on tüüpilised nägemist ohustava diabeetilise retinopaatia kõrgeima riskiga isikute rühmale. Teise võimalusena, valides "läheneva" limiidi samaks kui "maksimum" limiit, saate jätkata ainult roheliste ja punaste rühmade kasutamist.

Piirmäärade jaoks on välja pakutud mitu väärtust. Kolm ristlõikeuuringut pakkusid igaüks välja punkti, mis maksimeeris tundlikkuse ja spetsiifilisuse summat (nende ROC-kõverate ülemine vasakpoolne punkt).

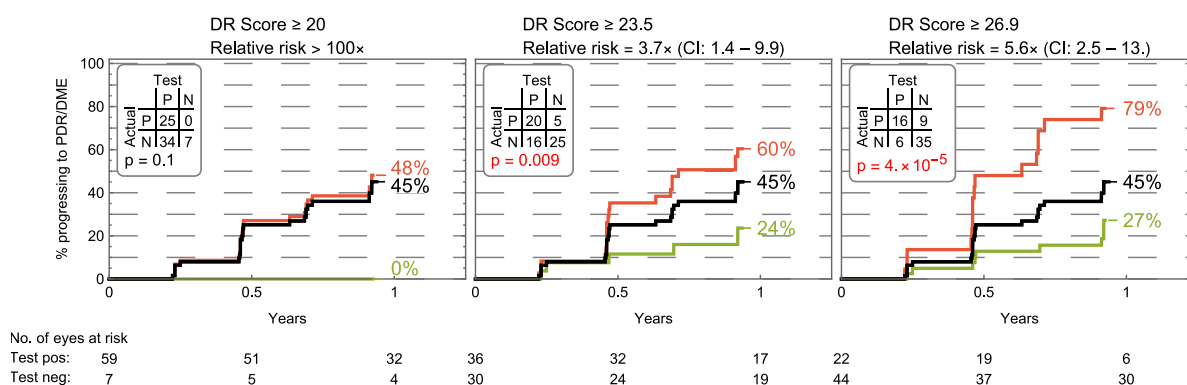
Uuring	Kulla standard	Kliinilise otsustuse ülempiir (suurimat väärtust peetakse madala riskiga)
Maa et al. (2016)	7-välja stereo ETDRS fotod laienenud silmadel, ristlõikeuuring	19.9
Degirmenci et al. (2018)	Pilulambi biomikroskoopia ja laienenud silmapõhja uuring kaudse oftalmoskoopia teel, ristlõikeuuring	21.9
Zeng et al. (2019)	Pilulambi biomikroskoopia, 7-välja stereo ETDRS-fotod laienenud silmadel ja OCT, ristlõikeuuring	23.0

Erinevus in pakutud kliiniliste otsuste ülempiirides võib olla tingitud erinevatest kuldstandarditest. Allpool näidatud pikaajalistes uuringutes maksimeeriti suhteline risk positiivse ja negatiivse tulemuse vahel tulevase silma sekkumise korral. Pikisuunalistel uuringutel on eelis, sest diagnoosid muutuvad aja jooksul üldiselt selgemaks.

Uuring	Kulla standard	Kliinilise otsustuse ülempiir (suurimat väärtust peetakse madala riskiga)
Brigell et al. (2020)	Kirurgilised sekkumised (laser, süstid või vitrektoomia) järgneva 3 aasta jooksul, pikisuunaline uuring	23.4
Davis, Waheed, and Brigell (2025)	Ravitav diabeetilise silmahaiguse ravi või diabeetilise silmahaiguse ravi järgneva 48 nädala jooksul, pikisuunaline uuring	26.8

Mida lühem on ajavahemik, seda suurem peab olema piirmäär, et teil oleks suur risk ravi vajada. Erinevalt pikisuunalistest uuringutest võrdlevad läbilõikeuuringud ühte meetodit teise meetodiga, mis ennustab tulemust, mitte ei oma. Näiteks kõrge riskiga PDR patsientidel on 5 aasta jooksul vaid 15,8% tõenäosus tõsiseks nägemiskaotuseks või vitrektoomia tekkeks (Davis et al. 1998).

Kahe piiriga, mis jagavad patsiendid rohelistesse, kollastesse ja punastesse rühmadesse, saate hindamisele rohkem nüansse anda. Näiteks võib kollast rühma kasutada järelkontrolli intervallide määramiseks, punast rühma aga suunamisotsuste tegemiseks. Täiendav joonis 2 alates (Davis, Waheed ja Brigell 2025), mis on esitatud allpool, näitab Kaplan-Meieri graafikuid 3 piiri jaoks. Selles andmekogumis ei arenenud ühelgi isikul, kelle DR Score oli 19,9 või vähem, aasta in aasta jooksul ravitavat haigust. Teisest küljest progresseerus 35% katsealustest, kelle DR score oli suurem kui 23,4, ravitavaks haiguseks vaid 6 kuu in ja see protsent hüppab 48%-ni katsealustest, DR kelle tulemus oli suurem kui 26,8. Võimalikud on ka muud piirangud, kuigi neid t kirjanduses konkreetselt analüüsi in tud.



Joonis 2. Kaplan-Meier joonistab RETeval DR Score'i jaoks kolm erinevat piirpunkti. Vertikaaltelg näitab nende silmade protsenti, kellel tekivad uuringu käigus nägemist ähvardavad tüsistused (PDR või keskusega seotud DME). Must kõver näitab silmade progresseerumise protsenti, olenemata baasmõõtmistest. Kõrge progresseerumise määr on tingitud kõikidest katsealustest, kes alustasid mõõduka mitteproliferatiivse diabeetilise retinopaatiaga. Punane kõver näitab parameetri suhtes positiivse testi andnud silmade protsenti (pealkirjas in täpsustatud tingimus on tõene), samas kui roheline kõver on negatiivse testi saanud silmade analoogne protsent. Sisestustabelis on näidatud silmade arvu testi segadusmaatriksi. P väärtus on logaritmilise järgu test, kui positiivsed ja negatiivsed kõverad on juhuslikult samad. Iga paneeli all olev tabel näitab ohustatud silmade arvu 0-, 24- ja 48-nädalastel ajahetkedel. CI = 95% usaldusvahemik, DME = diabeetiline kollatähni turse; N = negatiivne; neg = negatiivne; Ei. = arv; P = positiivne; pos = positiivne; PDR proliferatiivne diabeetilise retinopaatia.

Protocol valimine

Muud protokollid

RETeval seadmel on veel kaks protokoll, mis on taskulambi protokollid, kus seade loob kas 30 cd/m² või 300 cd/m² valget valgust.

Täiendavad tegevused

Vanade tulemuste eemaldamine seadmest

Seade RETeval suudab salvestada kuni 50 testitulemust. Uute testide jaoks ruumi tegemiseks peate tulemused eemaldama. Tulemuste eemaldamiseks on kolm võimalust.

HOIATUS: Seadmest kustutatud Results ei saa taastada. Salvestage tulemused, mida soovite PC-s säilitada, enne kui kustutate need RETeval-seadmest.

Valitud tulemuste eemaldamine seadmest

Üksikute tulemuste seadmest eemaldamiseks toimige järgmiselt.

- Step 1. Veenduge, et kõik tulemused, mida soovite säilitada, on PC-sse kopeeritud.
- Step 2. Lülitage seade RETeval sisse.
- Step 3. Valige **Results**.
- Step 4. Valige kustutatav tulemus.
- Step 5. Valige **Delete**.
- Step 6. Valige **Yes**.

Kõigi tulemuste eemaldamine seadmest

Kõigi salvestatud tulemuste seadmest eemaldamiseks toimige järgmiselt.

- Step 1. Veenduge, et kõik tulemused, mida soovite säilitada, on PC-sse kopeeritud.
- Step 2. Lülitage seade RETeval sisse.
- Step 3. Valige **Settings** ja seejärel **Memory**.
- Step 4. Valige **Erase all test results**.
- Step 5. Valige **Yes**.

Kui valisite 4. sammu ajal käsu **Kustuta kõik**, kustutatakse andmesalvestusala (sh patsiendi tulemused ja kohandatud protokollid) ja lähtestatakse tehase olekusse.

Results eemaldamine PC abil

Tulemuste eemaldamiseks seadmest PC abil toimige järgmiselt.

- Step 1. Asetage seade RETeval dokkimisjaama.
- Step 2. Ühendage USB-kaabel.
- Step 3. Oodake, kuni seade kuvatakse PC-s välise draivina.
- Step 4. Liikuge seadmes kataloogi Aruanded.
- Step 5. Veenduge, et kõik tulemused, mida soovite säilitada, on PC-sse üles laaditud.
Kopeerige failid samamoodi nagu mis tahes faili välisseadmest PC-arvutisse. Soovi korral kopeerige ka vastav toorandmete fail (.rff) ja XML-fail (.rffx) kaustast Andmed, et arhiveerida tulemused programmiliseks analüüsiks masinloetavas vormingus in.

Step 6. Delete tulemused aruannete kataloogist, et need seadmest eemaldada. Kui salvestate tulemusi in mitmes vormingus (nt g, PDF ja JPEG), tuleb kõik vormingud kustutada, in tulemus seadmest eemaldada ja ruumi teha tulevasteks testideks. Töötlemata andmefailid (.rff) ja XML-faile (.rffx) ei ole vaja kustutada. Seade eemaldab need failid automaatselt vastavalt vajadusele.

Püsivara uuendamine

Perioodiliselt avaldab LKC seadme püsivara värskenduse. Seadme püsivara värskendamiseks toimige järgmiselt.

- Step 1. Laadige püsivara värskendusfail PC-sse alla. (Värskenduse leidmiseks ja allalaadimiseks järgige püsivara värskendusteatises in olevaid juhiseid.)
 - Step 2. Ühendage USB-kaabel PC-ga.
 - Step 3. Asetage seade dokkimisjaama.
 - Step 4. Oodake, kuni seade kuvatakse PC-s välise draivina.
 - Step 5. Kopeerige püsivara värskendus file PC kataloogist seadme püsivara kataloogi.
 - Step 6. Väljutage seadet esindav väline draiv PC.
 - Step 7. Eemaldage seade dokkimisjaamast.
 - Step 8. Valige **Settings**, seejärel **System**, seejärel **Change Settings** ja seejärel **Update Firmware**.
 - Step 9. Valige soovitud püsivara värskendus.
 - Step 10. Valige **Next**.
 - Step 11. Oodake, kuni püsivara värskendatakse.
 - Step 12. Pärast püsivara värskendamise lõpetamist taaskäivitub seade automaatselt.
- Kui RETeval püsivara värskendamise ajal nurjub, kontrollige, kas püsivara värskendus file laaditi alla ja kopeeriti seadmesse õigesti, korrates samme 5 kuni 12.

Elektroonilise haigusloo (EMR) tugi

Seade RETeval toetab EMR-i integreerimist failide edastamise kaudu host-PC ja RETeval-seadme EMR-kausta vahel. Patsiendi ID ja sünnikuupäeva saab seadmesse elektrooniliselt üle kanda ning need tuleb seadmes kinnitada vaid enne testi alustamist. Pärast testi lõpetamist võimaldab RETeval-seadme dokkimine tagasi PC-ga tulemusi elektrooniliselt seadmelt EMR-i teisaldada. Võtke ühendust LKC-ga, et saada lisateavet praegu toetatud EMR-süsteemide ja EMR-iga integreerimise võimaluste kohta.

RETeval väreluse valik

RETeval seade mõõdab virvenduse kaudset aega kiiresti ja täpselt, vilgutades valgust patsiendi silma ning mõõtes võrkkesta elektrilise reaktsiooni ajalisi viivitusi (kaudset aega) ja amplituudi nagu see tuvastatakse silma all oleval nahal. Seadme patenteeritud tehnoloogia võimaldab mõõta ilma silmatilku laiendamata, kasutades reaalsajas pupilli suuruse kompensatsiooni ja nahaelektroode (Sensor Strips). Ühe patsiendi kogu testimisprotsess peaks kestma vähem kui 5 minutit.

Virvenduse kaudne aeg on korrelatsioonis mitmete võrkkesta haigustega, sealhulgas pigmentosa retiniidiga (Berson 1993), suurenenud S-cone sündroom (Audo et al. 2008), CRVO (Miyata et al. 2018) ja diabeetiline retinopaatia (Fukuo et al. 2016; Zeng et al. 2019). Virvenduse kaudset aega on kasutatud ka enneaegsete imikute enneaegse retinopaatia (ROP) testimisel in (Kennedy et al. 1997) ja in võrkkesta toksilisuse tuvastamine kraniivastase ravimi vigabatriini abil (Miller et al. 1999; Johnson et al. 2000; FDA nõuandekomitee 2009; Ji et al. 2019). Virvenduse testid on olnud edukad, in eristada nüstagmiga lapsi primaarse võrkkesta häirega ja ilma selleta patsientide vahel (Grace et al. 2017).

Protokollivalija kaudu saab testiprotokolli valida enam kui 10 virvendusvaliku hulgast, sealhulgas ühe, mis on spetsiaalselt loodud nägemist ohustava diabeetilise retinopaatia jaoks, mida on kirjeldatud lehel 21.

Virvenduse protokollid

Seade RETeval toetab virvenduse ERG testimist. Iga stiimuliperioodi alguses pakutakse lühikesi valgussähvatusi. Näiteks kasutavad in protokollid stiimulisagedust umbes 28,3 Hz. Taustavalgustus, kui see on olemas, kasutab PWM-sagedust 1 kHz lähedal, mis on tunduvalt kõrgem inimese kriitilisest termotuumasünteesi sagedusest ja seetõttu tajutakse seda püsiva valgustusena.

Sisseehitatud in väreluse protokollid salvestavad tavaliselt 5–15 sekundit andmeid iga stiimulitingimuse kohta, mis peatub pärast sisemise täpsusmõõdiku saavutamist. Mõnel protokollil on mitu stiimulitingimust, mis esitatakse järjestikku lühikese (< 1 s) tumeda pausiga tingimuste vahel. A loendur ekraanil näitab nende mitme stiimuli protokollide edenemist.

Paljudel protokollidel on pidev võrkkesta valgustus, mida kirjeldab Troland üksus (Td). Need protokollid on kasutajaliidese ja aruannete PDF in tähistatud "Td". Nendes protokollides mõõdab seade RETeval pupilli suurust in reaalsajas ja reguleerib pidevalt välgu heledust, et edastada silma soovitud kogus valgust, olenemata pupilli suurusest, vastavalt järgmisele valemile: $Troland = (pupilli\ pindala\ in\ mm^2)(heledus\ in\ cd/m^2)$. Seega ei pea pupillid järjepidevate tulemuste saavutamiseks laienema. Isegi müdriaatika kasutamisel laienevad inimesed erineva läbimõõduga ja tulemusi saab Troland-põhiste stiimulite abil järjepidevamaks muuta. Kuigi Troland-põhised testid muudavad tulemused pupilli suurusest vähem sõltuvaks, takistavad sekundaarsed tegurid, nagu Stiles-Crawfordi efekt ja/või muutused valguse jaotumises võrkkestal in, Troland-põhiste testide täieliku sõltumatuse pupilli suurusest (Kato et al. 2015; Davis, Kraszewska ja Manning 2017; Sugawara et al. 2020).

Pakutakse stiimuleid, mille võrkkesta valgustuse välguenergia on 4, 8, 16 ja 32 Td·s valget valgust (1931 CIE x, y 0,33, 0,33, y 0,33, 0,33) ilma taustvalgustusega.

On juhtumeid, kus pupilli suurust kompenseeriv stiimul võib olla ebamugav. Need protokollid on kasutajaliidese ja aruannete PDF in tähistatud tähega "cd". Näiteks ei suuda patsient hoida oma silmalauge piisavalt avatuna, et seade saaks pupilli mõõta, on soov stimuleerida silma läbi suletud silmalau või on soov sobitada eelmise väljaande stiimul. Võrkkesta mis tahes funktsiooni olemasolu otsimisel võib piisata eredast konstantse heleduse stiimulist. Stiimuleid, mis ei sõltu pupilli suurusest, kirjeldatakse in heleduse (cd/m^2 ühikud) või heleduse välguenergia (ühikud $\text{cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2$). Stiimulid, mille välgu heleduse energiad on 3 ja 30 $\text{cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ valge valguse (1931 CIE x, y 0,33, 0,33 CIE x, y 0,33, 0,33) ilma taustvalgustusega. Lisaks on 3 $\text{cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 30 cd/m^2 valge taustaga valge välg ja selle Troland ekvivalent (85 Td·s 850 Td taustaga) on ette nähtud, et see vastaks ISCEV ERG standardi in kirjeldatud virvenduse stiimulile (Robson et al. 2022).

Virvendustestide signaalitöötlus kasutab Fourier' põhists lähenemisviisi ja seda kirjeldatakse in Davis, Kraszewska ja Manning (2017).

ERG signaali amplituud on nahaga kokkupuutuvate elektrootide, näiteks Sensor Strips, puhul madalam kui sarvkestaga kokkupuutuvate elektrootide puhul. Aktiivse elektrootiga nahal salvestatud ERG-de puhul kasutatakse signaali keskmistamist. Nahaelektrootid ei pruugi sobida nõrgestatud patoloogiliste elektrootinogrammide hindamiseks. Elektrootinogramme salvestavatel kasutajatel on soovitatav omandada valitud elektrooti tehnilised nõuded, et saavutada hea kontakt, elektrootide ühtlane positsioneerimine ja vastuvõetav elektrooti takistus.

Kohandatud protokollid

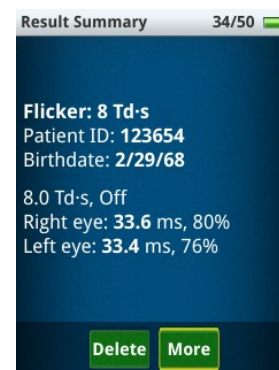
Kui soovite käivitada protokoll, mis pole in ehitatud, toetab RETeval seade valikute arvu laiendamist kohandatud protokollide kaudu. Kohandatud protokollide kohta lisateabe saamiseks võtke ühendust LKC (e-post: LKC.support@ametek.com). Näitlikud kohandatud protokollid hõlmavad kordusmõõtmisi, mitme stiimuli esitusjärjekorra juhuslikkust seadmes, välgu intensiivsuse, sageduse, värvi ja/või kestuse in muutusi ning pikendatud kestusega stiimuleid, nagu sisse-välja, kaldtee ja sinusoidsed stiimulid.

Kohandatud protokolle saab paigutada seadme kausta Protokollid in. Sisseehitatud in protokolle saab vaadata seadmes kausta EMR/built-in protokollide in, mis võib olla lähtepunktiks oma kohandatud protokollide loomisel. Protokollid on kirjutatud täisfunktsionaalses Lua programmeerimiskeeles in.

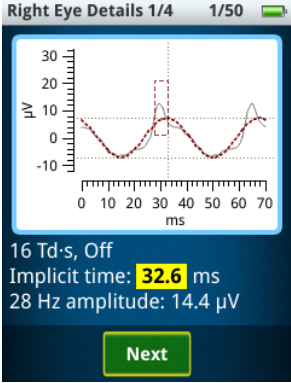
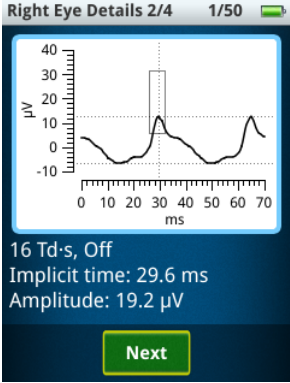
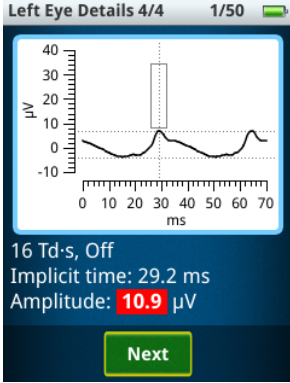
Virvenduse testi tulemused

Results kuvatakse seadmes RETeval, kui test on edukalt lõpule viidud. Kaudsed ajad muutuvad välgu intensiivsusega oluliselt. Kliinilise tõlgendamise kirjandusele viidates on oluline, et testimine toimuks sama välgu intensiivsuse ja taustvalguse tasemel. ISCEV-i standard sätestab, et iga labor peaks kehtestama või kinnitama tüüpilised kontrollväärtused oma seadmetele, salvestusprotokollidele ja patsientide populatsioonidele.

Pärast testi esitatakse tulemuste kokkuvõtte, nagu on näidatud paremal.



Ajaloolisi tulemusi saab näha peamenüüst **Results** valikut. Kerige loendis üles ja alla ning valige soovitud testi tulemus. Tulemused salvestatakse in kronoloogilises järjekorras, kõige värskem tulemus on esimene. Kuvatakse ülaloodud kokkuvõtte, samuti stiimul, elektrilised amplituudid ja lainekujud, mille Sensor Strips on salvestanud iga silma jaoks iga sammu jaoks. Elektrilisel lainekujul on näidatud kaks perioodi. Võrkkesta stimuleerivad valgussähvatused toimusid ajal = 0 ms ja aja lähedal = 35 ms. Amplituudide ja ajastuse mõõtmised on esitatud nii vastuse fundamentaalse (st kõige sobivama sinusoidi) kui ka kogu lainekuju kohta, kuna teaduskirjandus toetab mõlemat meetodit. On teatatud, et fundamentaalse kasutamine on isheemiaga patsientide ravimisel täpsem (Severns, Johnson, and Merritt 1991) ja vastupidavam valgustingimustele, mida patsient enne testi koges (McAnany and Nolan 2014), samas kui kogu lainekuju kasutamine vastab ISCEV standardile (Robson et al. 2022; McCulloch et al. 2015) ja on mõnel juhul diagnostiliselt kasulik in (Maa et al. 2016). Must kõver tähistab silma elektrilist reaktsiooni väreleval valgusele. Punane katkendkõver (kui see on olemas) tähistab elektrilise reaktsiooni alust. Amplitude on esitatud tipust tippu. Punktiirjooned näitavad lainekujudest eraldatud mõõteväärtusi. Kui võrdlusintervallid on kättesaadavad, kuvatakse riskülikukujuline kast, mis sisaldab 95% visuaalselt normaalse katsepopulatsiooni in andmetest. Kursori mõõtmised väljaspool riskülikukujulist kasti on seetõttu ebatüüpilised. Haigusega seotud ebatüüpilised mõõtmised (pikad ajad või väikesed amplituudid) on esile tõstetud in punasega (st < 2,5% amplituudide puhul või > 97,5% kordade puhul). Punase esiletõstmise piiri lähedal olevad mõõtmised (järgmised 2,5 %) on in esile tõstetud kollasega. Vaata **Võrdlusintervallid** käsiraamatu jaotis in (Lehekülg 60) lisateabe saamiseks.

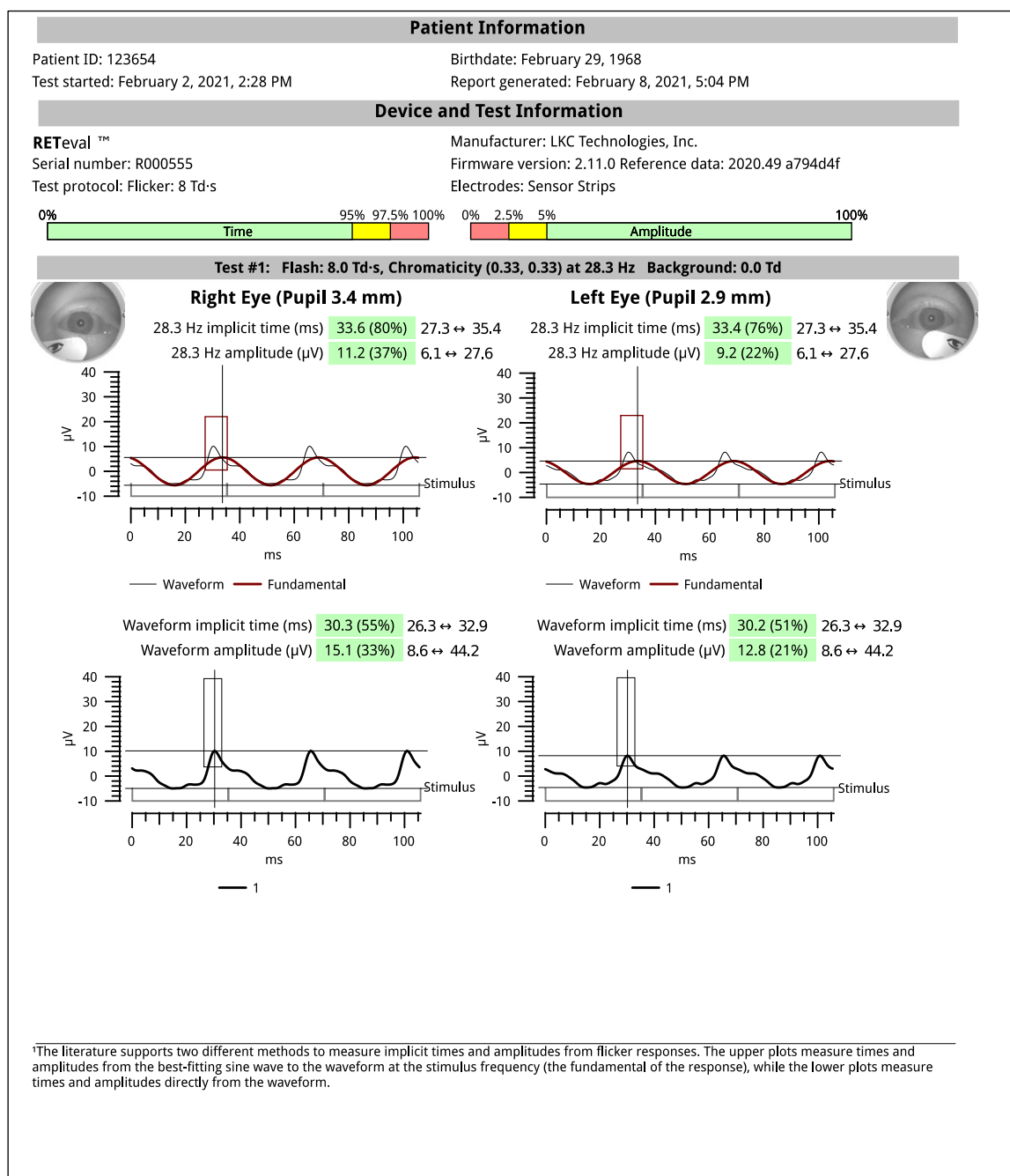
 Right Eye Details 1/4 1/50 16 Td-s, Off Implicit time: 32.6 ms 28 Hz amplitude: 14.4 µV Next	 Right Eye Details 2/4 1/50 16 Td-s, Off Implicit time: 29.6 ms Amplitude: 19.2 µV Next	 Left Eye Details 4/4 1/50 16 Td-s, Off Implicit time: 29.2 ms Amplitude: 10.9 µV Next
Fundamentaalne vastus, kus ajastus on kollaselt esile tõstetud, näitab piiripealset mõõtmist.	Lainekuju reaktsioon amplituudi ja ajaga võrdlusintervalli sees	Lainekuju reaktsioon amplituudiga väljaspool võrdlusintervalli

PDF-aruanded näitavad kolme Sensor Strips'i salvestatud elektrilise reaktsiooni perioodi. Elektrilises reaktsioonis tekkisid võrkkesta stimuleerivad valgussähvatused ajal = 0 ms, 35 ms ja 70 ms.

