

DIGITALNI PRIJENOSNI TONOMETAR ZA MJERENJE  
INTRAOKULARNOG TLAKA KROZ KAPAK

diaton<sup>®</sup>

Upute za uporabu

DIO II  
Korisnički vodič

BIRM.941329.003RE1

Ovaj korisnički vodič predstavljen je kao Dio II Uputa za uporabu (UU) digitalnog prijenosnog tonometra za mjerenje intraokularnog tlaka kroz kapak diaton® i sadrži sve podatke potrebne za ispravno korištenje tonometra.



**Upozorenje!** Da bi rezultati mjerenja IOT-a dobiveni diaton® tonometrom bili što pouzdaniji i mogli biste uvidjeti sve prednosti transpalpebralne skleralne tonometrije, potrebna je **Vaša želja i vrijeme da naučite kako koristiti tonometar diaton®**.

Pažljivo pročitajte upute za uporabu (UU) tonometra i pogledajte film za obuku.

Izvršite nekoliko ispitnih provjera rada tonometra na ispitnom uređaju, vodeći računa o točnosti svih preporuka UU i odsutnosti ukočenosti pokreta pri radu s tonometrom.

Vježbajte postupak tonometrije na ispitnom uređaju do **automatizma**.

**Slobodna uporaba tonometra i dobivanje stabilnih rezultata na ispitnom stolu osigurat će točnost mjerenja IOT-a u vašoj budućoj praksi.**

**U fazi stjecanja stabilne vještine korištenja tonometra trebate odabrati pacijente koji nemaju oftalmološku anamnezu, po mogućnosti mlade.**

**Za samokontrolu ovladavanja metodom** mjerenja IOT-a pomoću tonometra, možete izvršiti usporedna mjerenja pomoću **Goldmanovog** tonometra. Ako postoji značajna razlika između dobivenih rezultata, utvrdite svoje pogreške prilikom uporabe **tonometra diaton®** prema Tablici 3. Ispravite postupak mjerenja IOT-a.



**Upozorenje!** Budući da pogreška u mjerenju IOT-a ovisi ne samo o pogrešci uređaja, već i o prirodi i rasponu ritmičkih i slučajnih fluktuacija oftalmotonusa, u nekim slučajevima odstupanje rezultata u usporedbi s Goldmanovim tonometrom može doseći 4 mm Hg.

Ako vam je teško izvesti usporedne testove s Goldmanovim tonometrom, kriterij koji određuje vaše vještine u korištenju diaton® tonometra je vaša **sposobnost postizanja prosječnog rezultata IOT s minimalnim brojem pojedinačnih mjerenja** (dva ili tri). Detaljniji podaci prikazani su u st. 6.4.5.

**Slijedeći gornje preporuke, postat ćete samouvjereni korisnik diaton tonometra, steći ćete potrebno iskustvo i moći ćete koristiti diaton® tonometar u svojoj praksi.**

Tonometar diaton® zaštićen je ruskim i američkim patentima za izume, nagrađen je zlatnim medaljama na Svjetskom salonu izuma u Bruxellesu i Ženevi, a certificiran je u Rusiji, zemljama EU, SAD-u i drugim zemljama.

## 1 Opće informacije

1.1 Oftalmotonometrija je jedna od vodećih metoda koja se koristi u dispanzernim pregledima bolesnika, kao i u dijagnostičkom pregledu osoba s oftalmološkom hipertenzijom, bolesnika s glaukomom i sumnjom na bolest.

Prije izuma prvih tonometara, intraokularni tlak (IOT) procijenjen je približno palpacijom očne jabučice kroz gornji kapak. Metoda palpacije i dalje se široko koristi u kliničkoj praksi. Koristeći ovu metodu, iskusni oftalmolog može okvirno procijeniti je li IOT u granicama normale, povećan ili smanjen, te može razlikovati normotenziju od hiper- ili hipotenzije. Mane metode palpacije su subjektivnost i neodređenost rezultata s umjerenim fluktuacijama oftalmotonusa, ali istodobno metoda potvrđuje temeljnu mogućnost provođenja transpalpebralne tonometrije.