Vahetult enne virvendustestide in vajutamist "Alusta testi" proovib seade RETeval mõõta pupilli suurust olenemata valitud stiimuli tüübist. Kui õpilast mõõdetakse edukalt, näidatakse selle läbimõõtu in PDF aruandes selles testietapis. Kui pupilli suurust ei mõõdata edukalt enne "Alusta testi", mis on võimalik "cd" testide puhul, jätkab seade testi ajal pupilli suuruse mõõtmist ja teatab selle asemel testi ajal õpilase keskmise läbimõõdu.

Vahetult pärast nupu "Start Test" vajutamist teeb seade RETeval silmast infrapunafoto, mis kuvatakse PDF-aruandes. Foto võib olla kasulik subjekti s laienemisoleku, vastavuse ja elektrodide paigutuse hindamiseks.

Allpool on näidatud 8 Td-s protokoll PDF-aruande näidis. Aruanded näitavad võrdlusandmeid (vt **Võrdlusintervallid** jaotis lehel 60).



RETeval täielik valik

Valik RETeval Complete muudab RETeval seadme täisfunktsionaalseks, ISCEV standardile vastavaks (Robson et al. 2022; McCulloch et al. 2015) ERG seade. Valiku Flicker ERG in DR Assessment protocol ja protokollid annavad kiireid tulemusi mitmete haiguste puhul, mida saab hinnata koonusvastuste abil. Sellegipoolest on palju teisi haigusi, mille puhul varda hindamine ja ühe välgu hindamine annavad väärtusliku ülevaate nägemissüsteemi seisundist. Nende protokollide läbiviimine võtab varda funktsiooni hindamiseks vajalike tumedate kohanemisperioodide tõttu oluliselt kauem aega.

Lisaks on ette nähtud protokoll ISCEV-iga ühilduva VEP-kiirtestimise jaoks (Odom et al. 2016).

ISCEV-i standardsed täisvälja ERG mõõtmised on olnud kasulikud mitmete haiguste puhul. Õpikud on kirjutatud (Heckenlively ja Arden 2006; Fishman et al. 2001) samuti ajakiri (Documenta Ophthalmologica), mis on pühendatud nägemise kliinilisele elektrofüsioloogiale.

Protokollivalija kaudu saab testiprotokolli valida ühe välgu valikute hulgast, in lisaks virvenduse valikutele ja spetsiaalselt nägemist ohustava diabeetilise retinopaatia jaoks loodud protokollile.

Seade RETeval võib paluda operaatoril määrata kasutatava elektroodi. Selliste juhtumite jaoks nagu välklamp VEP on DIN-elektroodide adapterkaabel varustatud RETeval Complete võimalusega mis tahes 1,5 mm ohutus-DIN-elektroodi ühendamiseks. Adapterkaabli kasutamisel on punane juhe positiivne ühendus, must juhe on negatiivne ühendus ja roheline juhe on maandus/parema jala ajami ühendus. Vaadake elektroodi tootja esitatud dokumentatsiooni ja in ISCEV standardeid DIN elektroodide õige paigutamise, naha ettevalmistamise, puhastamise ja utiliseerimise kohta. Elektroodide teave salvestatakse tulemustesse in ja kuvatakse asjakohased normatiivsed andmed (kui need on olemas).



ERG signaali amplituud on nahaga kokkupuutuvate elektroodide, näiteks Sensor Strips, puhul madalam kui sarvkestaga kokkupuutuvate elektroodide puhul. Aktiivse elektroodiga nahal salvestatud ERG-de puhul kasutatakse signaali keskmistamist. Nahaelektroodid ei pruugi sobida nõrgestatud patoloogiliste elektroretinogrammide hindamiseks. Elektroretinogramme salvestavatel kasutajatel on soovitatav omandada valitud elektroodi tehnilised nõuded, et saavutada hea kontakt, elektroodide ühtlane positsioneerimine ja vastuvõetav elektroodi takistus.

RETeval Täielikud protokollid

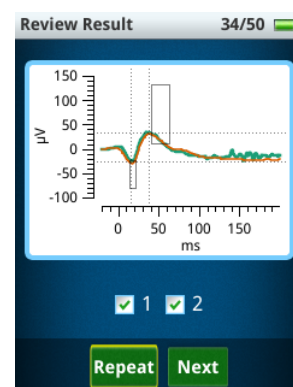
Seade RETeval toetab ühe välgu ja virvenduse ERG testimist. Iga stiimuliperioodi alguses pakutakse lühikesi valgussähvatusi. A taustvalgust tekitatakse ka lühikeste valgussähvatuste pakkumisel sagedusel umbes 1 kHz, mis on tunduvalt kõrgem inimese kriitilisest termotuumasünteesi sagedusest ja seetõttu tajutakse seda püsiva valgustusena. Need protokollid pakuvad pimeduse kohanemise taimereid ja ligikaudset ümbritseva valguse taset pimedas kohanemise ajal. Ümbritseva valguse taseme ligikaudseks saamiseks võetakse integreeriva sfääri (ganzfeld) sees mõõdetud valgustaseme geomeetriline keskmine, mille külge on ühendatud ümbritseva valguse optiline filter.

Paljudel protokollidel on pidev võrkkesta valgustus, mida kirjeldab Troland üksus (Td). Need protokollid on kasutajaliidese ja aruannete PDF in tähistatud "Td". Nendes protokollides mõõdab seade RETeval pupilli suurust in reaajas ja reguleerib pidevalt välgu heledust, et edastada silma soovitud kogus valgust, olenemata pupilli suurusest vastavalt järgmisele valemile: $Troland = (pupilli\ pindala\ mm^2) \cdot (heledus\ cd/m^2)$. Seega ei pea pupillid järjepidevate tulemuste saavutamiseks laienema. Isegi müdriaatika kasutamisel laienevad inimesed erineva läbimõõduga ja tulemusi saab Troland-põhiste stiimulite abil järjepidevamaks muuta. Kuigi Troland-põhised testid muudavad tulemused pupilli suurusest vähem sõltuvaks, takistavad sekundaarsed tegurid, nagu Stiles-Crawfordi efekt ja/või muutused valguse jaotumises võrkkestal in, Troland-põhiste testide täieliku sõltumatuse pupilli suurusest (Kato et al. 2015; Davis, Kraszewska ja Manning 2017; Sugawara et al. 2020). Sisseehitatud in ISCEV Troland protokollid püüavad sobitada ISCEV kandela protokolle, eeldades, et pupilli läbimõõt on 6 mm (28,3 mm² pupilli pindala). Näiteks Troland ekvivalente tumedale kohandatud 3.0 ERG-le, mille välgu heledus on 3 cd-s/m², on stiimul ($3\ cd\text{-}s/m^2 \cdot 28,3\ mm^2$) = 85 Td-s. Kui pupilli läbimõõt on 6 mm, on 85 Td-s stiimul sama, mis 3 cd-s/m² stiimul ja sellest tulenevad ERG-d on seega samad.

On juhtumeid, kus pupilli suurust kompenseeriv stiimul võib olla ebamugav. Need protokollid on kasutajaliidese ja aruannete PDF in tähistatud tähega "cd". Näiteks ei suuda patsient hoida oma silmalauge piisavalt avatuna, et seade saaks pupilli mõõta, on soov stimuleerida silma läbi suletud silmalau või on soov sobitada eelmise väljaande stiimul. Võrkkesta mis tahes funktsiooni olemasolu otsimisel võib piisata eredast konstantse heleduse stiimulist.

Protokollides in alamtestid kuvavad lainekuju tulemusi pärast iga mõõtmisperioodi ja võimaldavad operaatoril korrata sammu nii mitu korda kui soovitakse. Kursori automaatsed paigutused arvutatakse kursori keskmise paigutuse järgi kõigi korduste lõikes. Iga alamtesti saab vahele jätta, ilma et see mõjutaks ülejäänud protokoll. Ülevaatuskraanil on operaatoril võimalus valida, millised koopiad aruannetest säilitada. See suvand võimaldab kordusproovide kustutamist in näiteks patsiendi halva kuulekuse või liigse müra in mõnes kordusproovis. Koopia eemaldamiseks tühjendage lihtsalt selle koopiaga seotud ruut. Paralleelseid katseid saab paralleelide kogumise ajal igal ajal valida või eemaldada. Pärast järgmise testietapi juurde liikumist ei saa te enam eelmiste etappide paljundamisvalikut muuta. Kui võrdlusintervallid on kättesaadavad, kuvatakse ristkülikukujuline kast, mis sisaldab 95% visuaalselt normaalse katsepopulatsiooni in andmetest. Kursori mõõtmised väljaspool ristkülikukujulist kasti on seetõttu ebatüüpilised. Haigusega seotud ebatüüpilised mõõtmised (pikad ajad või väikesed amplituudid) on esile tõstetud in punasega (st < 2,5% amplituudide puhul või > 97,5% kordade puhul). Punase esiletõstmise piiri lähedal olevad mõõtmised (järgmised 2,5 %) on in esile tõstetud kollasega. Vaata **Võrdlusintervallid** käsiraamatu jaotis in (Lehekülg 60) lisateabe saamiseks.

Pimedas kohandatud 0,1 Hz 85 Td-s ja 3 cd-s/m² testide puhul esitatakse võnkepotentsiaalid ja kursorid. Võnkepotentsiaali lainekuju saadakse 85 Hz - 190 Hz ribapääsfiltri rakendamisel. Võnkepotentsiaali piikidele ja madalsetele asetatakse automaatselt kuni 5 kursorit ning need on aruandes näidatud mustade punktidenäite lainekujul. Kaudsed ajad (aeg haripunktini)



ja amplituudid (tipp kuni järgmise madalpunktini) esitatakse iga üksiku kursori kohta. Samuti esitatakse kõigi kursorite kaudsete aegade ja amplituudide summad. Kursori summeeritud aegade ja amplituudide tõlgendamisel peaksite uurima kursori punkte lainekujul, et veenduda, et ükski laine ei jääks kahe silma vahele.

Pimedale kohandatud testide puhul muutub ekraan automaatselt hämaraks ja punetavaks. Roheline toiteoleku LED on samuti välja lülitatud, et aidata in pimedas kohaneda. Ekraan ja LED muutuvad pimedas kohanemise testide lõpus automaatselt heledamaks.

Visuaalse stiimuli loomiseks genereerib seade RETeval muutuva kestusega valge valguse sähvatusi, mis koosnevad punasest, rohelisest ja sinisest LED-ist, mis kõik põlevad sama kaua. Valge valguse maksimaalne energiavälg on $30 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, mille välgu kestus on 5 ms. Püsivate Troland-testide puhul võib välgu kestus olla pikem kui 5 ms, kui pupilli suurus on väiksem kui 1,9 mm. Fototransduktsiooni 3-astmelise aktiveerimisfaasi modelleerimine, nagu on kirjeldatud (Cideciyan and Jacobson 1996) in võrrandis A5 näitab väga väikeseid erinevusi in i varda või koonuse fotovoolu vahel hetkelise välgu ja välgu energiatega ühtlase jaotumise vahel välgu kestuseks kuni 10 ms seni, kuni kõiki mõõtmisi võetakse arvesse välgu keskpunkti suhtes, nagu teeb RETeval seade. Kui pupilli suurus on piisavalt väike, et Troland-protokolli jaoks vajalikku valgusenergiat ei ole võimalik saavutada, toodab seade RETeval maksimaalse valgusenergia.

Virvenduseta testide signaalitöötlus kasutab järgmisi samme. A nullfaasiline 0,3 Hz kõrgpääsfilter vähendab elektrootuude triivi ja nihet, säilitades samal ajal lainekuju ajastuse. Mitme välgu mõõtmised kombineeritakse, et parandada signaali ja müra suhet, kasutades kärbitud keskmist, et vähendada võõrväärtuste mõju pärast võõrväärtuste korduste eemaldamist, mille amplituud ületab 1 mV. Seejärel töödeldakse saadud lainekuju lainepõhise mürasummutamise abil (Ahmadi and Rodrigo 2013) kus lained summutatakse lainekuju stiimulijärgsete (signaali) ja stiimulieelsete (müra) osade vahelise signaali ja müra võimsuse alusel. Võnkepotentsiaali analüüsis ei kasutata wavelet müra tõstmist.

Välgude arv kokku on toodud in allolevates tabelites. Kui soovitakse teistsugust arvu välke, saab luua kohandatud protokolli, muutes protokolli kausta EMR/built-in-protocols in ja paigutades selle seadme kausta Protocols/ in. Protokolli redigeerimiseks saab kasutada mis tahes tekstiredaktorit (nt g., Emacs või Notepad). Kuna värelevabade katsete jaoks on kombineeritud suhteliselt vähe välke, on müra vähendamine nendest katsetest olulisem in; Sellest tulenevalt soovitatakse kõigil patsientidel naha ettevalmistamist, et vähendada elektrootuudega kokkupuute impedantsi.

ISCEV ERG protocols

Järgmistes tabelites kirjeldatakse ISCEV-i standardseid ERG-protokolle in üksikasjalikult.

See protokoll (**ISCEV 6 etapp, valgus kohandatud kõigepealt, cd**) teostab kõigepealt valgusega kohandatud testid ja eeldab, et valguse kohanemine toimub enne katsete algust. Mõned arstid kasutavad valguse kohandamiseks toavalgusteid. ISCEV soovib 20 minutit pimedusega kohanemist ja 10 minutit valgusega kohanemist.

ISCEV 6 step, light adapted first, cd				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.01 ERG	Õige	0,01 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 3.0 ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 10.0 ERG	Õige	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	maha	5
Tume kohandatud 0.01 ERG	Vasak	0,01 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 3.0 ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 10.0 ERG	Vasak	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	maha	5

See protokoll (ISCEV 6 etappi, tume kohandatud kõigepealt, cd) muudab testimise järjekorda, et teha kõigepealt pimedusega kohandatud testid. Seade RETeval teostab kalibreerimise iga protokolliga alguses. Selleks, et kalibreerimistuli vilkumine ei mõjutaks subjekti tumedat kohanemisseisundit, asetage seade seadme soovil patsiendi otsaesisele, s seda soovib. Nahavärvil on väike, kuid mõõdetav mõju valgusvõimsusele (naha peegelduvuse s); Seega tuleks kasutada katsealuse s otsaesist. Selles protokollis on iga silma jaoks valguse kohandamise taimer, mis kohandatakse 30 cd/m²-le. ISCEV soovib 20 minutit pimedusega kohanemist ja 10 minutit valgusega kohanemist.

ISCEV 6 astmeline, tume kohandatud kõigepealt, cd				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.01 ERG	Õige	0,01 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 3.0 ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 10.0 ERG	Õige	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	maha	5
Tume kohandatud 0.01 ERG	Vasak	0,01 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 3.0 ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 10.0 ERG	Vasak	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	maha	5
Valguse kohanemise taimer	Õige	maha	30 cd/m ²	
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Valguse kohanemise taimer	Vasak	maha	30 cd/m ²	
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424

Järgmised kaks protokoll on samad, mis kaks eelmist, välja arvatud see, et $10 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ valget välku ei kasutata.

ISCEV 5 astet, kõigepealt valgusega kohandatud, cd				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Õige	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 2 \text{ Hz}$	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Õige	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 28,3 \text{ Hz}$	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	141 – 424
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Vasak	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 2 \text{ Hz}$	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Vasak	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 28,3 \text{ Hz}$	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	141 – 424
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.01 ERG	Õige	$0,01 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 0,5 \text{ Hz}$	maha	9
Tume kohandatud 3.0 ERG	Õige	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 0,1 \text{ Hz}$	maha	5
Tume kohandatud 0.01 ERG	Vasak	$0,01 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 0,5 \text{ Hz}$	maha	9
Tume kohandatud 3.0 ERG	Vasak	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 0,1 \text{ Hz}$	maha	5

ISCEV 5 astet, tume kohandatud kõigepealt, cd				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.01 ERG	Õige	$0,01 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 0,5 \text{ Hz}$	maha	9
Tume kohandatud 3.0 ERG	Õige	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 0,1 \text{ Hz}$	maha	5
Tume kohandatud 0.01 ERG	Vasak	$0,01 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 0,5 \text{ Hz}$	maha	9
Tume kohandatud 3.0 ERG	Vasak	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 0,1 \text{ Hz}$	maha	5
Valguse kohanemise taimer	Õige	maha	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Õige	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 2 \text{ Hz}$	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Õige	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 28,3 \text{ Hz}$	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	141 – 424
Valguse kohanemise taimer	Vasak	maha	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Vasak	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 2 \text{ Hz}$	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Vasak	$3 \text{ cd}\cdot\text{s}/\text{m}^2 @ 28,3 \text{ Hz}$	$30 \text{ cd}/\text{m}^2$	141 – 424

Järgmised neli protokoll on sarnased ülaltoodud ISCEV 5/6-astmeliste protokollidega, välja arvatud see, et võrkkesta pideva valgustuse tagamiseks kasutatakse õpilaste jälgimist, muutes pupillide laienemise valikuliseks. A 6 mm pupill eeldati, et teisendab ISCEV-i standardi laiendatud heleduse Trolands'iks.

ISCEV 6 astet, valgus kohandatud esimesena, Td				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgus kohandatud 85 Td-s ERG	Õige	85 Td-s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td-s värelus ERG	Õige	85 Td-s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Valgus kohandatud 85 Td-s ERG	Vasak	85 Td-s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td-s värelus ERG	Vasak	85 Td-s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.28 Td-s ERG	Õige	0,28 Td-s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 85 Td-s ERG	Õige	85 Td-s @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 280 Td-s ERG	Õige	280 Td-s @ 0,05 Hz	maha	5
Tume kohandatud 0.28 Td-s ERG	Vasak	0,28 Td-s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 85 Td-s ERG	Vasak	85 Td-s @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 280 Td-s ERG	Vasak	280 Td-s @ 0,05 Hz	maha	5

ISCEV 6 astet, tume kohandatud kõigepealt, Td				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.28 Td·s ERG	Õige	0,28 Td·s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 85 Td·s ERG	Õige	85 Td·s @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 280 Td·s ERG	Õige	280 Td·s @ 0,05 Hz	maha	5
Tume kohandatud 0.28 Td·s ERG	Vasak	0,28 Td·s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 85 Td·s ERG	Vasak	85 Td·s @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 280 Td·s ERG	Vasak	280 Td·s @ 0,05 Hz	maha	5
Valguse kohanemise taimer	Õige	maha	848 Td	
Valgus kohandatud 85 Td·s ERG	Õige	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td·s värelus ERG	Õige	85 Td·s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Valguse kohanemise taimer	Vasak	maha	848 Td	
Valgus kohandatud 85 Td·s ERG	Vasak	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td·s värelus ERG	Vasak	85 Td·s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424

ISCEV 5 astet, valgus kohandatud kõigepealt, Td				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgus kohandatud 85 Td-s ERG	Õige	85 Td-s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td-s värelus ERG	Õige	85 Td-s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Valgus kohandatud 85 Td-s ERG	Vasak	85 Td-s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td-s värelus ERG	Vasak	85 Td-s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.28 Td-s ERG	Õige	0,28 Td-s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 85 Td-s ERG	Õige	85 Td-s @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 0.28 Td-s ERG	Vasak	0,28 Td-s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 85 Td-s ERG	Vasak	85 Td-s @ 0,1 Hz	maha	5

ISCEV 5 astet, tume kohandatud kõigepealt, Td				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.28 Td-s ERG	Õige	0,28 Td-s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 85 Td-s ERG	Õige	85 Td-s @ 0,1 Hz	maha	5
Tume kohandatud 0.28 Td-s ERG	Vasak	0,28 Td-s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 85 Td-s ERG	Vasak	85 Td-s @ 0,1 Hz	maha	5
Valguse kohanemise taimer	Õige	maha	848 Td	
Valgus kohandatud 85 Td-s ERG	Õige	85 Td-s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td-s värelus ERG	Õige	85 Td-s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Valguse kohanemise taimer	Vasak	maha	848 Td	
Valgus kohandatud 85 Td-s ERG	Vasak	85 Td-s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td-s värelus ERG	Vasak	85 Td-s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424

Järgmised kolm protokoll on ISCEV-i fotoopilised protokollid. Need on protokollid, mis ei sisalda skotoopseid samme. Protokollid on fotoopiline üksiksähvatus ja virvendus standardses laiendatud ISCEV-i kandela heleduses in in Trolands. Samuti on olemas Troland-põhine ISCEV Flicker protokoll.

ISCEV Photopic väklamp ja virvendus, cd				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424

ISCEV Photopic välk ja virvendus, Td				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgus kohandatud 85 Td·s ERG	Õige	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td·s värelus ERG	Õige	85 Td·s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Valgus kohandatud 85 Td·s ERG	Vasak	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td·s värelus ERG	Vasak	85 Td·s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424

ISCEV fotograafiline värelus, Td				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgusele kohandatud 85 Td·s värelus ERG	Õige	85 Td·s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Valgusele kohandatud 85 Td·s värelus ERG	Vasak	85 Td·s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424

Järgmised ISCEV-protokollid jätaavad DA3 testi etapi vahele ja ei esita OP-sid. 10-minutilise tumeda adaptatsiooni kasutamisel vastavad need protokollid ISCEV standardi 2022. aasta värskenduse in täpsustatud "Mittestandardsele lühendatud ERG protokollile" (Robson et al. 2022). Lühendatud tumedate kohanemisaegade kasutamisel vajab varda vastuste võrdlemine võrdlusandmetega täiendavat hoolt, kuna võrdlusandmed koguti 20-minutilise tumeda kohanemisega.

ISCEV 4 astet, valgus kohandatud kõigepealt, cd				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Õige	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Valgus kohandatud 3.0 ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 2 Hz	30 cd/m ²	30
Valgusele kohandatud 3.0 virvendus ERG	Vasak	3 cd·s/m ² @ 28,3 Hz	30 cd/m ²	141 – 424
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.01 ERG	Õige	0,01 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 10.0 ERG	Õige	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	maha	5
Tume kohandatud 0.01 ERG	Vasak	0,01 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 10.0 ERG	Vasak	10 cd·s/m ² @ 0,05 Hz	maha	5

ISCEV 4 astet, valgust kohandatakse kõigepealt, Td				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valgus kohandatud 85 Td·s ERG	Õige	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td·s värelus ERG	Õige	85 Td·s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Valgus kohandatud 85 Td·s ERG	Vasak	85 Td·s @ 2 Hz	848 Td	30
Valgusele kohandatud 85 Td·s värelus ERG	Vasak	85 Td·s @ 28,3 Hz	848 Td	141 – 424
Tume kohanemise taimer	Mõlemad	maha	maha	
Tume kohandatud 0.28 Td·s ERG	Õige	0,28 Td·s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 280 Td·s ERG	Õige	280 Td·s @ 0,05 Hz	maha	5
Tume kohandatud 0.28 Td·s ERG	Vasak	0,28 Td·s @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 280 Td·s ERG	Vasak	280 Td·s @ 0,05 Hz	maha	5

Fotograafilised negatiivse vastuse protokollid

Fotoopilise negatiivse vastuse on aeglane negatiivne vastus, mis järgneb b-wave ja on farmakoloogiliselt isoleeritud, et see pärineb võrkkesta ganglionrakkude in (Viswanathan et al. 1999). On näidatud muutusi PhNR-is, näiteks glaukoomi in (Viswanathan et al. 2001; Preiser et al. 2013).

Pakutakse nelja fotoopilise negatiivse vastuse protokoll. Nendel protokollidel on punane välg (1,0 cd·s/m² või 38 Td·s) sinisel taustal (10 cd/m² või 380 Td), mis rõhutab koonussüsteemi s reaktsiooni. Stiimuli sagedus on 3.4 Hz ja kasutab mõõtmismüra vähendamiseks kas 200 (pikk protokoll) või 100 (lühike protokoll) vilkumist. Pikk protokoll salvestab umbes 60 sekundit; lühike protokoll salvestab 30 sekundit.

PhNR 3,4 Hz cd pikk				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (punane LED, 621 nm)	Tausta heledus (sinine LED, 470 nm)	# vilgub
Punane välklamp, sinine taust	Õige	1,0 cd·s/m ² @ 3,4 Hz	10 cd/m ²	200
Punane välklamp, sinine taust	Vasak	1,0 cd·s/m ² @ 3,4 Hz	10 cd/m ²	200

PhNR 3,4 Hz cd lühike				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (punane LED, 621 nm)	Tausta heledus (sinine LED, 470 nm)	# vilgub
Punane välklamp, sinine taust	Õige	1,0 cd·s/m ² @ 3,4 Hz	10 cd/m ²	100
Punane välklamp, sinine taust	Vasak	1,0 cd·s/m ² @ 3,4 Hz	10 cd/m ²	100

PhNR 3,4 Hz Td pikk				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (punane LED, 621 nm)	Tausta heledus (sinine LED, 470 nm)	# vilgub
Punane välklamp, sinine taust	Õige	38 Td·s @ 3,4 Hz	380 Td	200
Punane välklamp, sinine taust	Vasak	38 Td·s @ 3,4 Hz	380 Td	200

PhNR 3,4 Hz Td lühike				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (punane LED, 621 nm)	Tausta heledus (sinine LED, 470 nm)	# vilgub
Punane välklamp, sinine taust	Õige	38 Td·s @ 3,4 Hz	380 Td	100
Punane välklamp, sinine taust	Vasak	38 Td·s @ 3,4 Hz	380 Td	100

Teatatud tulemused on vahemikus -20 ms kuni +200 ms, välgu keskpunkt on 0 ms. Laiendatud stiimulijärgset kuvat kasutatakse aeglase algtasemele naasmise paremaks visualiseerimiseks.

Kvantitatiivne analüüs viiakse läbi järgmiselt. a-wave ja b-wave kursorid asetatakse teatatud lainekujule nende vastavates tippudes. PhNR on minimaalne punkt vahemikus 55 ms kuni 180 ms. W-suhe määratletakse järgmiselt:

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

kus a, b ja p_{min} on pinged baasjoone suhtes, mis on määratletud järgmiselt: a: a-wave peak, b: b-wave peak, p_{min}: miinimumpinge vahemikus 55 ms kuni 180 ms. Märkus: tavaliselt esitatud b-wave voltage (sealhulgas in RETeval seade) on võrdne (b-a). Definitsiooni põhjal on W-suhe lainekuju kõrguse suhe pärast ja enne b-wave. Kui PhNR amplituud on sama, mis a-wave, on W-suhe 1. W suhe on väiksem kui 1, kui PhNR sügavus on väiksem kui a-wave sügavus. W-suhe on "PTR" pöördväärtus, nagu on määratletud in Mortlock et al. (2010) ja leiti, et seal on 5 testitud ERG mõõtmistehnika seas madalaim indiviididevahelise, seanssidevahelise ja silmadevahelise varieeruvuse tase.

Kuvatava lainekuju genereerimiseks kasutatakse uudseid ja patenteeritud töötlemismeetodeid, mis põhinevad PhNR erinevuse maksimeerimisel 144 glaukoomi ja/või optilise neuropaatiaga isiku ja 159 terve isiku vahel. Võrdlusandmetes kasutatakse sama töötlemismeetodit.

S-cone protokollid

Pakutakse kahte S-cone protokoll, mis võivad olla kasulikud in suurenenud s-koonuse sündroomi tuvastamisel (Yamamoto, Hayashi, and Takeuchi 1999). Need protokollid kasutavad 560 cd/m² punase valguse tausta, et summutada L- ja M-koonuste reaktsiooni, ning välgu heledust 1 cd·s/m² sagedusel 4.2 Hz. Saadud signaal on väga väike, seega on vaja suurt signaali keskmistamist. Pikk protokoll kasutab 500 keskmist (120 sekundit) sobitamist Yamamoto, Hayashi ja Takeuchi (1999), samas kui lühike protokoll kasutab 250 keskmist (60 sekundit).

S-cone 4,2 Hz cd pikk				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (sinine LED, 470 nm)	Tausta heledus (punane LED, 621 nm)	# vilgub
Helesinine välklamp, punane taust	Õige	1 cd·s/m ² @ 4,2 Hz	560 cd/m ²	500
Helesinine välklamp, punane taust	Vasak	1 cd·s/m ² @ 4,2 Hz	560 cd/m ²	500

S-cone 4,2 Hz cd Lühike				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (sinine LED, 470 nm)	Tausta heledus (punane LED, 621 nm)	# vilgub
Helesinine välklamp, punane taust	Õige	1 cd·s/m ² @ 4,2 Hz	560 cd/m ²	250
Helesinine välklamp, punane taust	Vasak	1 cd·s/m ² @ 4,2 Hz	560 cd/m ²	250

S-cone töötlus on sama, mis 2 Hz ISCEV välklambi reaktsioon. S-cone reaktsioon ilmneb veidi pärast 40 ms. b-wave kursor tavaliselt seda tippu ei vali, vaid valib varasema LM-koonuse vastuse.

DA punase välgu protokollid

Pakutakse kahte DA punase välgu protokoll, mis võivad olla kasulikud varaste ja tumedaks kohandatud koonuste reaktsiooni eristamisel in (Thompson et al. 2018). Need protokollid kasutavad punast värku ilma taustata. Spektraaltundlikkuse erinevuste in tõttu on koonused RETeval seadme punase valguse s suhtes 31 korda tundlikumad kui vardad. Protokollid kasutavad fotoopulist 0,3 cd·s/m² stiimul (või Trolandi ekvivalent). Seetõttu näevad vardad ainult umbes DA0.01 stiimuli. Tumedad kohandatud koonused tekitavad ERG in positiivse läbipaine, mille tipp on umbes 30–50 ms (nimetatakse "x-laineks"), samas kui vardad tekitavad hilisema tipu umbes 100 ms. Valides 5-minutilise ja 20-minutilise tumeda kohane misaja vahel, saab kahe vastuse suhtelisi amplituude muuta, kuna koonused kohanevad kiiremini kui vardad. Vaadake ISCEV-i laiendatud protokoll viiteid, mis

kirjeldavad selle testi kliinilist kasulikkust. Kui soovite seda testi käivitada in koos mõne muu ISCEV-protokolliga, tehke see test vahetult enne DA0.01 testi.

ISCEV DA punane välk Td				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (punane LED, 621 nm)	Tausta heledus	# vilgub
Tume kohandatud 0,3 punane välk ERG	Õige	0,3 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 0,3 punane välk ERG	Vasak	0,3 cd·s/m ² @ 0,5 Hz	maha	9

ISCEV DA Red Flash cd				
Kirjeldus	Silm	Välgu heleduse energia (punane LED, 621 nm)	Tausta heledus	# vilgub
Tume kohandatud 0,3 punane välk ERG	Õige	8.4 Td·s @ 0.5 Hz	maha	9
Tume kohandatud 0,3 punane välk ERG	Vasak	8.4 Td·s @ 0.5 Hz	maha	9

Sisse-välja (pika välguga) protokollid

Sisse-välja protokollidel (tuntud ka kui pikad välguprotokollid) on pikendatud pikkusega stiimul, et eraldada sisselülitusreaktsioon väljalülitatud reaktsioonist in ERG. Pikki välguprotokolle on kasutatud näiteks pigmentoosi retiniidiga patsientidel in (Cideciyan and Jacobson 1993), kaasasündinud statsionaarne ööpimedus (Cideciyan ja Jacobson 1993; Sustar et al. 2008), koonuse düstroofia (Sieving 1994) ja tugevnenud s-koonuse sündroom (Audo et al. 2008). Et paremini näha, millal peaks väljalülitatud reaktsioon olema, võib olla kasulik näidata stiimulit aruannetes aja funktsioonina. Viited **Stimulus waveforms** lehel 11 selle valiku konfigureerimiseks.

Pakutakse kahte protokoll (lühike ja pikk testi kestus), mis kasutavad valge valguse stiimulit. Stiimul on 250 cd/m² valge valgus, millel on peaaegu maksimaalne d-laine (Kondo et al. 2000), 40 cd/m² valge taustaga, et pärssida varda reaktsiooni. Seega, kui stiimul on sisse lülitatud, on heledus 290 cd/m²; Ja kui stiimul on välja lülitatud, on heledus 40 cd/m². Stiimuli sisse- ja väljalülitamise ajad on mõlemad umbes 144,9 ms, mis maksimeerib d-laine amplituudi (Sieving 1993; Sustar, Hawlina ja Brecelj 2006) hoides samal ajal testi kestuse võimalikult lühikesena. Lühike protokoll kasutab 100 keskmist (võtab aega 30 sekundit) ja pikk protokoll kasutab 200 keskmist (võtab aega 60 sekundit).

Pikk sisse-välja: w/w 250/40 cd				
Kirjeldus	Silm	Stiimuli heledus (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valge laiendatud stiimul, valge taust	Õige	250 cd/m ² , 144,9 ms õigel ajal @ 3,5 Hz	40 cd/m ²	200
Valge laiendatud stiimul, valge taust	Vasak	250 cd/m ² , 144,9 ms õigel ajal @ 3,5 Hz	40 cd/m ²	200

Sisse-välja lühike: w/w 250/40 cd				
Kirjeldus	Silm	Stiimuli heledus (0,33, 0,33 valge)	Tausta heledus (0,33, 0,33 valge)	# vilgub
Valge laiendatud stiimul, valge taust	Õige	250 cd/m ² , 144,9 ms õigel ajal @ 3,5 Hz	40 cd/m ²	100
Valge laiendatud stiimul, valge taust	Vasak	250 cd/m ² , 144,9 ms õigel ajal @ 3,5 Hz	40 cd/m ²	100

Pakutakse kahte täiendavat protokoll (lühike ja pikk testi kestus), mis kasutavad värvilist stiimulit. Stiimul on 560 cd/m² punane tuli, millel on 160 cd/m² roheline taust. Sisse- ja väljalülitusajad on mõlemad umbes 209,4 ms. Käesolev protokoll on tihedalt kooskõlas Audo et al. (2008), kusjuures roheline taust pärsib varde reaktsiooni. Lühike protokoll kasutab 100 keskmist (võtab aega 42 sekundit) ja pikk protokoll kasutab 200 keskmist (võtab 84 sekundit).

Pikk sisse-välja: r/g 560/160 cd				
Kirjeldus	Silm	Stiimuli heledus (punane LED, 621 nm)	Tausta heledus (roheline LED, 530 nm)	# vilgub
Punane laiendatud stiimul, roheline taust	Õige	560 cd/m ² , 209,4 ms õigel ajal @ 2,4 Hz	160 cd/m ²	200
Punane laiendatud stiimul, roheline taust	Vasak	560 cd/m ² , 209,4 ms õigel ajal @ 2,4 Hz	160 cd/m ²	200

Lühike sisse-välja: r/g 560/160 cd				
Kirjeldus	Silm	Stiimuli heledus (punane LED, 621 nm)	Tausta heledus (roheline LED, 530 nm)	# vilgub
Punane laiendatud stiimul, roheline taust	Õige	560 cd/m ² , 209,4 ms õigel ajal @ 2,4 Hz	160 cd/m ²	100
Punane laiendatud stiimul, roheline taust	Vasak	560 cd/m ² , 209,4 ms õigel ajal @ 2,4 Hz	160 cd/m ²	100

Stiimulite genereerimiseks kasutab seade RETeval 1 kHz lähedal asuvat PWM-stiimuli.

Analüüsis kasutatakse sama töötlemist nagu ISCEV-protokollides, välja arvatud järgmised erandid: 0-faasiline kõrgpääsfilter on seatud 4 Hz-le, et vähendada elektroodide triivi pikema reageerimisaja jooksul. A 0-faasilist 300 Hz madalpääsfiltrit kasutatakse lainemüra summutamise asemel. Vastuse 0 ajahetk on siis, kui stiimul on sisse lülitatud.

VEP-protokollid

Välg VEP protokollid välgutavad valgust silma in ja mõõdavad nägemis s süsteemi reaktsiooni pea tagaosas. Välg-VEP-protokolle on kaks: 3 cd·s/m² @ 1 Hz protokoll ja 24 Td·s @ 1 Hz. Need kaks protokollid on samaväärsed, kui pupilli läbimõõt on 3,2 mm (8 mm² pindala). Mõlemad kasutavad vastuse keskmiseks 64 sähvatust.

Analüüsis kasutatakse sama töötlust nagu ISCEV-protokollides, välja arvatud järgmised erandid: 0-faasilise filtri pääsuriba on 2 Hz kuni 31 Hz. Kursori paigutamiseks määratakse 120 ms-le in ajaliselt lähim tipp P2-ks ja esimene 25 ms-i ületav madalaim on N1. Seejärel lisatakse vastavalt vajadusele P1, N2, N3 ja P3. Välg VEP lainekuju heterogeensuse in tõttu ei pruugita mõnda neist 6 kursori mõõtmiskohast leida. VEP-i tipp-tipp amplituud (Pmax – Nmin) on määratletud kui P1 ja P2 maksimaalne amplituud, millest on lahutatud N1 ja N2 minimaalne amplituud, kuna domineeriv VEP piik on mõnikord P2 ja mõnikord P1. Reference data kuvatakse selle tipust tippu amplituudi ja P2 aja kohta, et aruannet lihtsustada. P2 aega ei pruugita märkida ebatüüpiliseks isegi pimedate objektide puhul, kuna juhusliku müra tipp võib olla ka 120 ms lähedal. Reference data kõigi kursori väärtused arvutatakse ja salvestatakse in toorandmete (rff) faili.

Flash VEP mõõtmised sõltuvad võrkkesta reaktsioonist, mis edastatakse nägemisnärvi kaudu kuklakooresse ja seetõttu saab neid kasutada visuaalse funktsiooni indikaatorina. Flash VEP mõõtmised on indiviidide lõikes väga erinevad, kuid ühe inimese puhul on need üsna korratavad. Kordusproovide käitamine, mis on nende testide in võimalus, võib aidata eristada esile kutsutud vastust teistest bioloogilistest signaalidest.

Viited **VEP-testi tegemine** lehel 49 üksikasju flash-VEP-i tegemise kohta.

Kohandatud protokollid

Kui soovite käivitada protokollid, mis pole in ehitatud, toetab RETeval seade valikute arvu laiendamist kohandatud protokollide kaudu. Kohandatud protokolle saab paigutada seadme kausta Protokollid in ja seejärel kasutajaliidese kaudu valida in in protokollid valikul.

Sisseehitatud in protokolle saab vaadata seadmes kausta EMR/built-in protokollide in, mis võib olla lähtepunktiks oma kohandatud protokollide loomisel. Protokollid on kirjutatud täisfunktsionaalses Lua programmeerimiskeeles in. Võtke ühendust LKC (e-post: LKC.support@ametek.com), kui soovite abi kohandatud protokollid koostamisel in.

Allpool kirjeldatakse näiteid selle kohta, mida saab kohandatud protokollidega teha.

Mitu testietappi

Kohandatud protokollidel võib olla mitu testietappi. Nendel testietappidel võivad olla samad või erinevad stimulatsiooni- ja analüüsiseaded. Neid saab läbi viia in eelnevalt kindlaksmääratud või juhuslikus järjekorras. Randomiseerimine võib olla kasulik, et kõrvaldada aja segadust tekitav muutuja. Seade võib testietappide vahel pausi teha,

võimaldades andmete ülevaatamist ja katse võimalikku kordamist, või seade saab sammude vahel liikuda nii kiiresti kui võimalik (ilma operaatori ülevaatuseta).

Stiimul

Stiimul võib kompenseerida pupilli suurust (Trolands) või mitte. Pupilli suuruse kompenseerimisel võib valida ka Stiles-Crawfordi efekti kompenseerimise. Stiimuli värvi saab väljendada in CIE 1931 (x,y) värvilisuses või in heleduses iga värvilise LED-i puhul eraldi (punane, roheline, sinine). Saab määrata valguse energiat ja tausta heledust. Teise võimalusena saab täpsustada pikema kestusega stiimuleid, nagu kaldteed (astuge peale ja astuge maha), sinusoide ja ruutlaine (sisse-välja) stiimuleid. Sisse-välja stiimuli spetsifikatsiooni kasutades saab näiteks katsetada muutuva kestusega välkudega. RETeval sinusoidaalne stiimul on hoolikalt konstrueeritud, et minimeerida harmoonilist moonutust (< 1% harmoonilise kohta), nii et kõik harmoonilised in reaktsioon on seostatavad mittelineaarsustega in nägemissüsteemis. Iga LED-i domineeriv lainepikkuse ja heleduse vahemik on näidatud in lehel olevas spetsifikatsioonitabelis 80. Heledus määratakse in fotoopilistes ühikutes. Varraste (skotoopiliste ühikute) efektiivne heledus on erinev, kuna varraste ja koonuste spektraaltundlikkus on erinev. RETeval LEDs puhul on skotoopse ja fotoopilise tundlikkuse suhe vastavalt 0.032, 2.3 ja 16 punase, rohelise ja sinise puhul. Näiteks vardad on sinise valguse suhtes 16 korda tundlikumad kui koonused. Valge valguse (CIE 0,33, 0,33) puhul on vardad 3,0 korda tundlikumad kui koonused.

Analüüs

Diskreetimissageduse saab valida perioodiks 2048 μ s (~500 Hz), 1024 μ s (~1 kHz), 512 μ s (~2 kHz, vaikumisi) või 256 μ s (~4 kHz). Virvendustestid võivad määrata analüüsitava harmooniliste arvu, kuni 32 harmoonilist. Välktestid võivad määrata kasutatava filtreerimise. Kõrgpääsfiltri sageduse piirpunkti (3 dB) saab määrata koos sellega, kas filter on põhjuslik või kausaalne. Madalpääsfiltreerimist saab valida lainelise müra vähendamise ja 0-faasilise filtri vahel. Madalpääsfiltri sagedusi saab valida vahemikus 25, 50, 61, 75, 100, 125, 150 Hz ~500 Hz diskreetimissageduse jaoks; 50, 61, 75, 100, 122, 150, 200, 250, 300 Hz ~1 kHz diskreetimissageduse korral; 61, 100, 122, 150, 200, 244, 300, 400, 500, 600 Hz ~2 kHz diskreetimissageduse korral; ja 61, 122, 200, 244, 300, 400, 488, 600, 800, 1000, 1200 Hz ~4 kHz diskreetimissageduse jaoks. Madalpääsfiltri sagedused määravad filtri läbipääsuriba serva.

Õpilaste mõõtmisi saab koguda sõltumata valitud stiimulist.

Mis tahes stiimulit saab vonkepotentsiaali analüüsiks järeltöödelda.

Iga stiimulit saab järeltöödelda a-- ja b-wave-kursorite ning PhNR-kursori analüüsi jaoks.

Reference data

Reference data sõltub kasutatavast stiimulist, elektroodist ja analüüsist. Kui katseetapp ja seadmes olevad võrdlusandmed vastavad vastavusele, esitatakse asjakohased võrdlusandmed automaatselt. Reference data saab ka kohandatud protokollu in selgesõnaliselt keelata.

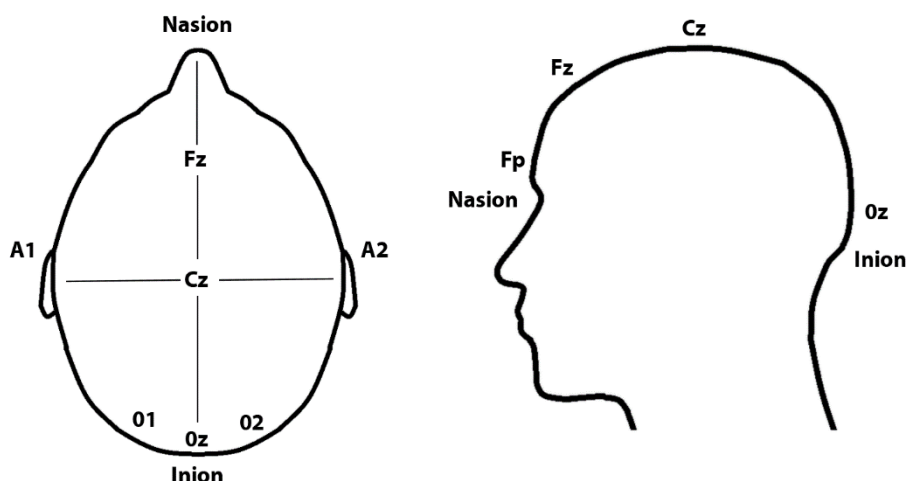
Language tõlked

Kohandatud protokolle saab kirjutada in mis tahes keeles; neid ei saa aga automaatselt teistesse keeltesse tõlkida.

VEP-testi tegemine

Välk-VEP-ide tegemiseks on olemas ISCEV-standard (Odom et al. 2016; Odom et al. 2010). Asetage elektrodid pähe, nagu allpool kirjeldatud, ja stimuleerige mõlemat silma in sarnaselt ERG testiga. Tehke kordusi, et valguse stimulatsioonist tulenevaid lainekujude aspekte oleks lihtsam tuvastada.

Puhastage elektrodide asukohad NuPrepi, alkoholipõhise naha ettevalmistamise padja või lihtsalt alkoholiga immutatud salvrätikuga.



Ühendage kuldse

tassi salvestuselektrood (positiivne) Oziga. Ozi asukoha leidmiseks tuvastage inion, kolju tagaosas asuv luuline eend. Kui patsient on normaalse suurusega peaga täiskasvanu, asub Oz umbes 2,5 cm (1 tolli) keskjoonel inioonist kõrgemal. Kui patsiendil on ebanormaalse suurusega pea, ta on imik või kui on oluline, et elektrodid asetataks in täpsetesse kohtadesse, määrab mõne mõõtmise abil salvestuskohtade asukohad. Esiteks tuvastage nina, kondine hari piki kulmujoont vahetult pea esiosa nina kohal. Mõõtke kaugus ninast üle pea ja inioonini. Oz asub keskjoonel, 10 % inioni ja iniooni kohal oleva nasioni vahelisest kaugusest. Eraldage kõik juuksed, et paljastada nahk salvestuskohas ja puhastage nahka intensiivselt. Kui patsiendi s juuksed on pikad, tuleb kasutada juuksenõelu või muid klambreid, et hoida juukseid puhastamise ja elektrodide paigaldamise ajal teelt eemal. Pange rikkalik portsjon elektrodikreemi elektroodi tassi in ja suruge elektrod kindlalt peanahale oma kohale. Elektrod katke 2–3 cm (1–1½ tolli) ruudukujulise pehmepaberiga ja vajutage uuesti tugevalt.

Asetage Ag/AgCl ECG elektrod võrdluselektroodiks (negatiivne) otsmiku juuksepiirile. Täitke kõrvaklambri elektroodi tassid elektrodigeeliga (mitte kreemiga) ja kinnitage see patsiendi kõrvanibu s külge maapinna / parema jala ajami elektroodina.

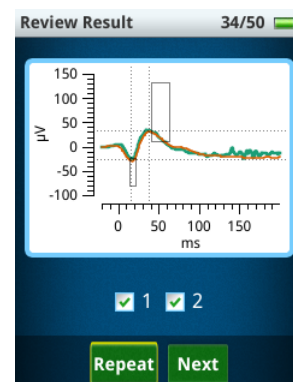
Seadme poolel kasutage anduririba juhtme asemel DIN elektrodide RETeval adapterkaablit in. Ühendage kuldse tassi salvestuselektrood adapterkaabli punase juhtmega. Ühendage Ag/AgCl võrdluselektrood negatiivse sisendina (viide) adapterkaabli musta juhtmega. Ühendage kuldse tassi kõrvaklambri elektrod maandus- / parema jala ajami ühenduse adapterkaabli rohelse juhtmega.



Nende esemete osanumbrid leiate in **Tarvikute ostmise** ja tarvikud lehel 97 või LKC kaupluses (<https://store.lkc.com/RETeval-accessories>).