1.2 Očna jabučica je sferni rezervoar ispunjen tekućim, nestlačivim sadržajem. IOT nastaje djelovanjem elastičnih sila koje nastaju u očnim membranama kada se istežu.

IOT je dinamični pokazatelj koji se neprestano mijenja. Postoje systemske ritmičke fluktuacije relativno konstantne razine i kratkotrajne fluktuacije slučajne prirode uzrokovane promjenama tonusa transpalpebralnih, orbikularnih i, možda, ekstraokularnih mišića. Kolebanja IOT-a također ovise o promjenama u punjenju krvi očnih žila i o vanjskom pritisku na očnu jabučicu.

Postoje 3 vrste ritmičkih kolebanja u IOT-u:

- puls oka s amplitudom od 0,5 do 2,5 mm Hg;
- respiratorni valovi (od 0 do 1 mm Hg);
- Hering-Traubeovi valovi ili valovi trećeg reda (od 0 do 2,5 mm Hg). Ritmičke fluktuacije punjenja krvi i slučajne promjene mišićnog tonusa objašnjavaju razliku između rezultata uzastopnih mjerenja IOT-a tijekom tonometrije.

Statistički normalan IOT kreće se od 9 do 21 mm Hg. (u prosjeku 15 do 16 mm Hg). Ova vrijednost podložna je dnevnim i sezonskim oscilacijama. Raspodjela razine IOT-a u normalnoj populaciji je asimetrična i ima pomak prema višim vrijednostima. Kod starijih osoba se povećava asimetrija raspodjele ovog pokazatelja. Više od 3% zdravih osoba ima IOT iznad 21 mm Hg. Za liječnika-praktičara je posebno važna točnost mjerenja oftalmotonusa u rasponima normalnog i umjereno povišenog IOT-a.

1.3 Diaton® tonometar odnosi se na transpalpebralne skleralne tonometre, u kojima se primjenjuje balistički princip tonometrije, zasnovan na mjerenju elastičnosti očnih membrana prilikom trenutnog utjecaja slobodno padajućeg tijela određene mase na oko kroz kapak u regiji sklere.

1.4 Prednosti transpalpebralne skleralne tonometrije pomoću diaton®-a.

1.4.1 Tonometrijom rožnice u reaktivnih bolesnika teško je spriječiti povećanje tonusa orbikularnih i palpebralnih mišića u vrijeme mjerenja, što dovodi do povećanja IOT-a. Povećanje oftalmotonusa također može biti povezano s povišenjem krvnog tlaka kada se tonometar približi otvorenom oku. Tonometar diaton® izvan je vidnog polja pacijenta.

1.4.2 Poznato je da suze mogu sadržavati patogene bakterije i viruse, poput virusa hepatitisa B, herpesa, adenovirusa, HIV-a. Međutim, tehnologije za sterilizaciju tonometara daleko su od savršenih. Tijekom tonometrije s diaton® tonometrom isključen je izravan kontakt s očnom jabučicom.

1.4.3 Tonometrija rožnice kontraindicirana je kod konjunktivitisa, erozija, čira, edema i zamućenja rožnice. U većini tih slučajeva mjerenje IOT-a moguće je pomoću tonometra diaton®.

1.4.4 Tonometrija rožnice nemoguća je bez lokalne anestezije, koja često uzrokuje iritaciju konjunktive, kratkotrajni porast IOT-a, edeme i labavost epitela rožnice, a u nekim

slučajevima i alergijsku reakciju. Te se neželjene reakcije uklanjaju mjerenjem IOT-a diaton® tonometrom.

1.4.5 Transpalpebralna tonometrija pruža:

- IOT tonometriju bez kontakta sa sluznicom oka;
- neinvazivno sigurno dnevno praćenje IOT-a;
- dobivanje pouzdane digitalne vrijednosti IOT-a u teškoj oftalmopatologiji s promjenom anatomije očne jabučice radi procjene dinamike IOT-a.