RETeval Täielikud testitulemused

Inkrementaalsed tulemused kuvatakse seadmes RETeval pärast iga testi (välja arvatud ainult virvendusega testid) koos võimalusega testi korrata või jätkata järgmise testiga. Kursori edukat paigutust näitavad lainekujul katkendjooned, mis näitavad nende asukohta. Kui te ei näe kursori paigutuse õnnestumise märgu, korrake mõõtmist. Võimaluse korral kuvatakse võrdlusintervalli riskülikud, mis näitavad normaalse nägemisega objektide keskmise 95 % asukohti.

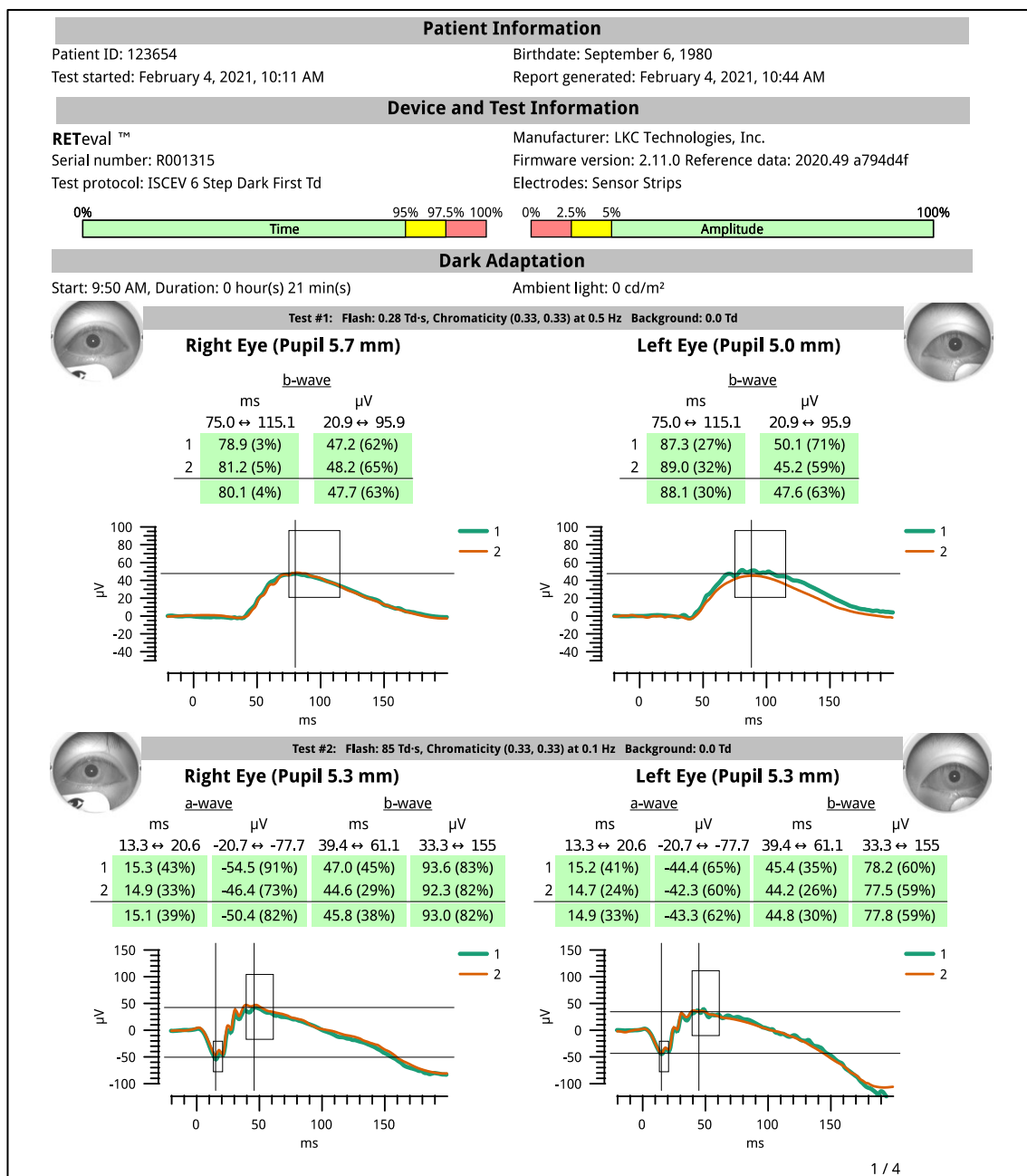


Ajaloolisi tulemusi saab näha peamenüüst **Results** valikut. Kerige loendis üles ja alla ning valige soovitud testi tulemus. Tulemused salvestatakse in kronoloogilises järjekorras, kõige värskem tulemus on esimene. Tulemused hõlmavad stiimuleid, elektrilisi amplituude, ajastusi ja lainekujusid, mille elektroodid on salvestanud iga silma jaoks protokollis iga sammu in. Graafikud näitavad kursori keskmisi paigutusi. A välg toimub ajahetkel = 0 kõigi katsete puhul. Kui võrdlusintervallid on kättesaadavad, kuvatakse riskülikukujuline kast, mis sisaldab 95% visuaalselt normaalse katsepopulatsiooni in andmetest. Kursori mõõtmised väljaspool riskülikukujulist kasti on seetõttu ebatüüpilised. Haigusega seotud ebatüüpilised mõõtmised (pikad ajad või väikesed amplituudid) on esile tõstetud in punasega (st < 2,5% amplituudide puhul või > 97,5% kordade puhul). Punase esiletõstmise piiri lähedal olevad mõõtmised (järgmised 2,5 %) on in esile tõstetud kollasega. Vaata **Võrdlusintervallid** käsiraamatu jaotis in (alustades leheküljest 60) lisateabe saamiseks.

Vahetult enne "Alusta testi" vajutamist väreluse või välgu testide in proovib RETeval seade mõõta pupilli suurust olenemata valitud stiimuli tüübist. Kui õpilast mõõdetakse edukalt, näidatakse selle läbimõõtu in PDF aruandes selles testietapis. Kui pupilli suurust ei mõõdetata edukalt enne "Alusta testi", mis on võimalik "cd" testide puhul, jätkab seade testi ajal pupilli suuruse mõõtmist ja teatab selle asemel testi ajal õpilase keskmise läbimõõdu.

Vahetult pärast nupu "Start Test" vajutamist teeb seade RETeval silmast infrapunafoto, mis kuvatakse PDF-aruandes. Kordusproovide tegemisel on kuvatav foto viimasest koopiast. Foto võib olla kasulik objekti s laienemisoleku, vastavuse ja elektroodide asukoha hindamiseks silma lähedal.

Allpool on näidatud PDF-aruande näidis ISCEV 6 etapi kohta, tume kohandatud esimesena, Td protokoll.



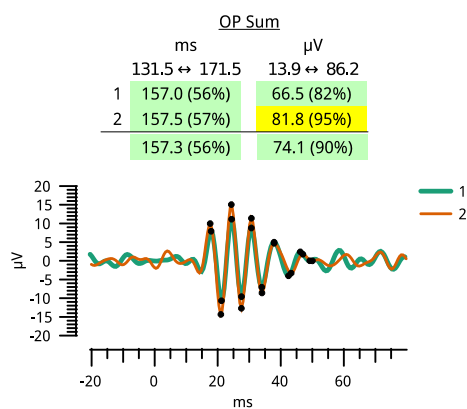
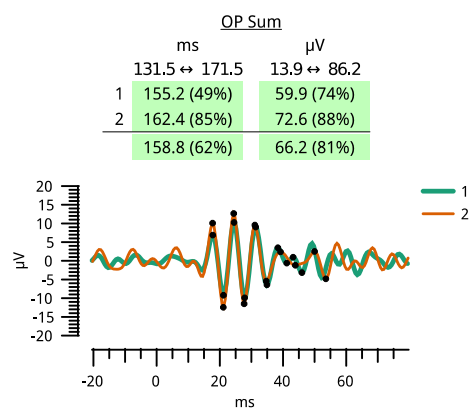
Patient ID: 123654

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)**Left Eye (Pupil 5.3 mm)****Right Eye Oscillatory Potentials**

	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV
	<u>OP1</u>		<u>OP2</u>		<u>OP3</u>		<u>OP4</u>		<u>OP5</u>	
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

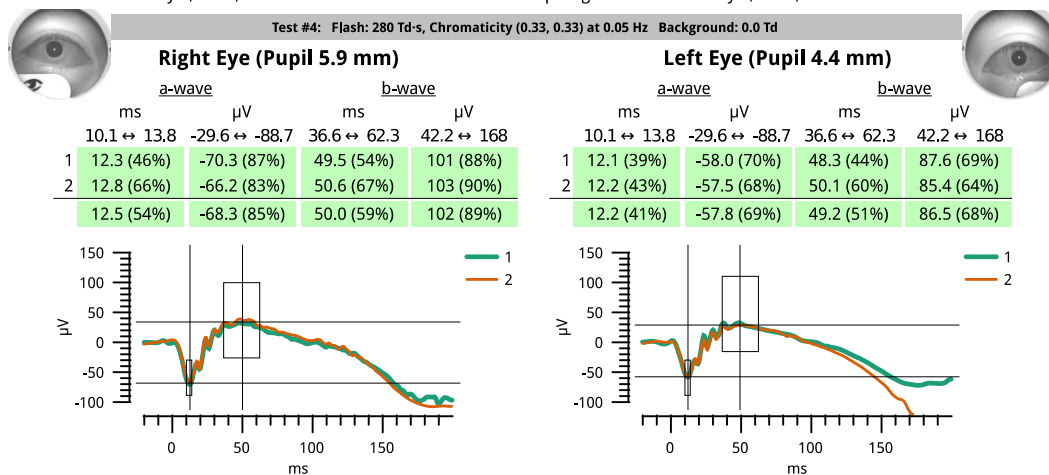
	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV
	<u>OP1</u>		<u>OP2</u>		<u>OP3</u>		<u>OP4</u>		<u>OP5</u>	
1	17.8	16.1	24.5	20.2	31.3	15.4	38.4	4.1	43.2	4.1
2	17.7	22.5	24.4	24.2	31.1	15.0	39.2	3.6	50.0	7.3

Patient ID: 123654

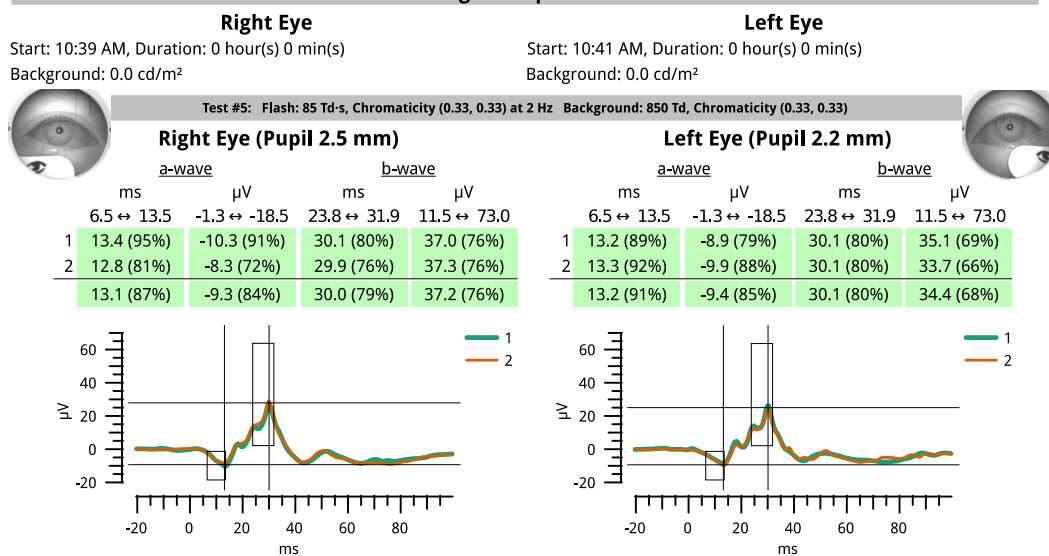
Birthdate: September 6, 1980

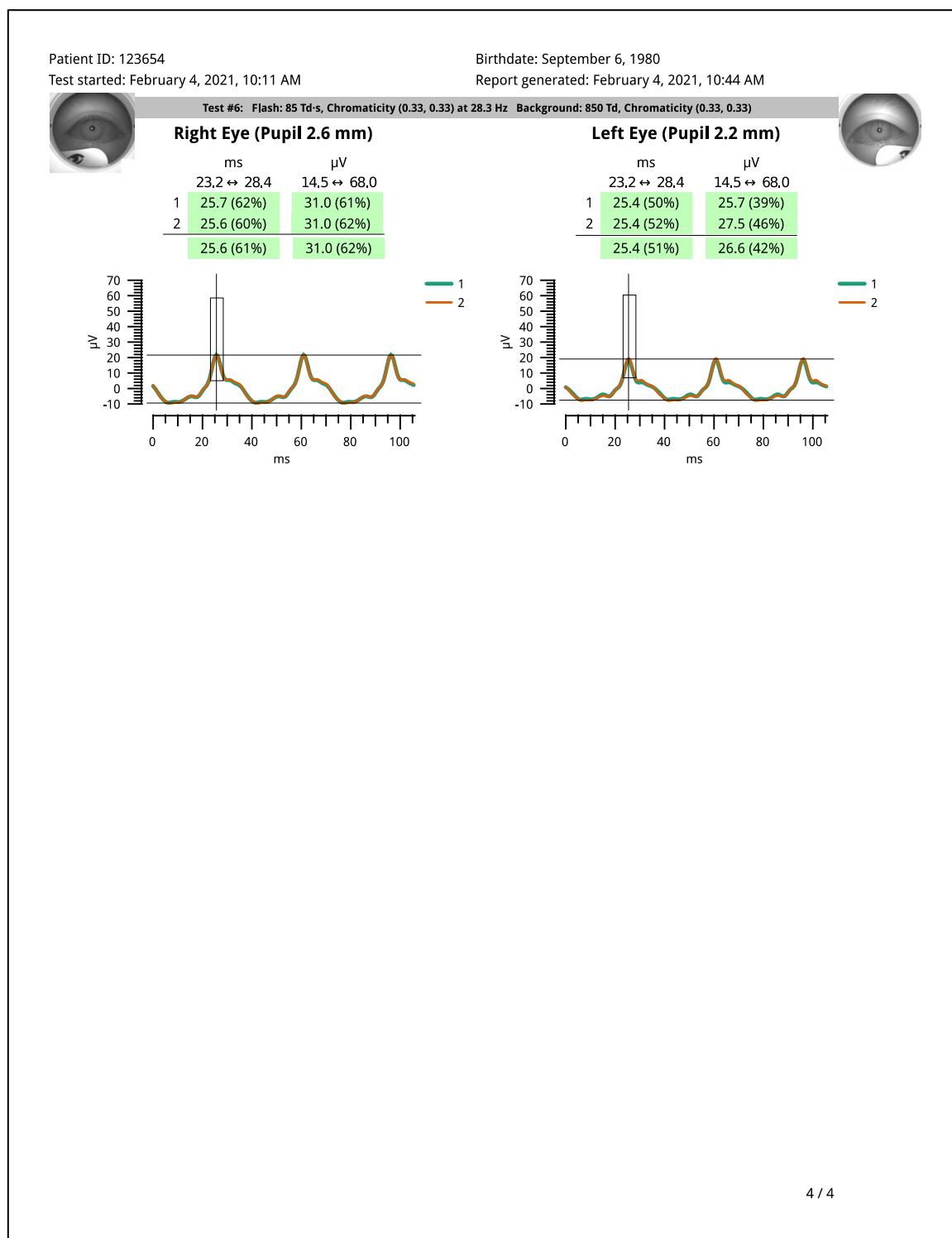
Test started: February 4, 2021, 10:11 AM

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



Light Adaptation





Allpool on toodud näide fotoopilise negatiivse vastuse protokollist koos võrdlusandmetega. Vaikimisi ei kuvata võrdlusandmete värvimist, et vähendada segadust võrdluspiiride ja kliiniliste otsustuspiiride vahel (vt lehekülg 61). Värvimise sisse/välja lülitamiseks vaadake jaotist Värvikodeerimine lehel 11.

RETeval™

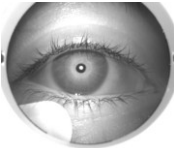
Patient Information

Patient ID: 12345 Birthdate: February 29, 1988
Test started: June 17, 2026, 11:08 AM Report generated: June 17, 2026, 11:16 AM

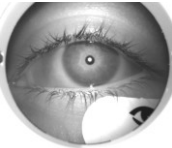
Device and Test Information

RETeval™ Manufacturer: LKC Technologies, Inc.
Serial number: R005338 Firmware version: 2.15.1 Reference data: 2026.22 d5a903d
Test protocol: PhNR 3.4 Hz Td Long Electrodes: Sensor Strips

Test #1: Flash: 38 Td-s Red at 3.4 Hz Background: 380 Td Blue

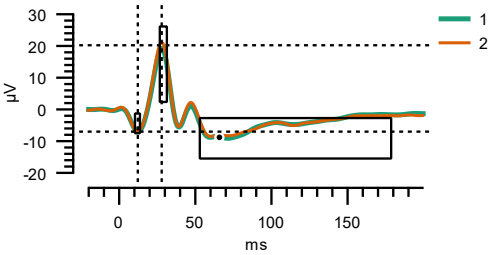


	Right Eye	Left Eye
B-wave implicit time (ms)	27.9 (21%)	27.9 (19%)
W-ratio¹	1.07 (29%)	1.07 (30%)
PhNR at minimum amplitude (µV)	-8.8 (73%)	-11.0 (85%)



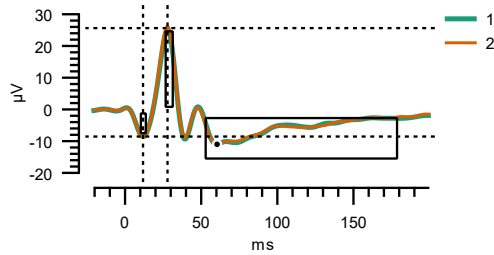
Right Eye (Pupil 1.9 mm)

a-wave		b-wave	
ms	µV	ms	µV
10.4 ↔ 13.6	-1.3 ↔ -7.5	26.7 ↔ 31.3	9.4 ↔ 33.1
1 12.4 (69%)	-7.0 (95%)	28.0 (22%)	26.3 (89%)
2 12.1 (58%)	-7.0 (95%)	27.9 (20%)	28.2 (93%)
12.2 (64%)	-7.0 (95%)	27.9 (21%)	27.2 (91%)



Left Eye (Pupil 1.9 mm)

a-wave		b-wave	
ms	µV	ms	µV
10.4 ↔ 13.6	-1.3 ↔ -7.5	26.7 ↔ 31.3	9.4 ↔ 33.1
1 11.8 (39%)	-8.5 (99%)	27.9 (21%)	33.6 (98%)
2 11.8 (40%)	-8.5 (99%)	27.8 (17%)	34.7 (98%)
11.8 (40%)	-8.5 (99%)	27.9 (19%)	34.2 (98%)



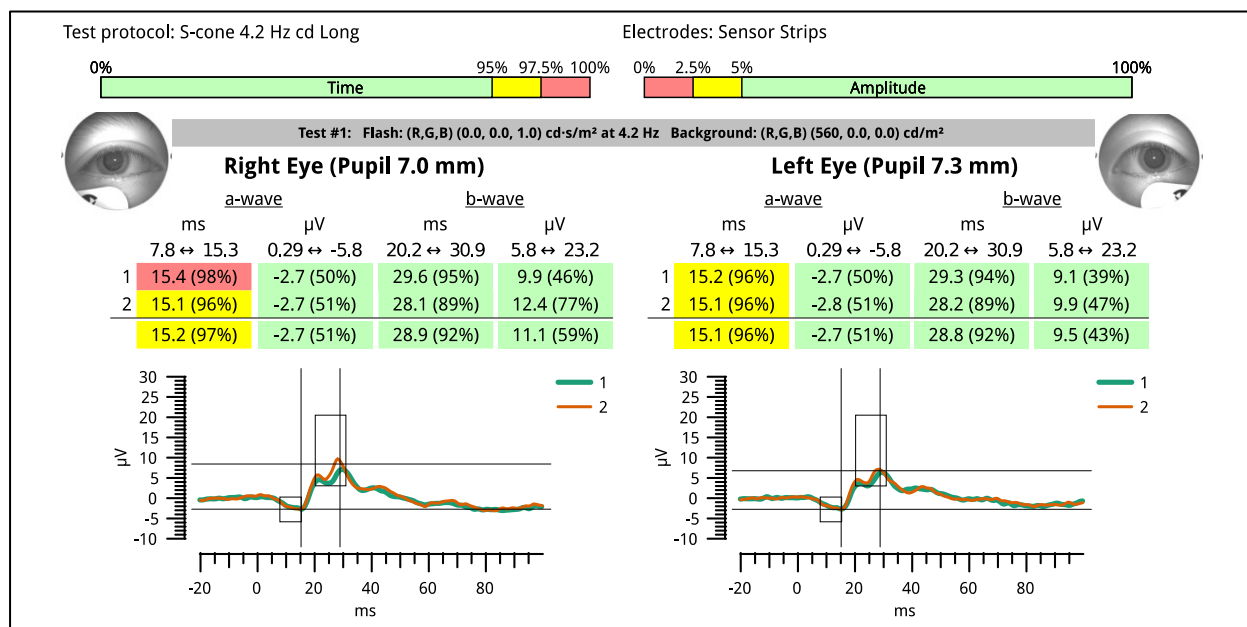
Photopic Negative Response

PhNR at minimum		
ms	µV	W-ratio¹
53 ↔ 179	-2.7 ↔ -15.5	0.95 ↔ 1.71
1 71 (31%)	-9.1 (76%)	1.08 (32%)
2 60 (11%)	-8.5 (70%)	1.05 (25%)
66 (18%)	-8.8 (73%)	1.07 (29%)

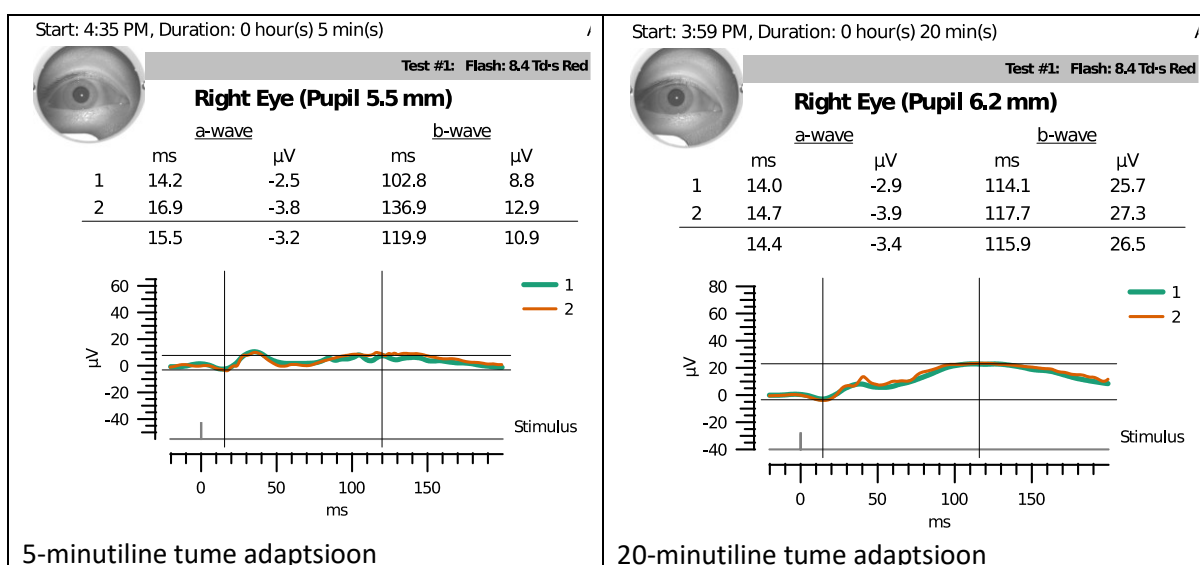
PhNR at minimum		
ms	µV	W-ratio¹
53 ↔ 179	-2.7 ↔ -15.5	0.95 ↔ 1.71
1 60 (11%)	-11.0 (85%)	1.07 (30%)
2 61 (12%)	-11.0 (85%)	1.07 (30%)
60 (12%)	-11.0 (85%)	1.07 (30%)

¹W-ratio = (b - p_{min}) / (b - a) which is the reciprocal of "PTR" as described in Mortlock (2010)
where a, b, and p_{min} are the voltages relative to baseline defined as
a: a-wave peak, b: b-wave peak, and p_{min}: the minimum of the PhNR wave.

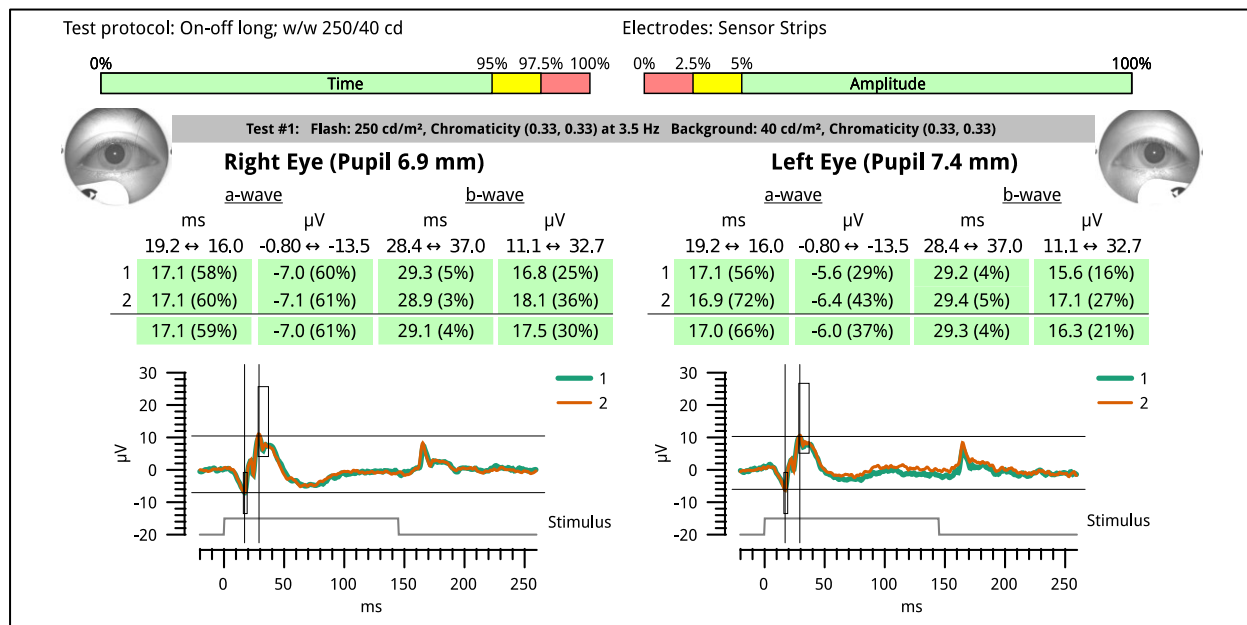
Allpool on toodud näide S-cone protokollist. Märkus s-koonuse laine tekib vahetult pärast 40 ms ja ei ole b-wave kursor, mis on LM-koonuse vastus (Gouras, MacKay, and Yamamoto 1993).



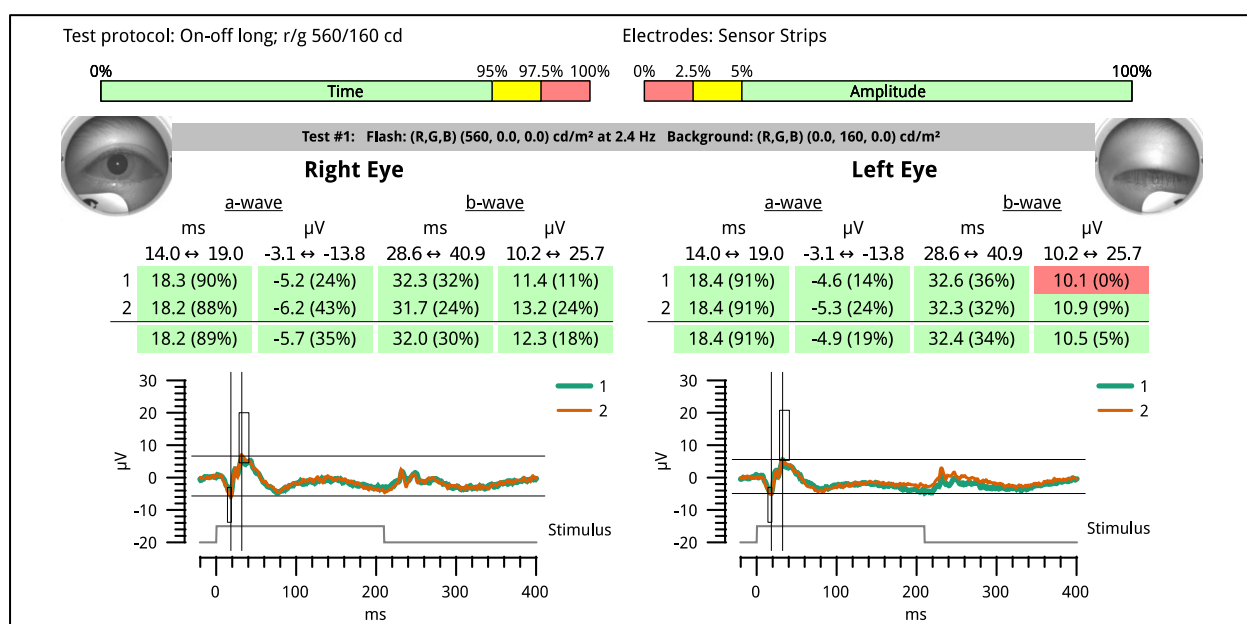
Allpool on toodud näited DA punase välgu protokollist. Vasakpoolne paneel näitab silma, millel on 5-minutiline tumeda kohanemisaeg, parempoolne paneel aga sama silma pärast 20-minutilist tumedat kohanemist. Seadmel ei ole eraldi x-laine kursori paigutust. DA punase välgu protokollis kohtu puuduvad võrdlusandmed. Sellegipoolest on tumedaks kohandatud koonuse reaktsioon 30–40 ms juures selgelt eraldatud pimedusega kohanenud varda reaktsioonist 100–120 ms.



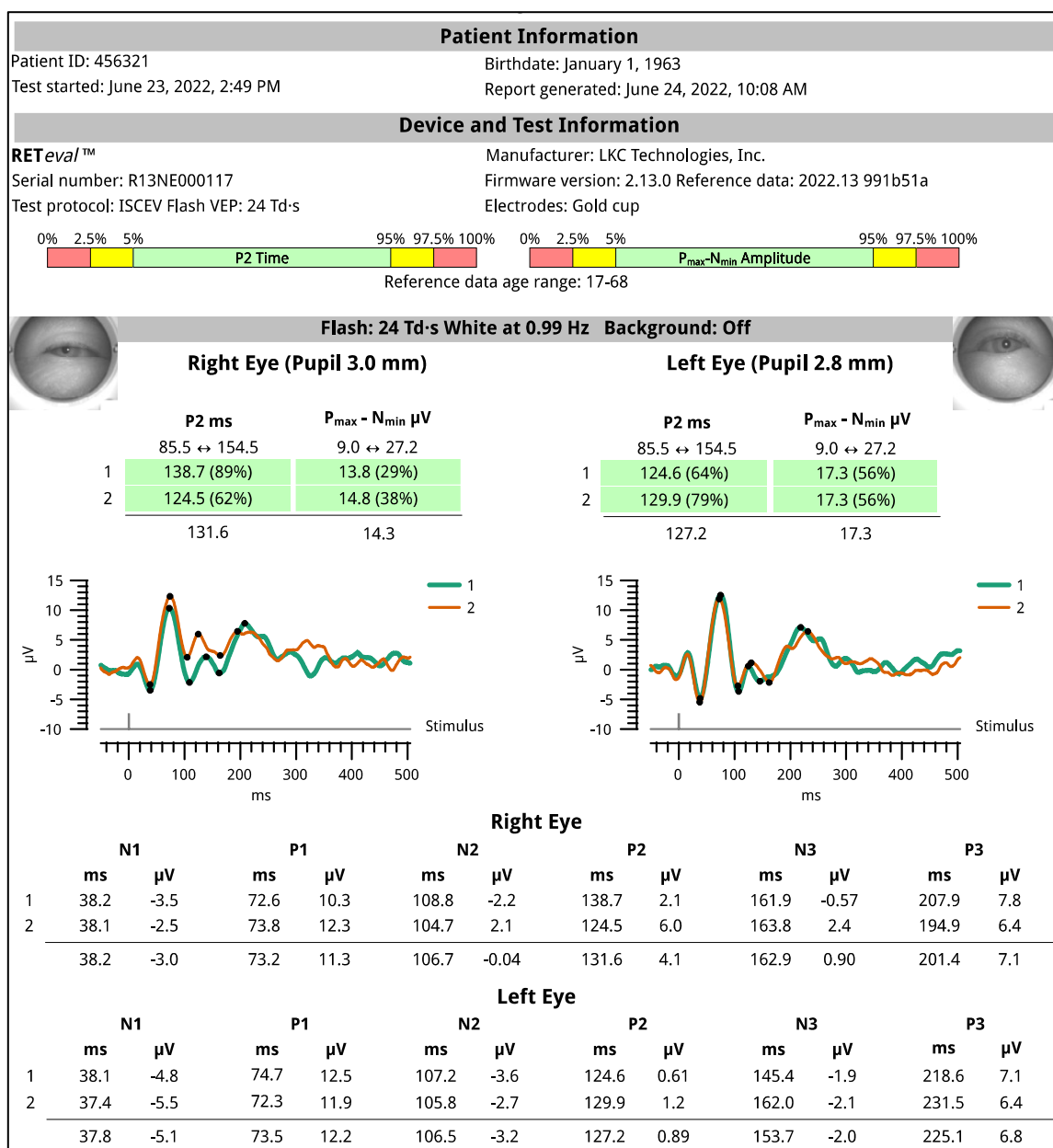
Allpool on toodud näide valge/valge sisse-välja (pika välguga) protokollist. Väljalülitusreaktsiooni võib näha alates umbes 163 ms, umbes 18 ms pärast stiimuli väljalülitamist.



Allpool on toodud näide punase/rohelse sisse-välja (pika välgu) protokollist. Väljalülitusreaktsiooni võib näha alates umbes 230 ms, umbes 21 ms pärast stiimuli väljalülitamist, nagu näitab stiimuli lainekuju.



Allpool on toodud VEP kiiraruande näidis. Selles aruandes on näidatud stimulatsiooni lainekeju. Vaata lehekülge 11 selle funktsiooni sisse/välja lülitamiseks.

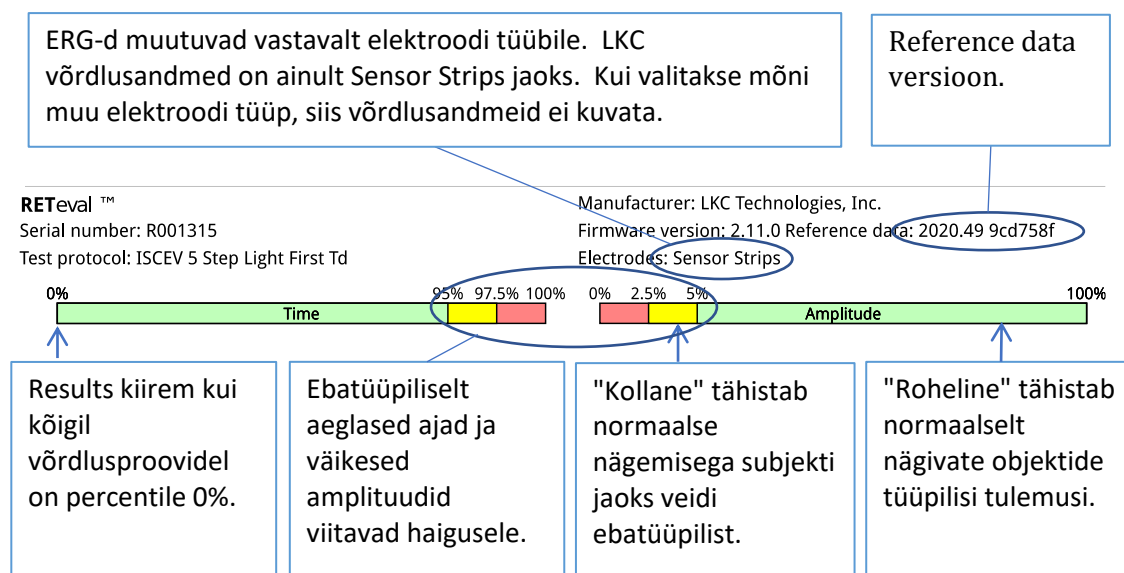


Võrdlusintervallid

LKC on kogunud kontrollväärtused (CLSI 2008; Davis ja Hamilton 2021) võrdlusintervallide kehtestamiseks. Võrdlusintervalle nimetatakse mõnikord "tavaandmeteks" või "normatiivseteks andmeteks".

Kui testi jaoks on võrdlusandmed saadaval ja võrdlusandmete aruandlus on sisse lülitatud (vt järgmist jaotist), kuvab seade RETeval automaatselt vanusele vastavad võrdlusandmed. Veenduge, et nii RETeval seadme sünnikuupäev kui ka süsteemi kuupäev oleksid õiged, et võrdlusintervalli teave oleks täpselt vastavuses vanusega. ERG tulemused sõltuvad ka kasutatavast elektroodi tüübist. LKC s võrdlusandmed koguti Sensor Strips abil ja need on üle kantud Small Size Sensor Strips; Seega kuvatakse võrdlusandmed ainult siis, kui on valitud üks neist elektrooditüüpidest. Veenduge, et testi ajal valitakse õige elektroodi tüüp.

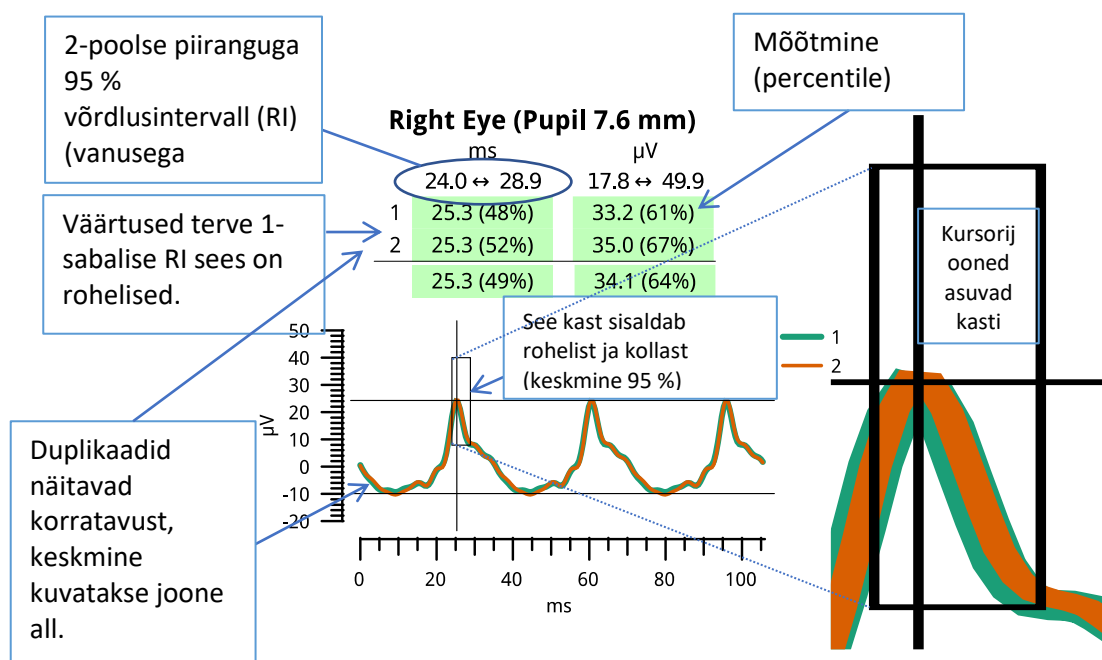
Võrdlusintervalle saab kasutada üksiku patsiendi s mõõtmiste võrdlemiseks normaalse populatsiooni in saadud mõõtmistega. All RETeval võrdlusintervallid (välja arvatud OP-d) on ühesuunalised, mis tähendab, et ebanormaalselt aeglased või väikesed lainekujud on värvitud kollaseks või punaseks, samas kui kiired või suured lainekujud, isegi kui need on ebatüüpiliselt kiired või suured, on rohelised, et paremini vastata sellele, mida teatakse selle kohta, kuidas haigused ERG lainekujusid mõjutavad. Ajastuse jaoks on mõõtmised 95. protsentiili kuni 97.5. protsentiili värvitud kollaseks ja 97.5. kohal punaseks. Amplituudide (ja pupillide pindala suhete) puhul on mõõtmised 5. protsentiili kuni 2.5. protsentiili värvitud kollaseks ja 2.5. protsentiili väiksemad mõõtmised punaseks. Rohelist (või värvi puudumist seadme kasutajaliidesel) kasutatakse ülejäänud 95 % ulatuses. Kui mõõt on väiksem kui kõik kontrollväärtused, on selle percentile 0%; kui see on suurem kui kõik kontrollväärtused, siis 100 %. PDF-aruanne sisaldab ka iga mõõtmise viitejaotuse protsentiili.



Lisaks ülalkirjeldatud värvikoodidele ja percentile aruandlusele kuvab seade RETeval ka riskilükukujulise kasti, mis ümbritseb enamiku kursori mõõtmiste keskmist 95 % väärtustest (2-poolse piiranguga võrdlusintervall). Seega oleks normaalse nägemisega patsiendi jaoks ebatüüpiline, kui ERG lainekuju tipp oleks väljaspool seda riskilükukujulist kasti.

Võrdlusintervallid

Ebatüüpiline tulemus võib siiski olla roheliseks, kui see ei ole seotud haigusega (värvus järgib 1-sabalist võrdlusintervalli).



Võrdlusintervallide kasutamine kliiniliste otsuste piiridena

Arstid peavad kasutama otsustusvõimet in patsiendi s tulemuse tõlgendamisel võrdlusandmetega võrreldes. Ärge kunagi tehke ühe eksami põhjal diagnostilisi järeldusi ja võtke arvesse subjekti haiguslugu s Arsti kohustus s teha RETeval mõõtmiste diagnostilisi tõlgendusi.

Katse spetsiifilisus

Testi spetsiifilisus on tõenäosus, et test tuvastab terved isikud õigesti. About 1 in 40-st visuaalselt normaalsest objektist märgitakse "punaseks" ja veel 1 in 40-st visuaalselt normaalsest objektist märgitakse kollaseks. Seega ei märgita 1 in 20-st visuaalselt normaalsest subjektist (5%) "rohelineks". Seega, kui kliinilise otsustuspiirina kasutatakse võrdlusintervalli, on "roheline" tulemuste puhul katse spetsiifilisus 95 % ja "roheline või kollaste" tulemuste puhul 97,5 %.

Testi tundlikkus

Testi tundlikkus on tõenäosus, et test tuvastab haige subjekti. Võrdlusintervallid on koostatud ainult tervete katsealuste põhjal. Konkreetse haiguse mõju mis tahes testile võib olla väga suur või üldse mitte. Kasutades 1-piirilisi võrdlusintervalle ja märkides ebatüüpilisi tulemusi ainult silmahaigusega seotud suunas, paraneb testi tundlikkus 2-harulise võrdlusintervalli in.

Võrdlusandmete aruandluse sisse- ja väljalülitamine

Reference data aruandlust saab sisse ja välja lülitada kasutajaliidese ja kohandatud protokollide kaudu. Võrdlusandmete väljalülitamine võib olla kasulik näiteks siis, kui teate,

et testitavad katsealused ei kuulu andmebaasi in testitud võrdluspopulatsiooni (nt g. katsealused oluliselt väljaspool vanusevahemikku, loomulike õpilastega katsealused konstantse heleduse protokollidega või mitteinimloomade testimine).

Et näha, kas viiteandmed on seadmes praegu lubatud, toimige järgmiselt.

Step 1. Lülitage seade RETeval sisse.

Step 2. Valige **Settings**, seejärel **Reporting** ja seejärel **Reference data**.

A protokoll saab määrata lipu, mis alistab selle süsteemi vaikeväärtuse võrdlusandmete kuvamisel. Võtke ühendust LKC toega, et saada abi in kohandatud protokoll loomisel, mis kuvab alati (või t näita alati) viiteandmeid.

Oma viiteandmete kasutamine

Viiteteabe andmebaas asub RETeval seadmes in kaustas nimega ReferenceData. Andmebaas on tekstifail, mida saab avada in mis tahes tekstiredaktoriga (nt g., Notepad, vi või Emacs). Kui soovite lisada oma viiteandmete teavet, saab selle lisada sellesse faili ja seade RETeval hakkab seda automaatselt kasutama. Viiteandmeid kontrollib andmebaasifailis määratud aasta ja nädala number in koos faili krüptograafilise räsi (sha1) esimese 7 tähemärgiga. See teave kuvatakse PDF-aruandes, nii et on selge, millist võrdlusandmete kogumit kasutatakse. Püsivara värskenduste ajal salvestatakse praegune viiteandmebaas varukoopiana samasse kausta in ja asendatakse uue viiteandmebaasiga. Tehke varukoopiad kõigist viiteandmebaasis tehtud muudatustest. Palun võtke ühendust LKC toega, et saada abi in oma viiteandmete lisamisel.

LKC avaldatud viiteandmed on versioon "2026.22 d5a903d".

Reference data üksikasjad

RETEval võrdlusandmete in on andmeid 562 võrdlusisikult 7 uuringukohast Ameerika Ühendriikides, Saksamaal, Hiinas ja Kanadas. ERG võrdlusandmed hõlmavad 462 referentsisikut, samas kui flash VEP sisaldab 100 võrdlusisikut.

ERG testide võrdlusisikud olid 309 katsealust vanuses 4 kuni 85 aastat 6 uuringukohast in Ameerika Ühendriikides ja Kanadas, keda uuriti hoolikalt normaalse nägemise tagamiseks. Troland-põhise ISCEV-i virvenduse testi jaoks on kaasatud veel 153 lapse (vanuses 4 kuud kuni 18 aastat) andmed (Zhang et al. 2021).

Tumedaks kohandatud testi tulemused pärinesid Kanada saidilt, kus oli 42 katsealust vanuses 7–64 ja kes kasutasid protokollu ISCEV 6 Step Dark First Td. See kohort on avaldatud (Liu et al. 2018), kuigi siinne analüüs tehti eraldi. Kõigil neil tumedaks kohandatud katsealustel oli testi Troland versioon ja neid väärtusi kasutatakse in nendes võrdlusandmetes nii testide Troland- kui ka Candela versiooni puhul. All teistes testides kasutati võrdlusandmete arvutamisel ainult täpset protokollu in (st kahe stimulatsioonimeetodi samaväärsust ei kasutatud/eeldatud).

Silmad klassifitseeriti normaalseteks, kui olid täidetud järgmised kriteeriumid: BCVA 20/25 (0,1 logMAR) või parem, nägemisnärvu kuputamine < 50%, glaukoomi või võrkkesta haiguste puudumine, eelnev silmasisene operatsioon (välja arvatud tüsistusteta katarakt või refraktsioonioperatsioon, mis on tehtud rohkem kui aasta varem), IOP ≤ 20 mmHg, diabeedi puudumine ja silmaarsti või optometristi määratud diabeetilise retinopaatia puudumine.

Võrdlusintervallid

Alla 3-aastaste laste puhul BCVA nõuet ei olnud, kuigi neilt nõuti tähtajalisi sünnitusi (40 2 nädalat) ja surmumisvigu vahemikus -3 D kuni +3 D $\pm$ (Zhang et al. 2021).

Mõnda katsealust (n = 118) testiti pärast kunstlikku laienemist, samas kui teisi testiti loomulike pupillide ja pidevate Troland stiimulite abil, mis kompenseerivad pupilli suurust (n = 233 + 153 = 386). Laienenud isikud, kes ei laienenud vähemalt 6 mm-ni, jäeti välja testidest, mis ei kompenseerinud pupilli suurust.

VEP-testide võrdlusisikud pärinesid eraldi 100 isikust vanuses 17–68 aastat ühest uuringukohast in Saksamaal, keda uuriti hoolikalt normaalse nägemise tagamiseks. Katsealused klassifitseeriti normaalseteks, kui nende BCVA oli parem või võrdne 20/25 (0,1 logMAR) ja intervjuuprotsessi käigus tehti kindlaks, et neil ei esine südame-veresoonkonna haigusi, diabeeti, hulgiskleroosi, epilepsiat, migreeni, Parkinsoni tõbe s, muid neuroloogilisi haigusi, glaukoomi, kollatähni degeneratsiooni, pigmentoosi retiniiti, nägemisnärvipõletikku, akromatopsiat, katarakti ja endokriinorbitopaatiat. Stiimul oli 24 Td·s ja saadud pupilli läbimõõt oli 3,4 mm 0,95 mm (keskmise standardhälve). Kuna pupilli läbimõõt oli konstantse heleduse stiimuli 3,2 mm ekvivalentpunkti lähedal $3 \text{ cd} \cdot \text{s/m} \pm \pm^2$, kasutatakse neid andmeid ka konstantse heleduse stiimuli testi võrdlusandmetena.

Võrdlusintervallide arvutamiseks eemaldati pärast vanuse korrigeerimist kauged võõrväärtused (määratletud kui 3 kvartiilivahelist vahemikku 25. ja 75. protsentiilist eemal). Kordusproovid keskmistati. Protsentiilid arvutati nende auastme järgi (Schoonjans, De Bacquer, and Schmid 2011). Aluseks olevat jaotust ei eeldatud. A alglaadimismeetodit kasutati 5% ja 95% võrdluspiiride 90 % usaldusvahemike arvutamiseks.