1.4.6 Skleralna tonometrija pruža:

- IOT tonometriju pri patologiji rožnice;
- IOT tonometriju nakon laserske refraktivne kirurgije;
- visoku točnost IOT mjerenja pri promijenjenoj debljini rožnice.

## 2 Namjena

Digitalni prijenosni tonometar za mjerenje intraokularnog tlaka kroz kapak diaton® (u daljnjem tekstu — tonometar) namijenjen je za mjerenje istinskog intraokularnog tlaka kod djece i odraslih bez upotrebe anestezije.

### Preostali rizik



#### **UPOZORENJE!**

- 1) Nemojte stavljati tonometar na otvoreno oko, bjeloočnicu ili rožnicu. To može uzrokovati bol i oštećenje bjeloočnice i rožnice povezane s utjecajem vrha i šipke tonometra.
- 2) U slučaju nepoštivanja zahtjeva za dezinfekciju vrha i šipke, postoji rizik od prijenosa virusnih i bakterijskih infekcija.

### 3 Konstrukcija i princip rada

#### 3.1 Princip rada

Tonometar koristi dinamičku (balističku) metodu doziranog mehaničkog djelovanja za mjerenje vrijednosti očnog tlaka, zahvaljujući kojoj je bilo moguće isključiti utjecaj kapka na rezultate tonometrije. Problem se rješava komprimiranjem kapka na području promjera 1,5 mm do te mjere da ova stisnuta regija igra ulogu prijenosne veze kada padajuća šipka djeluje s okom.

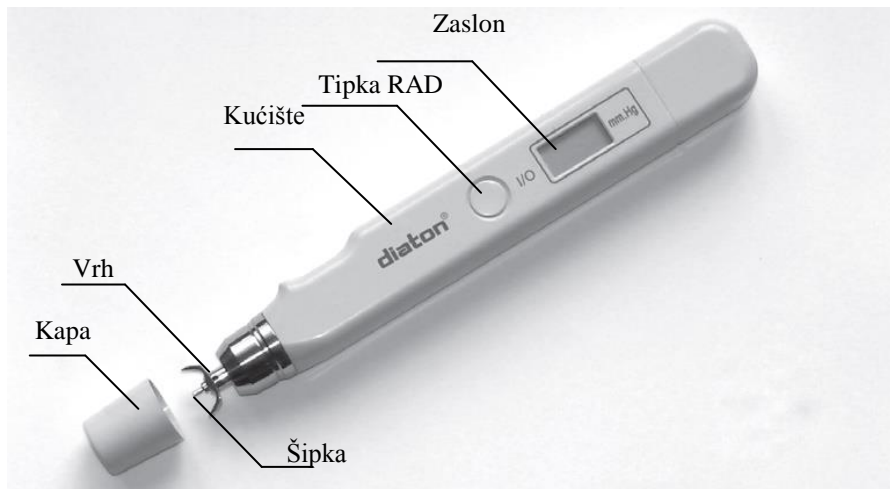
Za razliku od Goldmanove aplacijske tonometrije, mjerenje IOT- balističkom metodom događa se gotovo trenutno. S tim u vezi, na očitavanja diaton® tonometra više utječu ritmičke i slučajne fluktuacije u oftalmotonusu. Te fluktuacije u pravilu ne prelaze 2-4 mm Hg. pri **normalnoj ili umjereno povišenoj razini IOT-a**, što treba uzeti u obzir prilikom uporabe tonometra.

Pouzdanost mjerenja IOT-a pomoću tonometra **osigurava se točnim pridržavanjem metode mjerenja, savršenstvom tehnike** transpalpebralne skleralne tonometrije i **dovoljnom praktičnom vještinom primjene (najmanje 50 pacijenata u roku od mjesec dana).**



### 3.2 Opis konstrukcije

Izgled tonometra prikazan je na Slici 1. Tonometar ima plastično kućište. Vrh je namijenjen da podupira tonometar na oku kroz gornji kapak tijekom mjerenja IOT-a. Vrh se može slobodno kretati unutar malog raspona (do 3 mm) duž osi tonometra u odnosu na njegovo kućište. To osigurava konstantno statičko opterećenje oka pri mjerenju IOT-a. Uz pomoć sile vrh se može okretati oko vlastite osi.