Vanuse korrigeerimine toimub tavaliselt tugeva (biruudu) lineaarse vähimruutude sobivusega. See meetod jäädvustab vanusesõltuvuse sujuvalt, ilma (näiteks) hüpeteta võrdlusandmete in iga kümnendi tagant. ISCEV väreluse lainekuju parameetrite jaoks on piisavalt andmeid keerukama sobivuse jaoks, et paremini tabada muutusi in varajases elus. Siin lisatakse lineaarsele terminile tugev (kahekandiline) sobivus, millel on eksponentsiaalne termin, et jäädvustada nii küpsemist kui ka aeglast lagunemist (Zhang et al. 2021).

Allolevates tabelites on näidatud 5% ja 95% võrdluspiirid koos nende 90% usaldusvahemikega (CI). Lisaks kuvatakse võrdlusandmete mediaanväärtus (50%in). Andmed on vanuseliselt kohandatud 0 aasta vanusele. Vanusekoefitsiendid (m ja vajaduse korral a ja τ) on samuti näidatud in tabelis. Kasutage järgmisi valemeid, et teisendada in tabelis toodud võrdluspiirid konkreetsele vanusele:

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

või

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

kus on Euleri konstant s (2,71828....) ja vanus on in aastat. Näiteks kui m on negatiivne (ja a ja τ ei ole), siis eeldatakse, et mõõtmine väheneb vanusega, samas kui m on positiivne, eeldatakse, et mõõtmine suureneb vanusega. $e\tau$

Ülekandmine Small Size Sensor Strips'ile toimus järgmiste seoste abil:

- (1) Small Size Sensor Strips ajad on samad, mis Sensor Strips puhul
- (2) Amplituudid Small Size Sensor Strips on 1.1058 korda suuremad kui Sensor Strips omad

Need võrrandid saadi, uurides 407 paari tulemusi (Small Size Sensor Strips ja Sensor Strips), mis olid koondatud DA10, DA3, DA 0.1, LA3, LA3 virvenduse, PhNR, 4 Td-s värelus, 16 Td-s olemasolevate a-wave-, b-wave- ja väreluskursorite värelustestid, kasutades tugevat (Tukey kahekaalulist) Demmingi regressiooni, mis hõlmas aegade kallet ja nihet (mõlemad olid statistiliselt eristamatud $y=x$ -st) ja amplituudide suhet (mis oli statistiliselt oluline ja mida kasutati ülaltoodud ülekandevõrrandi in). Kursori 15 üksiku mõõtmise uurimisel oli ülekandevõrrandite kasutamisel keskmine viga väiksem kui 20% võrdlusintervallist, mille väärtus soovitati nende piiride in määramatuse võrdlusvahemiku standardi (CLSI 2008) in. Nende tulemuste usaldusväärsuse tõttu edastati võrdlusandmed kõigi järgmiste katsete jaoks.

Õpilaste pindala suhe. Väklamp: 32 Td-s : 4 Td-s valge @ 28. Hz, taust: 0 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Õpilaste pindala suhe	1.7 (1.6 – 1.7)	2.2 (2.1 – 2.2)	3.0 (2.8 – 3.3)	m = -0,00534
Õpilaste pindala suhe 4 kuni 16 Td-s. Välk: 16 Td-s : 4 Td-s valge @ 28. Hz, taust: 0 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Õpilaste pindala suhe 4:16	1.4 (1.4 – 1.5)	1.8 (1.8 – 1.9)	2.4 (2.3 – 2.5)	m = -0,00424
DR Score. Väklamp: 4, 16 ja 32 Td-s valge, taust: 0 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
DR Score	18.8 (18.1 – 19.6)	22.5 (21.9 – 23.0)	25.6 (25.1 – 26.2)	m = -0,0888
Valgusele kohandatud 85 Td-s virvendus ERG. Väklamp: 85 Td-s valge @ 28. Hz, taust: 848 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	23.1 (22.9 – 23.3)	24.7 (24.6 – 24.8)	26.8 (26.4 – 27.1)	m = 0,0388
Fundamental amplituud/ μ V	10.1 (9.7 – 10.7)	18.3 (17.9 – 18.8)	30.8 (29.4 – 32.9)	m = -0,0119
Waveform implicit time / ms	29.4 (29.3 – 29.5)	30.8 (30.8 – 30.9)	32.8 (32.5 – 33.1)	a = 6,72 τ = 2,53 m = 0,0311
Waveform amplitude / μ V	2.4 (1.8 – 2.8)	14.3 (13.7 – 14.8)	31.9 (30.0 – 33.6)	a = -17,5 τ = 4,09 m = -0,0795
32 Td-s virvendus ERG. Väklamp: 32 Td-s valge @ 28. Hz, taust: 0 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	24.2 (24.0 – 24.4)	25.7 (25.6 – 25.9)	27.8 (27.3 – 28.3)	m = 0,0556
Fundamental amplituud/ μ V	12.5 (11.2 – 13.4)	19.9 (19.0 – 20.7)	31.6 (29.9 – 33.0)	m = -0,0316
Waveform implicit time / ms	23.6 (23.4 – 24.0)	25.2 (25.1 – 25.3)	27.3 (27.0 – 27.7)	m = 0,0439
Waveform amplitude / μ V	20.2 (19.5 – 21.4)	31.2 (30.0 – 32.1)	46.6 (44.6 – 47.8)	m = -0,0959

16 Td-s värelus ERG. Väklamp: 16 Td-s valge @ 28. Hz, taust: 0 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	25.4 (25.1 – 25.7)	27.1 (26.9 – 27.3)	29.7 (29.2 – 30.1)	m = 0,0601
Fundamental amplituud/ μ V	10.6 (9.9 – 11.3)	17.2 (16.7 – 17.9)	27.8 (26.2 – 29.1)	m = -0,0277
Waveform implicit time / ms	24.0 (23.8 – 24.2)	26.0 (25.8 – 26.2)	28.4 (28.0 – 29.0)	m = 0,0516
Waveform amplitude / μ V	15.4 (14.7 – 16.3)	25.1 (24.2 – 25.8)	39.2 (37.6 – 40.8)	m = -0,0558
Õpilaste pindala suhe 4 kuni 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-s virvendus ERG. Väklamp: 8 Td-s valge @ 28. Hz, taust: 0 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	27.3 (27.1 – 27.8)	29.6 (29.4 – 29.8)	32.1 (31.8 – 32.4)	m = 0,0526
Fundamental amplituud/ μ V	8.0 (7.3 – 8.5)	13.1 (12.6 – 13.7)	22.0 (20.8 – 23.2)	m = -0,0181
Waveform implicit time / ms	25.3 (25.0 – 25.5)	27.4 (27.2 – 27.6)	29.7 (29.5 – 30.0)	m = 0,0516
Waveform amplitude / μ V	12.1 (11.3 – 12.8)	20.1 (19.5 – 20.6)	33.2 (31.7 – 34.5)	m = -0,0504
4 Td-s virvendus ERG. Väklamp: 4 Td-s valge @ 28. Hz, taust: 0 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	30.8 (30.5 – 31.1)	33.0 (32.8 – 33.2)	35.0 (34.8 – 35.2)	m = 0,0447
Fundamental amplituud/ μ V	6.2 (5.9 – 6.4)	9.7 (9.1 – 10.0)	16.1 (15.3 – 16.7)	m = -0,0218
Waveform implicit time / ms	27.2 (27.0 – 27.5)	29.1 (28.9 – 29.2)	31.5 (31.0 – 31.8)	m = 0,0423
Waveform amplitude / μ V	8.7 (8.4 – 9.3)	13.5 (13.0 – 14.1)	23.0 (22.1 – 23.9)	m = -0,0496
450 Td Sinusoidne värelus ERG. Väklamp: 450 Td tippvalge @ 28. Hz, taust: 0 cd/m²valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	27.6 (27.2 – 28.0)	29.9 (29.7 – 30.0)	32.1 (31.8 – 32.5)	m = 0,0379
Fundamental amplituud/ μ V	3.0 (2.7 – 3.3)	6.1 (5.8 – 6.4)	10.4 (9.7 – 11.2)	m = 0,000989
Waveform implicit time / ms	23.8 (23.5 – 24.2)	26.8 (26.4 – 27.1)	34.9 (34.4 – 35.6)	m = 0,033
Waveform amplitude / μ V	3.7 (3.3 – 4.2)	7.1 (6.8 – 7.4)	12.2 (11.2 – 13.2)	m = 0,00653
900 Td Sinusoidaalne virvendus ERG. Väklamp: 900 Td tippvalge @ 28. Hz, taust: 0 cd/m²valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	25.3 (25.0 – 25.7)	27.3 (27.1 – 27.5)	29.1 (28.9 – 29.4)	m = 0,036
Fundamental amplituud/ μ V	4.3 (4.0 – 4.6)	8.0 (7.7 – 8.4)	14.5 (13.1 – 15.8)	m = 0,000391
Waveform implicit time / ms	21.3 (21.2 – 21.6)	23.8 (23.6 – 24.0)	29.3 (28.6 – 30.0)	m = 0,0414
Waveform amplitude / μ V	4.6 (4.4 – 4.9)	9.2 (8.8 – 9.6)	18.2 (16.0 – 19.9)	m = 0,0128
1800 Td Sinusoidne virvendus ERG. Väklamp: 1800 Td tippvalge @ 28. Hz, taust: 0 cd/m²valge				

Võrdlusintervallid

Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	23.5 (23.3 – 23.7)	25.3 (25.1 – 25.4)	27.0 (26.8 – 27.2)	m = 0,0385
Fundamental amplituud/μV	4.5 (4.1 – 5.1)	9.1 (8.8 – 9.4)	16.4 (14.8 – 18.3)	m = 0,00752
Waveform implicit time / ms	19.7 (19.5 – 19.9)	22.1 (21.9 – 22.3)	26.8 (25.7 – 28.2)	m = 0,0477
Waveform amplitude / μV	4.8 (4.5 – 5.3)	10.7 (10.2 – 11.1)	20.2 (17.7 – 22.5)	m = 0,0218
3600 Td Sinusoidne virvendus ERG. Väklamp: 3600 Td tippvalge @ 28. Hz, taust: 0 cd/m²valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	22.6 (22.4 – 22.8)	24.3 (24.2 – 24.4)	26.0 (25.8 – 26.2)	m = 0,0369
Fundamental amplituud/μV	5.0 (4.6 – 5.4)	10.0 (9.6 – 10.4)	17.9 (15.9 – 19.6)	m = 0,0157
Waveform implicit time / ms	19.7 (19.6 – 20.0)	21.9 (21.7 – 22.2)	25.8 (25.2 – 26.3)	m = 0,0448
Waveform amplitude / μV	5.7 (5.3 – 6.1)	11.9 (11.3 – 12.3)	21.3 (19.2 – 23.1)	m = 0,0289
Valgus kohandatud 85 Td-s ERG. Väklamp: 85 Td-s valge @ 2. Hz, taust: 848 Td valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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. Väklamp: 38 Td-s punane @ 3,4 Hz, taust: 380 Td sinine				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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 aeg / 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-ratio	0.1 (0.1 – 0.2)	0.4 (0.4 – 0.4)	0.8 (0.8 – 0.9)	m = -0,00202
PhNR W-ratio	1.1 (1.1 – 1.1)	1.2 (1.2 – 1.3)	1.7 (1.6 – 1.8)	m = -0,00285
Valgusele kohandatud 3 cd-s/m²ERG. Väklamp: 3 cd-s/m² valget @ 2. Hz, taust: 30 cd/m² valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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
Valgusele kohandatud 3 cd-s/m² värelust ERG. Väklamp: 3 cd-s/m² valget @ 28. Hz, taust: 30 cd/m² valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	22.9 (22.6 – 23.4)	24.8 (24.3 – 25.2)	26.8 (25.7 – 28.2)	m = 0,0443
Fundamental amplituud/μV	13.1 (11.4 – 14.8)	20.9 (18.7 – 23.0)	31.4 (27.2 – 37.3)	m = -0,00629
Waveform implicit time / ms	23.0 (22.9 – 23.1)	24.2 (24.0 – 24.4)	26.1 (24.9 – 27.7)	m = 0,0276
Waveform amplitude / 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 värelus ERG. Väklamp: 3 cd-s/m² valget @ 28. Hz, taust: 0 cd/m² valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
Fundamental implicit time / ms	23.2 (22.9 – 23.6)	25.2 (24.8 – 25.6)	27.5 (26.7 – 28.6)	m = 0,0546
Fundamental amplituud/μV	18.9 (16.6 – 21.7)	29.0 (27.1 – 30.5)	44.5 (38.2 – 51.2)	m = -0,0165
Waveform implicit time / ms	22.6 (22.1 – 23.0)	24.4 (23.9 – 24.9)	26.9 (25.7 – 28.6)	m = 0,0466
Waveform amplitude / 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. Väklamp: 1 cd-s/m² punane @ 3,4 Hz, taust: 10 cd/m² sinine				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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 aeg / 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-ratio	-0.1 (-0.2 – -0.0)	0.1 (0.1 – 0.2)	0.5 (0.4 – 0.6)	m = 0,00186
PhNR W-ratio	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-cone. Väklamp: 1 cd-s/m² sinine @ 4,2 Hz, taust: 560 cd/m² punane				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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 punane/roheline sisse-välja. Väklamp: 560 cd/m² sisse-välja punane @ 2,4 Hz, taust: 160 cd/m² roheline				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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 valge/valge sisse-välja. Väklamp: 250 cd/m² sisse-välja valge @ 3,5 Hz, taust: 40 cd/m² valge				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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
Tume kohandatud 0,28 Td-s ERG. Väklamp: 0,28 Td-s valge @ 0,5 Hz, taust: 0 Td				
Tume kohandatud 0,01 cd-s/m² ERG. Väklamp: 0,01 cd-s/m² valget @ 0,5 Hz, taust: 0 cd/m²				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
b-wave / 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
Tume kohandatud 85 Td-s ERG. Väklamp: 85 Td-s valge @ 0,1 Hz, taust: 0 Td				
Tume kohandatud 3 cd-s/m² ERG. Väklamp: 3 cd-s/m² valge @ 0,1 Hz, taust: 0 cd/m²				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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
OP total time / ms	128.0 (123.0 – 134.0)	148.0 (146.0 – 150.0)	162.0 (156.0 – 166.0)	m = 0,187
OP total amplituud/ μV	18.0 (12.3 – 30.7)	49.3 (45.7 – 52.7)	83.3 (75.1 – 91.8)	m = -0,0565
Tume kohandatud 283 Td-s ERG. Väklamp: 283 Td-s valge @ 0,05 Hz, taust: 0 Td				
Tume kohandatud 10 cd-s/m² ERG. Väklamp: 10 cd-s/m² valget @ 0,05 Hz, taust: 0 cd/m²				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse koefitsiendid
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-wave / 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 väklamp VEP. Väklamp: 24 Td-s valge @ 0,99 Hz, taust: 0 Td				
3 cd-s/m² väklamp VEP. Väklamp: 3 cd-s/m² valget @ 0,99 Hz, taust: 0 cd/m²				
Kursor	5 % limiit (90 % CI)	50% (90% CI)	95% limiit (90% CI)	Vanuse kalle
n1 Amplituud / μV	-13,5 (-14,2 – -12,8)	-7.7 (-8.2 – -7.2)	-3.9 (-4.4 – -3.4)	-0.00197
n2 Amplituud / μV	-9.4 (-11.4 – -8.3)	-4.0 (-4.5 – -3.5)	2.0 (0.5 – 3.1)	0.0371

Võrdlusintervallid

n3 Amplituud / μV	-14,4 (-15,6 – -12,9)	-6.1 (-6.7 – -5.5)	0.3 (-0.9 – 1.2)	0.103
p1 Amplituud / μV	-2.5 (-3.3 – -1.7)	3.0 (2.4 – 3.5)	10.4 (8.8 – 12.0)	0.0492
p2 Amplituud / μV	-1.0 (-2.3 – 0.1)	4.7 (4.1 – 5.2)	11.6 (10.7 – 12.6)	0.0436
p3 Amplituud / μV	0.2 (-0.6 – 1.0)	5.9 (5.3 – 6.4)	11.6 (10.7 – 12.2)	-0.0024
n1 Time / ms	35.1 (34.9 – 35.4)	39.5 (39.2 – 39.9)	50.9 (47.8 – 54.0)	-0.00433
n2 Time / ms	80.3 (78.3 – 82.3)	99.9 (98.1 – 102.0)	120.0 (114.0 – 127.0)	-0.0976
n3 Time / ms	118.0 (113.0 – 122.0)	139.0 (135.0 – 141.0)	178.0 (168.0 – 188.0)	0.233
lk1 Time / ms	59.5 (57.9 – 60.8)	71.7 (70.0 – 73.2)	87.2 (83.1 – 91.8)	-0.0475
p2 Time / ms	75.6 (70.2 – 79.5)	104.0 (100.0 – 107.0)	134.0 (127.0 – 139.0)	0.271
p3 Time / ms	160.0 (156.0 – 168.0)	193.0 (190.0 – 195.0)	240.0 (229.0 – 248.0)	-0.131
Pmax - N_{min} Amplitude / μV	8.1 (7.1 – 9.4)	14.3 (13.6 – 15.2)	22.8 (21.6 – 24.6)	0.0328

Troubleshooting näpunäited

Seade RETeval teostab sageli sisemisi teste ja enesekontrolle. Seadme rikked on ilmsed; Seade lakkab töötamast ja hoiatab kasutajat, selle asemel, et anda ekslikke või ootamatuid tulemusi.

Kui seade kuvab tõrketeate, järgige tõrke kõrvaldamiseks ekraanil kuvatavaid juhiseid või võtke ühendust klienditoega aadressil LKC.support@ametek.com. Märkige in üles meilisõnumis kuvatavad tõrkenumbrid.

Laadige akut, kui laetus on madal

Kui seadme RETeval aku laetus on tühi, kuvatakse seadme ekraanil hoiatusteadet. Pange seade tagasi dokkimisjaama ja laske sellel laadida. Ärge proovige patsienti pärast selle teate nägemist testida.

A täislaadimine võimaldab testida umbes 70 patsienti, olenevalt kasutatavast protokollist. Seadme täielikuks laadimiseks kulub umbes 4 tundi.

Aku laetuse olekut s näha enamikul ekraanidel paremas ülanurgas in akuikooni kaudu. Ikoonil olev roheline in arv tähistab järelejäänud võimsust.



Mõõtke kõigepealt patsiendi s parem silm

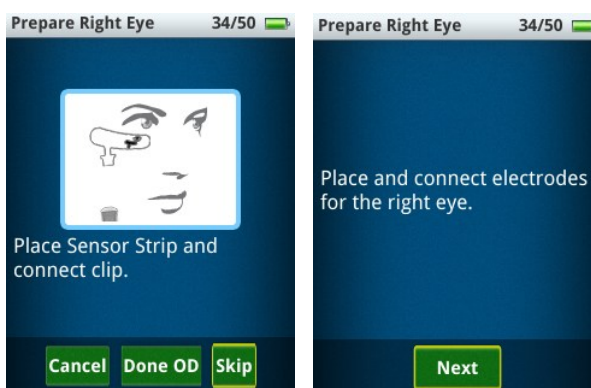
RETeval seade on mõeldud kõigepealt s patsiendi parema silma mõõtmiseks. Kui soovite mõõta ainult s patsiendi vasakut silma, kasutage vahelejätmisnuppu, et liikuda parema silma ekraanist mööda ilma patsienti testimata. Vaikimisi testitakse mõlemat silma. Vahelejätmisnupu abil saate testida ainult paremat silma või ainult vasakut silma.

Asetage Sensor Strips õige silma alla

RETeval Sensor Strips on mõeldud paremale ja vasakule silmale. Ekslikud tulemused ilmnevad, kui Sensor Strips'i kasutatakse vale silmaga. Virvenduse ajastus on umbes 18 ms võrra vale. Kui kahtlustate, et Sensor Strips'i kasutati vale silmaga, korrake testi uue paari õigesti paigaldatud Sensor Strips'iga. Sensor Strips'il on piktogramm, mis juhendab in õiget paigutust. Vaata ka lehekülge 14 õige paigutuse fotode jaoks.

Seade t näita nuppu Next pärast seda, kui olen ühendanud anduririba (või muud tüüpi elektroodiga) või pärast nupu Start test vajutamist, saan tõrketeate "Elektroodid on lahti ühendatud"

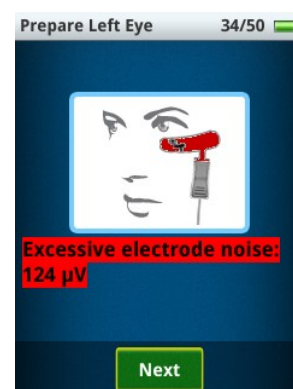
Seade RETeval jälgib anduririba padjandite või muude elektrooditüüpide vahelise ühenduse elektrilist takistust. Kui takistus on liiga kõrge, t kuvata nuppu Next. Kui testi ajal muutub elektriline takistus liiga kõrgeks või sisendid küllastavad analoog-digitaalmuundurit, kuvatakse teade "elektroodid lahti ühendatud". Takistus ja/või elektroodide müra võib olla liiga kõrge järgmistel põhjustel:



1. Anduririba juhe ei ole anduriribaga õigesti ühendatud. Proovige juhe lahti võtta ja uuesti ühendada. Veenduge, et juhtme sinine hoob oleks patsiendi nahast eemal.
2. Anduririba on patsiendi nahaga halvasti ühendatud. Veenduge, et anduririba ei toetuks patsiendi põskhabemetele ega tugevale meigile. Vajutage kergelt alla iga anduririba kolme elektroodi geelipatja, et veenduda, et anduririba kleepub hästi. Puhastage nahka NuPrep® (valmistatud Weaver and company ja müüakse LKC poes <https://store.lkc.com>), seebi ja veega või alkoholiga immutatud salvrätikuga ning kandke anduririba uuesti.
3. Anduririba võib olla defektne, proovige teist anduririba.

Seade näitab "Liigne elektroodide müra"

Seade RETeval jälgib anduririba padjandite või muude elektrooditüüpide vahelise ühenduse elektrilist müra. Elektroodi müra (sealhulgas elektriliini häired) leitakse, arvutades in ribalaiuse 48 Hz – 186 Hz elektrilise reaktsiooni standardhälbe, et hinnata tipp-tipu müra. Kui elektroodi müra ületab 55 µV ühe välguga testide puhul, 140 µV VEP-katsete puhul või 5500 µV värelustestide puhul, kuvatakse müratase. Kvaliteetsete salvestuste tagamiseks on soovitatav proovida enne nupu Next vajutamist müra vähendada. Müra kuvamise saate sisse ja välja lülitada, kui selle tase on vastuvõetav, minnes jaotisse Settings, seejärel Testing ja Display noise. Müra võib olla kõrge järgmistel põhjustel: $2\sqrt{2}$

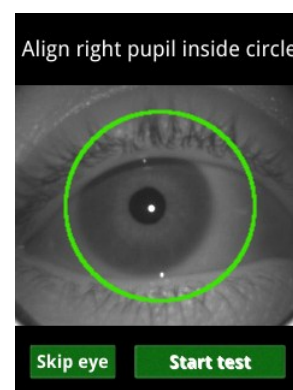


1. Patsient võib grimassi või rääkimise teel tekitada liigset elektromüogrammi müra.
2. Anduririba või muu elektroodi takistus on liiga kõrge. Veenduge, et anduririba või muud tüüpi elektrood ei toetuks patsiendi põskhabemetele ega tugevale meigile. Vajutage kergelt alla iga anduririba kolme elektroodi geelipatja, et veenduda, et anduririba kleepub hästi. Puhastage nahka NuPrep® (valmistatud Weaver and company ja müüakse LKC poes <https://store.lkc.com>), seebi ja veega või alkoholiga immutatud salvrätikuga ning kandke anduririba uuesti.
3. Anduririba võib olla defektne, proovige teist anduririba.

Seade tase mul Start test nuppu vajutada, kui näen silma

Troland-põhiste protokollide kasutamisel mõõdab seade RETeval pupilli suurust ja reguleerib iga välgu väreleva valguse heledust vastavalt pupilli suurusele. Nupp Start test on lubatud alles pärast õpilase asukohta. Kui seade ei leia testi ajal õpilast tavalise vilkumisega võrreldes pikka aega, genereerib seade vea "õpilast ei leita enam". Seade ei pruugi õpilase asukohta leida järgmistel põhjustel:

1. Silmalaud on suletud. Paluge patsiendil silmad avada.
2. Silmalaud varjab kogu pupilli või osa sellest. Veenduge, et patsient katab peopesaga oma teise silma. Paluge patsiendil silmad laiemalt avada. Rippuvad silmalaud, mis katavad osa pupillist, võivad nõuda, et operaator hoiaks



neid testi ajal käsitsi laiemalt lahti. Kasutage silmalauda, et hoida silmalaud lahti, tõstes pöidla ja s nimetissõrmega patsiendi kulmu ülespoole ja tõmmata samal ajal õrnalt silma all olevat nahka, kinnitades samal ajal silma in kohale.

3. Patsient t vaata punast tuld. Selle sektsiooni in figuuri in hele sädelev täpp peaks olema pupilli sees või lähedal, kui patsient vaatab punast tuld. Paluge patsiendil vaadata punast tuld.
4. Kui seade ei leia patsiendi s pupilli, ei saa testimist teha Td protokolliga, käivitage selle asemel cd-protokoll. Kui arvate, et seade oleks pidanud suutma õpilase leida, lülitage cd protokollile ja saatke saadud .rff fail analüüsimiseks LKC (LKC.support@ametek.com). .rff-fail asub seadme andmekataloogis in.

Pärast nupu Start test vajutamist kuvatakse tõrketeade "Liigne ümbritsev valgus"

Väreluse kaudne aeg muutub koos valgustuse tasemega. Testitava silma jõudev väline valgus võib seega tulemusi mõjutada (muutes ajastuse kiiremaks). Okulaarikate on loodud blokeerima välise valguse silma jõudmist. Kui seade RETeval tuvastab liiga palju ümbritsevat valgust, kuvatakse ekraanil veateade. Pärast nuppu Taaskäivita proovige silma jõudva ümbritseva valguse hulga vähendamiseks järgmisi üksusi.

1. Pöörake seadet RETeval nii, et okulaarikate puutuks paremini kokku silmaümbruse nahaga.
2. Hoidke kätt patsiendi oimukoha lähedal s et käega valgust blokeerida.
3. Liikuge pimedamasse kohta ja/või lülitage ruumi valgustus välja.

Pärast nupu Start test vajutamist kuvatakse tõrketeade "Ei saa kalibreerida"

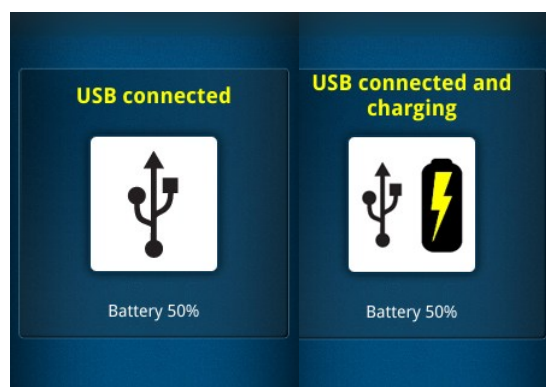
Seade RETeval kalibreerib pärast ümbritseva valguse kontrollimist välgu intensiivsuse ja värvi uuesti, et need vastaksid tehases kalibreeritud sätetele. Valge sisesfäär, millesse patsient vaatab (ganzfeld), suunab valguse ümber punastelt, rohelistelt ja sinistelt LED-idelt, et luua ühtlane hajutatud valge valgus. A väike muutus ganzfeldi valguse peegelduvuse in tekitab suure muut in use valgusväljundi värvis või intensiivsuses, mida korrigeeritakse selle ümberkalibreerimisega. Kui parandus on liiga suur, loob seade RETeval selle vea. Ganzfeldi puhastamine surugaasiga lahendab tavaliselt probleemi. A vee või isopropüülalkoholiga niisutatud lappi võib kasutada, kui surugaas ei t tööta. Okulaari eemaldamine (vt lehekülg82) parandab juurdepääsu ganzfeldile puhastamiseks.

Ekraan on tühi, kuid toitenuppu põleb

Saate seadme igal ajal välja lülitada, vajutades toitenuppu ja hoides seda vähemalt 1 sekundi all. Ekraan läheb kohe tühjaks, kuid seadme täielikuks väljalülitamiseks kulub veel paar sekundit. Kui toitenuppu vajutatakse vahetult pärast viimast vilkumist, ei lülitu ekraan uuesti sisse. Seadme väljalülitamiseks vajutage uuesti toitenuppu. Kui toitenupp ei lülitu uuesti sisse, hoidke toitenuppu 15 sekundit all, seejärel vabastage ja vajutage toitenuppu, et seade välja lülitada. Kui kõik muu ebaõnnestub, eemaldage ja paigaldage uuesti aku, mis on seadme käepidemes in.

RETeval-seade ei t ühendu minu PC-ga

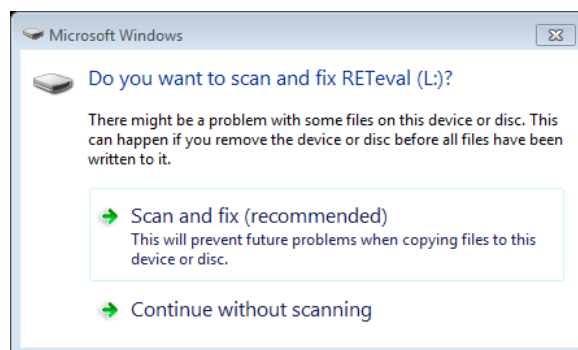
RETeval-seade toimib nagu USB-draiv ja peaks seetõttu ühenduma mis tahes kaasaegse PC-ga, millel on USB-port, sõltumata operatsioonisüsteemist. Seade RETeval ühendub teie PC-ga kaasasoleva USB-kaabli kaudu dokkimisjaama kaudu ja käeshoitavas osasse. USB-toide kuvatakse RETeval-ekraanil ühega kahest järgmisest pildist. Kui ühte neist piltidest t pole, kontrollige, kas USB-kaabel on mõlemast otsast ühendatud ja seade on täielikult dokkimisjaamas in paigas. Võimalik, et USB-andmeühendust pole loodud, kuigi USB-



toiteliinid on ühendatud, näiteks kui kasutatakse halva kvaliteediga USB-kaablit või kui teie IT-osakond on blokeerinud väliste USB-draivide kasutamise. Kasutage alati kaasasolevat USB-kaablit ja kontrollige oma IT-osakonnalt, et USB-draive ei blokeeritaks. Saate testida USB-porti mis tahes muu USB-draiviga, et veenduda arvuti töös. Samuti võite proovida seadme dokkimisjaamast eemaldada ja uuesti paigaldada, et USB-ühendus lähtestada. Kui alternatiivne USB-draiv töötab in samas USB-pordis, kuid RETeval-seade ei t ühendu, võib USB-kaabel, dokkimisjaam või seade olla defektne. Proovige komponente välja vahetada, et rikke isoleerida, kui teil on asenduskomponente; Vastasel juhul võtke teeninduse saamiseks ühendust LKC (+1 301 840 1992 või e-posti LKC.support@ametek.com).

Saan Windows®-ilt tõrketete "scan and fix", kui asetan RETeval-seadme dokkimisjaama in

Kui eemaldate RETeval seadme dokkimisjaamast, väljutage PC alati väline draiv, mis esindab seadet. Vastasel juhul võivad RETeval seadme USB draiv in rikkuda. Laske oma PC "Scan and fix" or "Repair" RETeval seadet, kui tuvastatakse probleem.



Results ei ole "mõõdetavad"

Seade RETeval üritab ERG tulemusi kvantifitseerida automaatselt paigutatud kursoritega. Mõnel juhul madala signaali-müra suhte või ootamatute lainekujude korral kursori paigutus ebaõnnestub ja teatatakse "ei ole mõõdetav". Teatud tüüpi võrkkesta düsfunktsiooni korral on võrkkesta s reaktsioon väga nõrk ja oodata on "mittemõõdetavaid" kursorite paigutusi (Grace et al. 2017). Mitteinimloomade katsetamisel võib lainekuju ajastus olla piisavalt erinev inimestest, et teatatakse "ei ole mõõdetav", kuigi lainekuju näeb silmaga hea välja. Võtke ühendust klienditoega, et näha, kas kursori paigutuse algoritmi muutmiseks saab luua kohandatud protokoll. Muudel juhtudel tundub lainekuju halvem, kui muu kliinilise anamneesi põhjal oodati. Sellistel juhtudel võite proovida ülaltoodud samme jaotises "Seade näitab liigset elektrootide müra".

Reset settings

Saate lähtestada seadme RETeval tehase vaikeseadetele. Järgige neid samme, kui seadmega on probleeme või kui tugi soovib seda teha.

Step 1. Lülitage seade RETeval sisse.

Step 2. Valige **Settings**, seejärel **System** ja seejärel **Reset Settings**.

Step 3. Valige **Next**.

All seaded lähtestatakse algsetele tehaseseadetele ja peate need käsitsi lähtestama, nagu on näidatud in selle juhendi jaotises "Alustamine", sealhulgas:

- Kuva keel
- Praktika nimi
- Praktika aadress
- Backlight
- Protocol

RETeval seadme algsesse tehaseseisundisse viimiseks tehke lähtestamine Settings ja **Kustuta** kõik **Settings all**, seejärel Memory.

Seadme keeleks on seatud võõras keel

Kui seade on seatud keelele, mida te ei oska, järgige keelte muutmiseks neid samme.

Step 1. Lülitage sisse RETeval seade. Kui seade on juba sisse lülitatud, lülitage see välja, oodake 5 sekundit, seejärel Lülitage see uuesti sisse.

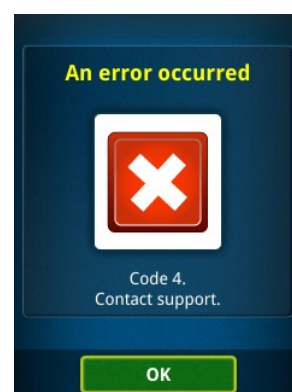
Step 2. Valige menüüst 4 menüüelemendi (Settings) allosas teine.

Step 3. Valige ülemine menüüelement (Language).

Step 4. Valige teile tuttav keel.

Teatatakse veakoodist

Tõrkekoodid esitatakse tõrgete puhul, mida tõenäoliselt ei saa in väljal parandada. Salvestage veakood ja helistage LKC teenindusse (+1 301 840 1992 või e-posti LKC.support@ametek.com). Lisaks salvestage ja saatke LKC kõik seadme kaustast /Diagnostics in leitud failid. Nupu OK vajutamine põhjustab seadme RETeval taaskäivitumise, mis võib probleemi lahendada.



Viidatud teosed

- 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, and 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, C. Quentin, Nadia K. Waheed, and Mitchell Brigell. 2025. "Predicting Progression to Vision-Threatening Complications in Diabetic Retinopathy." *Ophthalmology Science* 5 (6). doi: 10.1016/j.xops.2025.100859.
- 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." *Sci Rep* 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/iovs.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, and 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, and A. G. Robson. 2018. "ISCEV extended protocol for the dark-adapted red flash 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, and X. Ding. 2021. "Mydriasis-Free Flicker Electroretinograms in 204 Healthy Children Aged 0-18 Years: Reference Data From Two Cohorts." *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, and R. Klein. 2010. "Prevalence of diabetic retinopathy in the United States, 2005-2008." *JAMA* 304 (6):649-56. doi: 10.1001/jama.2010.1111.

Regulatiivne ja ohutuslane teave

RETeval on selle seadme tootenimi, kaubanimi ja viitenimi.

Kohaldatavus

Regulatiivseid ja ohutusnõudeid vaadatakse aeg-ajalt üle. Selle konkreetse seadme kohta asjakohase regulatiivse ja ohutusteabe saamiseks vaadake algselt teie RETeval-seadmega kaasas olnud kasutusjuhendit.

Sihipärane kasutamine / sihtotstarve

Seade RETeval on ette nähtud fotosignaalide genereerimiseks ning võrkkesta ja nägemisnärvisüsteemi tekitatud esilekutsutud vastuste mõõtmiseks ja kuvamiseks.

Ettenähtud kasutajad

Seadme operaatorid on mõeldud arstidele, optometristidele, meditsiinitehnikutele, kliinilistele meditsiiniassistentidele, õdedele ja teistele tervishoiutöötajatele.

Näidustused kasutamiseks

RETeval on näidustatud kasutamiseks in visuaalsete elektrofüsioloogiliste potentsiaalide, sealhulgas elektoretinogrammi (ERG) ja visuaalse esilekutsutud potentsiaali (VEP) mõõtmiseks. RETeval on näidustatud kasutamiseks ka pupilli läbimõõdu mõõtmisel in.

RETeval on mõeldud abivahendiks nägemisraja talitlushäirete või oftalmoloogiliste häirete (nt g. diabeetiline retinopaatia, glaukoom) diagnoosimisel ja haiguste ohjamisel in in

Kavandatud sihtrühmad

Konkreetsed sihtrühmi ei ole.

Kliiniline kasu

Abistage tervishoiutöötajaid oftalmoloogiliste või nägemisraja talitlushäirete/haiguste diagnoosimisel ja ravimisel või ravimiohutuse tagamisel.

Lateks avaldus

RETeval seadme komponendid, mis võisid kasutaja või patsiendiga kokku puutuda, ei olnud valmistatud looduslikust kummilateksist. See hõlmab kõiki esemeid, millega võib tavatöö ajal ühendust võtta, ja kõiki muid funktsioone, nagu kasutaja hooldus ja puhastamine, nagu on määratletud in kasutusjuhendis.

Teadaolevalt ei ole ükski sisemine komponent valmistatud looduslikust kummilateksist.

Reporting tõsistest intsidentidest

Igast seadmega in aset leidnud tõsisest vahejuhtumist tuleks teatada tootjale ja selle liikmesriigi pädevale asutusele, in kasutaja ja/või patsient on asutatud.

Kirjeldus

Valgusallikas		Punane LED (621 nm)	Roheline LED (530 nm)	Sinine LED (470 nm)	Valge (RGB)
	Välgu heleduse energiad (cd·s/m ²)	0.0001 – 15	0.001 – 17	0.0001 – 5	0.002 – 30
	Tausta heledus (cd/m ²)	0.03 – 3000	0.2 – 3500	0.03 – 1200	0.4 – 6000
Trolands'iks teisendamiseks korrutage heledus pupilli pindalaga in mm ² .					
Sisendi tüüp	Kohandatud 3-kontaktiline pistik positiivsete, negatiivsete ja parema jala ajamisignaalidega.				
Müra	< 0,1 µVrms värelusprotokollide värelussagedusel				
CMRR	> 100 dB 50-60 Hz				
Sagedusvahemik	DC-ühendatud				
Virvenduse sagedus	Ligikaudu 28,3 Hz				
Andmete eraldusvõime	Ligikaudu 71 nV / bit				
Sisendi vahemik	± 0,6 V				
Proovivõtu määr	Ligikaudu 2 kHz				
Ajastuse täpsuse [†] (elektrooniline silm)	< ±0,1 ms				
Ajastuse täpsuse [†] (inimsilm, 1σ)	Tavaliselt < ±1 ms				
Õpilaste mõõtmised	1,3 mm – 9,0 mm, < 0,1 mm eraldusvõime				
Ohutus	Akutoitel. Vastab optiliste, elektriliste ja bioühilduvuse ohutusstandarditele.				
Toiteallikas	Li-Ion aku võimaldab enne laadimist testida umbes 70 patsienti, olenevalt kasutatavast protokollist				
Laadimisaeg	4 tundi – laadija kaasas				
Suurus	2,8 tolli W x 3,8 tolli S x 8,4 tolli K (7 cm x 10 cm x 21 cm)				
Kaal	8,5 oz. (240 g)				
Dokkimisjaam	Mugav salvestuskoht, laadimisalus ja USB-ühendus arvuti ja võrguga				
Protokollid	Tarkvaravalikute põhjal valige ISCEV-i standardprotokollide võrkkesta valgustuse (Td) ja heleduse (cd/m ²) versioonide, värelusprotokollide ja diabeetilise retinopaatia hindamise protokollide vahel.				

[†]Troland-põhiste värelusprotokollide puhul, mille võrkkesta valgustusenergia on 4 Td·s. ≥

All tehnilised andmed võivad muutuda.

Vastunäidustused

Seadme RETeval kasutamine on vastunäidustatud järgmistel tingimustel:

- Mitte kasutada patsientidel, kellel on diagnoositud valgustundlik epilepsia.
- Vältige kasutamist, kui orbiidi struktuur on kahjustatud või ümbritseval pehmel koel on avatud kahjustus.

Puhastamine ja desinfitseerimine

HOIATUS: Enne kasutamist tutvuge puhastusvahendi ja bakteritsiidse puhastusvahendi tootja juhistega nende õige kasutamise ja bakteritsiidse tõhususe kohta.

ETTEVAATUST: Ärge kastke seadet in vedelikku ega laske vedelikul seadme sisemusse sattuda, kuna see võib elektroonikat kahjustada. Ärge kasutage automaatseid puhastusmasinaid ega steriliseerimist.

ETTEVAATUST: Järgige neid juhiseid ja kasutage ainult loetletud puhastus- või bakteritsiidseid puhastusvahendeid, vastasel juhul võivad need kahjustada.

Ganzfeldi puhastamine

Valget sisemist kera, millesse patsient vaatab (ganzfeld), tuleb puhastada, kui sees on nähtav tolmu või kui seadet ei saa testi alguses kalibreerida.

Ganzfeldi saab tolmu eemaldamiseks puhastada surugaasi õhutolmulapiga. A vee või isopropüülalkoholiga niisutatud lappi võib kasutada, kui surugaas ei tööta. Vedelad puhastusvahendid võivad kahjustada selle sees olevaid LED-tulesid ja kaamerat.

Välispinna puhastamine ja desinfitseerimine

Patsiendi kasutuskordade vahel on soovitatav puhastada patsiendiga kokkupuutuvaid seadme osi (okulaarikate ja anduririba juhe).

RETeval seade sobib keemiliselt kokku 70% isopropüülalkoholi sisaldavate salvrätikutega ja alküüldimetüülbensüülammooniumkloriidi sisaldavate salvrätikutega. Muude salvrätikute kasutamine võib seadet kahjustada.

- Step 1. Eemaldage kogu nähtav mustus, pühkides kõik välispinnad sobiva lapiga. Tagage kogu nähtav saaste on eemaldatud.
- Step 2. Desinfitseerige bakteritsiidse salvrätikuga, mis on märgistatud kasutamiseks tervishoiuseadmetel ja desinfitseerimiseks madalal või keskmisel tasemel, järgides bakteritsiidse salvrätiku tootja soovitatud aeg.
- Step 3. Enne kasutamist kontrollige nähtavate kahjustuste suhtes. Lõpetage kasutamine, kui esineb kõrvalekaldeid leitud.

Saadaval on asendusotsikud ja anduririba juhtmed. Vt Tarvikute ja tarvikute ostmine lk 97.

Steriliseerimine

Seade ega Sensor Strips ei vaja steriliseerimist ega ole mõeldud steriliseerimiseks.

Biosobivus

RETeval seadme patsiendikontaktne osa ja Sensor Strips vastavad bioühilduvuse standardile ISO 10993-1.

Kalibreerimine ja ladustamine

Kalibreerimine:	Seade RETeval sisaldab automaatset sisemist välgu kalibreerimist ja kvaliteedikontrolli kontrolli. Kasutajad ei saa testida.
------------------------	--

Ladustamine:	Hoidke seadet dokkimisjaama in ja asetage seadme peale tolmuks, kui te seda in ei kasuta. Hoidke seadet temperatuurivahemikus -40 °C kuni 35 °C (-40 °F kuni 95 °F), õhuniiskus vahemikus 10% kuni 90% mittekoondenseeruv ja atmosfäärirõhk vahemikus 62 kPa kuni 106 kPa (-4000 m kuni 13,000 m). Hoidke Sensor Strips anduririba pakendil märgitud temperatuuride vahel. Lühiajalised tarnetingimused võivad olla vahemikus -40 °C kuni 70 °C (-40 °F kuni 158 °F), õhuniiskus vahemikus 10% kuni 90% mittekoondenseeruv ja atmosfäärirõhk vahemikus 62 kPa kuni 106 kPa (-4000 m kuni 13 000 m).
---------------------	---

Teenindus / remont

Seade RETeval ei sisalda muid kasutaja poolt hooldatavaid osi peale okulaari, aku ja elektroodi juhtmete, mida saab vahetada ilma tööriistu kasutamata. Need osad kestavad eeldatavasti vähemalt ühe aasta ja asendusi saab tellida kohalikult LKC esindajalt või otse LKC-lt.

Okulaari eemaldamiseks haarake hõbedasele raamile lähimast kummist ja tõmmake õrnalt. Okulaari katte vahetamiseks suunake okulaarikate nii, in okulaari valge plastik oleksid joondatud seadme muhkudega. Lükake õrnalt, kuni okulaarikate klõpsab seadmesse.

Aku vahetamiseks libistage patareipesa luuk ära. Aku eemaldamiseks tõmmake õrnalt pistiku lähedale. Paigaldage uus aku ja libistage patareiluuk tagasi oma kohale.

Elektroodi juhtme vahetamiseks tõmmake seadmest eemaldamiseks ja lükake asendusseadet, nagu on näidatud in **ülaltoodud jaotises** Alustamine.

Nõuetekohase toimimise ja regulatiivsetele nõuetele vastavuse säilitamiseks ärge proovige seadet lahti võtta.

Peale ülalmainitud varuosade ja mujal in käesolevas juhendis kirjeldatud puhastamise ei ole nõuetekohase toimimise ja eeskirjade järgimise tagamiseks vaja kasutaja hooldust.

Toote jõudlus

RETeval seadme s tavapärane töö hõlmab virvenduse kaudse aja mõõtmist ühe patsiendi ühepäevase standardhõlbega, mis on tavaliselt väiksem või võrdne 1.0 ms; seetõttu peab seade RETeval töötama ilma soovimatute kõrvalekalleteta in seadetes ja tüüpilise tööga.

Võtke ühendust oma edasimüüja või LKC-ga, kui märkate in jõudluse muutusi.

Oluline jõudlus

RETeval seade ei ole elu toetav ega elu säilitav ega esmane diagnostikaseade; Selle ülesanne on aidata arstil diagnoosi panemisel in in kombineerimisel muude andmetega ning s in arsti teadmiste ja kogemuste , sellisena ei ole RETeval seadmel riski osas olulist jõudlust.

Töökeskkond

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

Niiskus: 10 % – 90 % mittecondenseeruv

Õhurõhk: 62 kPa – 106 kPa (-80 m / -260 jalga – 4000 m / 13 000 jalga)

Eluaeg

Seadme eluiga on 5 aastat ehk 10 000 testiprotokolli, olenevalt sellest, kumb saabub varem. Seadme valmistamise kuupäeva leiate seadme siltidelt. Teostatud protokollide arv kuvatakse ekraanil System / Settings / About alates esimese 200 protokollide sooritamist.

LKC hooldab RETeval seadmeid, mis on nende eluea jooksul. Püsivara värskendused ja tugi võivad pärast esialgset üheaastast garantiiperioodi nõuda iga-aastast tellimusteenust.

Sensor Strips on ainult ühekordselt kasutatavad. Sensor Strips ei tohi uuesti kasutada, kuna (1) need ei pruugi korduskasutamisel hästi kleepuda, põhjustades liiga suurt elektroodi impedantsi ja seetõttu mürarikkeid tulemusi ning (2) patsientide korduskasutamisega seotud bioloogilist riski ei ole analüüsitud.

Ettevaatusabinõud

- All selle seadme hooldust peab teostama LKC Technologies, Inc.. või LKC Technologies, Inc.. poolt heakskiidetud keskus
- Elektrilised meditsiiniseadmed vajavad elektromagnetilise ühilduvuse (EMC) osas spetsiaalseid ettevaatusabinõusid ning need tuleb paigaldada ja kasutusele võtta vastavalt siin esitatud EMC teabele.
- Kaasaskantavad ja mobiilsed RF-sideseadmed võivad mõjutada RETeval jõudlust.
- Ärge ühendage patsienti kõrgsagedusliku (HF) kirurgilise seadmega samaaegselt RETeval, kuna see võib põhjustada põletusi elektroodide kohas in ja kahjustada RETeval.
- RETeval kasutamine in lühilaine- või mikrolaineteraapia seadme vahetus läheduses võib põhjustada RETeval salvestuste in ebastabiilsust.
- **HOIATUS:** Elektrilöögi ohu vältimiseks vältige enne elektroodi patsiendile kinnitamist juhuslikku kokkupuudet RETeval-ga ühendatud elektroodi ja muude juhtivate osade (nt g, metall) vahel. Näiteks ühendage elektroodid patsiendiga enne nende ühendamist RETeval'iga või kasutage anduririba elektroode.
- Sisendi ülekoormus võib tekkida defibrillaatori või elektrokauteriseadmete läheduses in.
- Silmakate tuleb puhastada pärast iga patsienti.
- See seade ei ole kaitstud vee sissetungimise eest ja seda ei tohi kasutada seadmesse sattuda võivate vedelike in juuresolekul.
- See seade ei sobi kasutamiseks in tuleohtliku õhu anesteetikumi segu olemasolul ega hapniku või dilämmastikoksiidiga.

- Ärge ühendage RETeval-seadet patsiendi mõõtmise ajal dokkimisjaamaga. See kahjustab salvestuste kvaliteeti ja objektide isoleerimist.
- Ärge muutke seda seadet ilma tootja loata.
- Ärge kasutage muudest allikatest pärit patareisid, kuna in see võib põhjustada ohtu, nagu liiga kõrge temperatuur, tulekahju või plahvatus.
- Ärge kasutage seadet otsese päikesevalguse in. Tugev ümbritsev valgus võib tulemusi mõjutada.
- Kasutage selle seadmega ainult kaasasolevat toiteplokki. Kaasasolev toiteplokk on 5 VDC 1.2. A meditsiinilise kvaliteediga toiteallikas, osanumber GTM41076-0605 või GTM96060-0606, tootja GlobTek Inc.
- Kogu vooluvõrgu samaaegseks lahtiühendamiseks eemaldage toiteplokk vooluvõrgust.
- USB elektriühenduse ohutuse tagamiseks ühendage seade RETeval ainult arvutitega, mis on läbinud infotehnoloogiaseadmete ohutusstandardi IEC 60950-1, EN 60950-1, UL 60950-1.

Elektromagnetiline ühilduvus (EMC)

RETEval seadet ei tohi kasutada teiste seadmete kõrval ega virnastatud ning kui on vaja kasutada külgnevat või virnastatud seadet, tuleb seadet jälgida, et kontrollida normaalset tööd in konfiguratsiooni, in seda kasutatakse.

HOIATUS: Muude kui selle seadme tootja poolt määratud või tarnitud tarvikute, andurite ja kaablite kasutamine võib põhjustada in seadme elektromagnetilise kiirguse suurenemist või elektromagnetilise häirekindluse vähenemist ning in ebaõiget tööd. Enamiku kaubanduslike elektrodide kasutamine, mille juhtmed on 1 meeter või vähem pikad, peaks toimima.

Juhised ja tootja deklaratsioon – heitkogused s		
Seade RETeval on ette nähtud kasutamiseks in allpool määratletud elektromagnetilises keskkonnas. RETeval seadme klient või kasutaja peaks tagama, et seda kasutatakse in sellises keskkonnas.		
Heitkoguste test	Vastavus	Elektromagnetiline keskkond – juhendamine
RF-kiirgus CISPR 11	Rühm 1	Seade RETeval kasutab RF-energiat ainult oma sisemiseks funktsiooniks. Seetõttu on selle RF-kiirgus väga madal ega põhjusta tõenäoliselt häireid läheduses asuvates elektroonikaseadmetes in.
RF-kiirgus CISPR 11	Klass B	Klass B
Harmoonilised IEC 61000-3-2	Klass A	Klass A
Virvendus IEC 61000-3-3	Vastab	Vastab

		Seade RETeval sobib kasutamiseks in kõigis asutustes, välja arvatud kodumajapidamises, ja neis, mis on otse ühendatud avaliku madalpinge toitevõrguga, mis varustab koduseks otstarbeks kasutatavaid hooneid.
		Jätkuva tõhususe tagamiseks kasutage ainult LKC tarnitud kaableid ja tarvikuid, mis on spetsiaalselt ette nähtud kasutamiseks koos RETeval seadmega.

Juhised ja tootja deklaratsioon s – immuunsus

Seade RETeval on ette nähtud kasutamiseks in allpool määratletud elektromagnetilises keskkonnas. RETeval seadme klient või kasutaja peaks tagama, et seda kasutatakse in sellises keskkonnas.

Immuunsuse test	IEC 60601 Testi tase	Nõuetele vastavuse tase	Elektromagnetiline keskkond – juhendamine
ESD IEC 61000-4-2	±8kV kontakt ±15kV õhk	±8kV kontakt ±15kV õhk	Põrandad peaksid olema puidust, betoonist või keraamilistest plaatidest. Kui põrandad on sünteetilised, peaks r/h olema vähemalt 30 %
EFT IEC 61000-4-4	±2kV võrk ±1kV I/O	±2kV võrk ±1kV I/O	Võrgutoite kvaliteet peaks vastama tüüpilisele äri-, haigla- või kodukeskkonnale
Tõus IEC 61000-4-5	±1kV diferentsiaal ±2kV ühine	±1kV diferentsiaal ±2kV ühine	Võrgutoite kvaliteet peaks vastama tüüpilisele äri-, haigla- või kodukeskkonnale
Pinge langeb/katkeb IEC 61000-4-11	0 % UT; 0.5 tsüklitel temperatuuridel 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° ja 315° % UT; 1 tsüklitel 70 % UT; 25/30 tsüklit vastavalt 50 Hz ja 60Hz jaoks Ühefaasiline: 0 ° juures 0 % UT; 250/300 tsüklitel vastavalt 50 Hz ja 60 Hz jaoks	0 % UT; 0.5 tsüklitel temperatuuridel 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° ja 315° % UT; 1 tsüklitel 70 % UT; 25/30 tsüklit vastavalt 50 Hz ja 60Hz jaoks Ühefaasiline: 0 ° juures 0 % UT; 250/300 tsüklitel vastavalt 50 Hz ja 60 Hz jaoks	Võrgutoite kvaliteet peaks vastama tüüpilisele äri-, haigla- või kodukeskkonnale. Kui RETeval kasutaja vajab vooluvõrgu katkestuste ajal pidevat tööd, on soovitatav RETeval saada toite katkematu toiteallikast või akust.

	Ühefaasiline: 0 ° juures	Ühefaasiline: 0 ° juures	
Võimsuse sagedus 50/60Hz Magnetväli IEC 61000-4-8	30 A/m, 50 Hz või 60 Hz	30 A/m, 50 Hz või 60 Hz	Toitesageduslikud magnetväljad peaksid olema tüüpilise äri-, haigla- või kodukeskkonna omad.

Juhised ja tootja deklaratsioon s – immuunsus

Seade RETeval on ette nähtud kasutamiseks in allpool määratletud elektromagnetilises keskkonnas. RETeval seadme klient või kasutaja peaks tagama, et seda kasutatakse in sellises keskkonnas.

Immuunsuse test	IEC 60601 Testi tase	Nõuetele vastavuse tase	Elektromagnetiline keskkond – juhendamine
Läbiviidud RF IEC 61000-4-6 Kiirgav RF IEC 61000-4-3	3 V, 0.15 MHz – 80 MHz 6 V in ISM- raadiosagedusalad vahemikus 0,15 MHz kuni 80 MHz 80 % AM sagedusel 1 kHz 3 V/m professionaalne 80 MHz – 2,7 GHz 80 % AM sagedusel 1 kHz Standardi IEC 60601-1-2:2014 tabel 9	(V1) = 3Vrms (E1) = 3V / m	Kaasaskantavad ja mobiilsideseadmed peaksid olema RETeval-seadmest eraldatud vähemalt allpool arvutatud/loetletud vahemaade võrra: $D = \frac{3.5}{V1} \sqrt{P}$, 150 kHz kuni 80 MHz $D = \frac{3.5}{E1} \sqrt{P}$, 80–800 MHz $D = \frac{7}{E1} \sqrt{P}$, 800 MHz kuni 2,5 GHz kus P on maksimaalne võimsus in vattides ja D on soovitatav eralduskaugus in meetrites. Fikseeritud saatjate väljatugevused, mis on määratud elektromagnetilise saidi uuringuga, peaksid olema väiksemad kui vastavustasemed (V1 ja E1). Saatjat sisaldavate seadmete läheduses võivad tekkida häired in.
			Jätkuva tõhususe tagamiseks kasutage ainult LKC tarnitud kaableid ja tarvikuid, mis on spetsiaalselt ette nähtud kasutamiseks koos RETeval seadmega.

Seadme RETeval soovitatavad eralduskaugused

RETeval seade on ette nähtud kasutamiseks elektromagnetilise keskkonna in, in kiirgushäireid kontrollitakse. RETeval-seadme klient või kasutaja saab aidata vältida elektromagnetilisi häireid, hoides kaasaskantavate ja mobiilsete RF-sideseadmete ning RETeval-seadme vahel minimaalset vahemaad, nagu allpool soovitatud, vastavalt sideseadme maksimaalsele väljundvõimsusele.

Maksimaalne väljundvõimsus (vattid)	Eraldamine (m) 150 kHz kuni 80 MHz $D = \frac{3.5}{\sqrt{P}} \sqrt{P}$	Eraldamine (m) 80 MHz kuni 800 MHz $D = \frac{3.5}{\sqrt{P}} \sqrt{P}$	Eraldamine (m) 800 MHz kuni 2,5 GHz $D = \frac{7}{\sqrt{P}} \sqrt{P}$
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 vastavusavaldus**

RETeval tootesari on RoHS in kooskõlas EU RoHS direktiividega 2002/95/EC, 2011/65/EU, 2015/863 ja nõukogu 8. juuni 2011. aasta määrusega teatavate ohtlike ainete kasutamise piiramise kohta in elektri- ja elektroonikaseadmetes (RoHS direktiivid). Käesolevaga kinnitame, et piiratud materjalid või ained ei sisaldu neis (materjali/ainet ei leidu üle loetletud lävitaseme, välja arvatud RoHS-i poolt heaks kiidetud erandid). RETeval seadmed on märgistatud ka CE-märgisega, mis näitab vastavust RoHS2-le.

RoHS direktiivid lubavad teatavaid erandeid deklareeritud piirmääradest. RETeval seade vastab erandi 6 punktile a, mis lubab pliid legeriva elemendina in terast mehaanilisel eesmärgil ja in tsingitud terast, mis sisaldab kuni 0,35 % pliid massist.

**Hiina RoHS2 vastavusavaldus**

RETeval tootesari RoHS in vastab Hiina RoHS direktiivile GB/T 26572-2011 teatavate piiratud ainete in elektri- ja elektroonikatoodete kontsentratsioonipiiride nõuete kohta (RoHS direktiivid). Käesolevaga kinnitame, et need ei sisalda piiratud materjale ega aineid (materjali/ainet ei leidu üle loetletud läviväärtuse, välja arvatud allpool konkreetselt märgitud juhtudel).

RETeval laadimisbaasis sisalduv roostevabast terasest mass võib sisaldada pliid jälgides, mis vastavad EU RoHS erandi 6 punkti a vastuvõetavatele piirnormidele. Selle komponendi

Regulatiivne ja ohutuslane teave

võimaliku plii jälgede in tõttu on RETeval seade liigitatud keskkonnasõbraliku kasutusperioodiga (EFUP) 25 aastat.

California ettepanek 65



HOIATUS: See toode võib teid kokku puutuda kemikaalidega, sealhulgas pliiga, mis California osariigi teadaolevalt põhjustavad vähki ja sünnidefekte või muid reproduktiivkahjustusi. Lisateabe saamiseks minge aadressile www.P65Warnings.ca.gov/

Ainete tabelid:

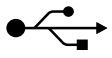
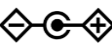
Allolevas tabelis on loetletud ained, mis võivad selles tootes sisalduda. 1. tüüpi ained on lubatud piires; 2. tüüpi aineid kasutatakse in mõnede selle toote in kasutatavate komponentide tootmisel ja neid võib esineda vähesel määral, kuid tavaliselt hävivad need töötlemise käigus.

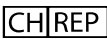
Sisulised küsimused	CAS #	Tüüp	Loetletud kui põhjustajad:
Nikkel	7440-02-0	1	Vähk
Akrüülnitriil	107-13-1	2	
Etüülbenseen	100-41-4	2	
Kristalliline ränidioksiid	14808-60-7	1	
Plii	7439-92-1	1	Vähk Arengutoksilisus Meeste reproduktiivtoksilisus Naiste reproduktiivtoksilisus
Metüleenkloriid	75-09-2	2	Vähk Naiste reproduktiivtoksilisus
Bisfenool A	80-05-7	2	
N-heksaan	110-54-3	2	Meeste reproduktiivtoksilisus

Ülaltoodud hoiatus kehtib RETeval seadmele ja sellega seotud tarvikutele ja tarvikutele (näidatud lehel 97).

Sümbolid

ISO 15223-1, Meditsiiniseadmed – Meditsiiniseadmete siltide, märgistuse ja esitatava teabega kasutatavad sümbolid – Osa 1: Üldnõuded.			
Sümbol	Viide	Sümboli pealkiri	Kirjeldus / funktsioon
	ISO 7000-0626	Hoida vihma eest eemal	Transpordipakendit hoitakse vihma ja in kuivade eest kaitstult.
	ISO 7000-0632	Temperatuuri piirang	Näitab maksimaalset ja minimaalset temperatuuripiiri, mille juures seadet tuleb kasutada või hoida (seadmel) või transportida (saatekarbil).
	ISO 7000-1051	Ärge kasutage uuesti	See toode on mõeldud ainult ühekordseks kasutamiseks.
	ISO 7000-1135	Taaskasutatavate/ringlussevõetavate materjalide üldsümbol Lisatud Li-Ion identifikaatori tekstiga	näitab, et märgistatud üksus on osa taaskasutus- või ringlussevõetuprotsessist. Sisaldab "liitiumioon". See sümbol tähistab "Üldine taaskasutamine / taaskasutatav" ja seda ei tohi visata sorteerimata olmejäätmetena ning see tuleb koguda eraldi.
	ISO 7000-1641	Kasutusjuhend s; Kasutusjuhend	Operaator peaks enne selle seadme kasutamist tutvuma kasutusjuhendiga.
	ISO 7000-2492	Partii kood	Tuvastab tootja s partiinumbri.
	ISO 7000-2493	Kataloogi number	Tuvastab kauba katalooginumbri s
	ISO 7000-2497 IEC 60417-6049	Valmistamise kuupäev Riigikood (CC)	Näitab toote valmistamise kuupäeva. US riigikood näitab, et seade on toodetud in Ameerika Ühendriikides.
	ISO 7000-2498	Seerianumber	Tuvastab seadme seerianumbri s
	ISO 7000-2607	Kõlblik kuni kuupäev	Näitab, et eset ei tohi kasutada pärast sümboliga kaasnevat kuupäeva.

	ISO 7000-3082	Tootja	Tuvastab LKC selle seadme tootjana.
	ISO 7000-3650	Universaalne jadasiin (USB), port/pistik	näitavad, et seade ühildub USB-pordiga.
	ISO 7010-M002	Vaadake kasutusjuhendit/brošüüri	Näitab, et enne kasutamist tuleb S kasutusjuhend läbi lugeda.
	ISO 7010-W001	Hoiatus	Näitamaks, et seadme kasutamisel on vaja olla ettevaatlik.
	ISO 15223-1, 5.1.2–23.2 (d)	Volitatud esindaja in Euroopa Ühenduses / Euroopa Liidus	Tuvastab volitatud esindaja in Euroopa Ühenduses/Euroopa Liidus.
	ISO 15223-1, 5.7.10–23.2 (h)	Seadme kordumatu identifikaator	Tähistab operaatorit, mis sisaldab seadme kordumatu identifikaatori teavet.
	ISO 15223-1, 5.7.7–23.2 (q)	Meditsiiniseade	Tähistab meditsiiniseadet.
	IEC 60417-5009	Ooterežiim	Tuvastab madala energiatarbimisega olekusse lülituva juhtnupu. Mõnikord nimetatakse seda "pehme võimsuse lülitiks".
	IEC 60417-5031	Alalisvool	Näitab, et seade sobib ainult alalisvoolu jaoks.
	IEC 60417-5333	Tüüp BF rakendatud osa	Tähistab standardile IEC 60601-1 vastavat BF-tüüpi rakendatavat osa.
	IEC 60417-5926	DC toitepistiku polaarsus	Tuvastab seadme positiivsed ja negatiivsed ühendused, millega võib olla ühendatud DC-toiteallikas.
	IEC 60417-6414	WEEE; Elektri- ja elektroonikaseadmete jäätmed	Näitab, et elektri- ja elektroonikaseadmete jäätmete (WEEE) eraldi kogumine on vajalik.
Meditsiiniseadmete siltide, märgistuse ja esitatava teabega kasutatavad sümbolid – vastavalt näidatud määrusele või asutusele.			

Sümbol	Viide	Sümboli pealkiri	Kirjeldus / funktsioon
	Määrus (EÜ) nr 765/2008	Meditsiiniseadmete CE-märgis, sealhulgas teavitatud asutuse tunnus	Näitab, et seade in vastab Euroopa Ühenduse ühtlustamisõigusaktidele; ja identifitseerib teavitatud asutuse.
	Määrus (GB) SI 2019/696	UKCA märgistus meditsiiniseadmetele, sealhulgas teavitatud asutuse tunnus	Näitab, et seade in vasta asjakohastele United Kingdom õigusaktidele; ja identifitseerib teavitatud asutuse.
	N/A	NRTL märgistus	Näidatud tõend toote vastavuse kohta. Vastab: 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 Sertifitseeritud: CSA Std No. 60601-1
Rx ONLY	21 CFR 801.15	Ainult retsepti alusel	Näitab, et seade on mõeldud kasutamiseks ainult retsepti alusel. 21 CFR osa 801 märgistus, jaotis 801.15 Meditsiiniseadmed; nõutavate märgistusavalduste esiletõstmine; sümbolite kasutamine märgistusel in FDMA 1997 SEC 126
	MU600_00_016 versioon 5.0	Šveitsi esindaja	Näitab volitatud esindajat in Switzerland.

Seadmete identifitseerimine

Igal RETeval seadmel on tuvastamiseks kordumatu seerianumber. Seerianumbri vaatamiseks valige kasutajaliideses **Settings** ja seejärel **System**. Seerianumbri leiata ka dokkimisjaama põhjast ja aku alt, vaadata pärast akukaane eemaldamist ja aku seadmest eemale pööramist. Seerianumber on kujul R#, mida tõlgendatakse järgmiselt:

R	Tootekood on R
#####	Tootmise järjekorranumber (5 või 6 numbrit)

Kinnitused

Seda toodet on testitud järgmiste standardite järgi ja see vastab järgmiste standardite nõuetele:

ISO 15004-1 Oftalmoloogilised instrumendid, üldnõuded

ISO 15004-2 Oftalmoloogilised instrumendid, valguskaitse oht

IEC 60601-2-40 Elektrilised meditsiiniseadmed (2. väljaanne)

IEC 60601-1 Elektrilised meditsiiniseadmed (3.1 väljaanne) CB-skeem

IEC 60601-1 Elektrilised meditsiiniseadmed (3. väljaanne) CB-skeem

AAMI ES60601-1 Elektrilised meditsiiniseadmed

CSA C22.2#60601-1 Elektrilised meditsiiniseadmed

CENELEC EN60601-1 Elektrilised meditsiiniseadmed (3. väljaanne)

IEC 60601-1-2 Elektromagnetiline ühilduvus, sealhulgas Jaapani kõrvalekalded (4. väljaanne)

IEC 60601-1-6 kasutatavus

IEC 62366 kasutatavus

IEC 60601-1 Elektrilised meditsiiniseadmed (2. väljaanne) CB-skeem

UL 60601-1 UL meditsiiniliste elektriliste ohutusseadmete standard (2. väljaanne)

CSA C22.2#601.1 Elektrilised meditsiiniseadmed (2. väljaanne)

CENELEC EN60601-1 Elektrilised meditsiiniseadmed (2. väljaanne)

IEC 60601-1-6 kasutatavus (2. väljaanne)

ANSI/AAMI/ISO 10993-1 Meditsiiniseadmete bioloogiline hindamine

Intellektuaalne omand

RETeval seade võib olla kaitstud ühe või mitme järgmise US patendi ja nende välismaiste analoogidega: 7,540,613; 9,492,098; ja 9,931,032.

RETeval device Sensor Strips võib olla kaetud ühe või mitme järgmise US patendi ja nende välismaiste analoogidega: 9,510,762 ja 10,010,261.

RETeval™, RETeval -DR™, LKC Technologies™ ja AMETEK™ on ettevõtte AMETEK, Inc. kaubamärgid RETeval on ettevõtte AMETEK, Inc.. registreeritud kaubamärk in järgmistes riikides: Brasiilia, Kanada, Hiina, Jaapan, Mehhiko, Vene Föderatsioon, Lõuna-Korea ja Ameerika Ühendriigid.

RETeval seadmes in sisalduv püsivara on autoriõigusega kaitstud © aastatel 2011–2026 AMETEK, Inc. Püsivara kasutamine väljaspool RETeval seadet on keelatud. All õigused kaitstud.

Kontaktandmed

Toetus

Võtke ühendust tugitöötajatega e-posti teel (LKC.support@ametek.com) või telefoni teel aadressil: +1 301 840 1992.

Garantii

LKC Technologies, Inc. garanteerib tingimusteta, et sellel instrumendil ei esine materjali- ja tootmisdefekte in, tingimusel et puuduvad tõendid kuritarvitamise või remondikatsete kohta ilma LKC Technologies, Inc. loata. See garantii on siduv ühe aasta jooksul alates saatmiskuupäevast ja piirdub mis tahes instrumendi või selle osa hooldamise ja/või asendamisega, mis tagastatakse tehasesse ettemakstud transpordikuludega ja mis leitakse olevat defektsed. See garantii on antud selgesõnaliselt LKC Technologies, Inc.. kõigi muude kohustuste ja kohustuste in

Seadme lahtivõtmise katsed põhjustavad in purunemist ja tühistavad garantii.

KAHJUSTUSED SAABUMISEL. Iga instrument lahkuib meie tehaseist pärast rangeid katseid in ideaalses töökorras. Instrumenti võib transportimisel karmilt käsitseda ja in kahjustada saada. Saadeti on selliste kahjustuste vastu kindlustatud. Ostja peab viivitamatult teatama in kirjalikult kõigist varjatud või nähtavatest kahjustustest viimasele vedajale ja us ning esitama asendamis- või remonditellimuse.

GARANTIIAJA JOOKSUL ILMNEVAD DEFEKTIID. Seadme osadel võivad tekkida defektid, mida põhjaliku LKC testimise käigus ei ilmnenu. Meie instrumentide hind näeb ette sellise teenuse, kuid see ei taga:

- Esitage transpordikulud meie tehasesse teeninduseks.
- osutada teenuseid, mida us ei osuta ega volita,
- Näge ette selliste instrumentide parandamise kulud, mida on ilmselgelt kuritarvitatud, mis on sattunu ebatavalistesse keskkondadesse, mille jaoks need pole ette nähtud, või in on üritatud seadet lahti võtta, mille tagajärjel seade on kahjustatud.

Arutame igal ajal hea meelega telefoni, kirja või e-posti teel kahtlustatavaid defekte või instrumendi töö aspekte, mis võivad olla ebaselged. Soovitame us enne instrumendi remonti tagastamist teavitada defekti olemusest telefoni, kirja või e-posti teel. Enne seadme LKC-le parandamiseks või hooldamiseks tagastamist on vaja RMA luba. Sageli lahendab lihtne soovitus probleemi ilma instrumenti tehasesse tagastamata. Kui me ei oska soovitada midagi, mis probleemi lahendaks, anname teile nõu, millised seadme osad tuleks tehasesse hoolduseks tagastada.

DEFEKTIID, MIS ILMNEVAD PÄRASI GARANTIIAEGA. Remonditasud pärast garantiiperioodi lõppu ja LKC toote eluea poliitika piires põhinevad tegelikel remondile kulutatud tundidel kehtiva hinna alusel, millele lisanduvad vajalike osade maksumus ja transpordikulud; või võite osta pikendatud garantii. Jätkuv tugi ja püsivara värskendused pärast garantiiperioodi lõppu võivad nõuda iga-aastast tugi- ja värskendustasu.

Arutame hea meelega telefoni, kirja või e-posti teel kõiki probleeme, mis teil võivad tekkida.

Tarvikute ja tarvikute ostmise

Kasutajad saavad osta tarvikuid ja tarvikuid, külastades LKC poodi (<https://store.lkc.com/>) või pöördudes kohaliku edasimüüja poole. Vaadake seda osade loendit:

Osa number	Toode
26-066	RETeval Power Kit, sisaldab akulaadijat ja terakomplekti.
29-038	RETeval kandekott, mis hoiab seadet, dokkimisjaama, AC adapterit, kaableid, 1 karpi Sensor Strips in käepidemega kõva tagaga ümbrist.
81-262	Aku
81-266	Silmakate
81-269	Tolmu kate
81-298	RETeval kinnitusvars, mis hoiab seadet in lauale kinnitatavat kätt.
91-193	Anduririba juhe (st kaabel, mis ühendab seadme anduriribaga)
91-194	RETeval adapterkaabel DIN-elektroodidele
91-235	Väikese anduririba juhe (st kaabel, mis ühendab seadme väikese anduriribaga)
95-068	Anduririba, kogus 50 paari
95-076	RETeval VEP elektroodide komplekt
95-079	Pakendis kolm 4-oz. NuPrepi tuubi
95-081	Anduririba, kogus 25 paari
95-090	Väike anduririba, kogus 50 paari

Euroopa esindaja

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

Sümbol



Šveitsi esindaja

CMC Medical Devices GmbH.
Rigistrasse 3, 6300 Zug
Switzerland
T: +41 415 620 395

Sümbol



Ühendkuningriigi vastutav isik

Emergo Consulting (UK) Limited
c/o Cr 360 – UL International
Compass House, Vision Park Histon
Cambridge CB24 9BZ
United Kingdom

Ettevõtte

LKC Technologies, Inc., asutatud in 1987, on sertifitseeritud ISO 13485:2016 sertifikaadiga ning omab MDSAP ja FDA registreerimist ning CE-sertifikaati meditsiiniseadmete tootjana, kelle kvaliteetsed tooted on paigaldatud in viiekümnesse riiki.

LKC Technologies, Inc.
20501 Seneca Meadows Parkway, Suite 305
Germantown, MD 20876 USA
T: +1 301 840 1992
LKC.sales@ametek.com
www.lkc.com