Slika 1. Izgled tonometra



Slika 2. Izgled tonometra u futrolu za odlaganje

Da bi se povećala točnost mjerenja, vrh ima nosače u obliku dva izbočenja, što omogućuje uklanjanje prigušujućih svojstava kapka, kao i fiksiranje položaja tonometra u odnosu na očnu jabučicu tijekom mjerenja.

Unutar tonometra se slobodno kreće šipka, koja je pri padu u interakciji s elastičnom površinom oka kroz kapak.

Na kućištu se nalazi tipka RAD za upravljanje **načinima rada** tonometra:

- uključivanje i isključivanje tonometra;
- automatizirano dobivanje prosječnog rezultata nekoliko IOT mjerenja (usrednjavanje).

Uključivanje tonometra vrši se kratkotrajnim pritiskom tipke RAD, isključivanje - dvostrukim pritiskom iste tipke ili pojedinačnim pritiskom tipke RAD, ako prije isključivanja tonometra nije bilo mjerenja ili je bio korišten način usrednjavanja.

Način **usrednjavanja** uključuje se pritiskom na tipku RAD **jednom** nakon **niza** od dva do šest pojedinačnih IOT mjerenja. Maksimalni broj pojedinačnih mjerenja u nizu nije veći od šest. Za sljedeći **niz** mjerenja potrebno je **isključiti i ponovno uključiti tonometar**.

Ispitni uređaj (kalibrator tlaka) ugrađen je u kućište tonometra za praćenje funkcionalnosti tonometra (Slika 2).

Rezultat tonometrije pojavljuje se na zaslonu i pohranjuje se 30 sekundi, nakon čega se tonometar automatski isključuje. Zaslون ima četiri znamenke. Najkraća lijeva znamenka koristi se za označavanje servisnih podataka, označenih simbolima "U", "L", "H", "E", "A". Dvije krajnje desne znamenke koriste se za označavanje prosječne digitalne vrijednosti IOT-a (Slika 3), kao i rednog broja pojedinačnih IOT mjerenja (simboli od "- 1" do "- 6"). Digitalni rezultati pojedinačnih IOT mjerenja nisu prikazani na zaslonu, ali se automatski snimaju u memoriju tonometra.

Značenja simbola servisnih informacija data su u Tablici 1.

Tablica 1.

Simbol	Značenje simbola
«U»	Baterija je prazna
«L»	U vrijeme mjerenja, tonometar je nagnut od okomice za kut veći od 4,5 °
«H»	Šipkasti mehanizam je prljav. Simbol "H" nastaje kada je tonometar u strogo okomitom položaju
od «-1» do «-6»	Redni broj pojedinačnih IOT mjerenja
«E»	Završetak niza od šest mjerenja
«A»	Uključen je način usrednjavanja



Slika 3. Prikaz prosječne izmjerene vrijednosti

Simbol **"0000"** pojavljuje se na zaslonu odmah nakon uključivanja tonometra. Ako se simbol prikazuje u treptućem načinu, šipka se mora postaviti u prvobitni položaj (st. 5.2.5).

Prikaz simbola **"U"** u krajnjoj lijevoj znamenci nakon uključivanja tonometra ili tijekom njegovog rada (slika 4) pokazuje da se baterija prazni na najmanju dopuštenu razinu.



Slika 4. Prikaz pražnjenja baterije

Kapa štiti šipkasti mehanizam tonometra od onečišćenja.

Ugrađeni **zvučni pokazivač položaja (zvučni alarm)** pomaže u kontroli **vertikalnog položaja tonometra neposredno prije ili tijekom mjerenja. Održavanje vertikalnog položaja** tonometra tijekom mjerenja osigurava optimalne karakteristike kretanja šipke, što **povećava točnost mjerenja**. Isprekidani zvučni signal prije mjerenja ukazuje na odstupanje tonometra od okomice za kut veći od  $4,5^{\circ}$ , dok se učestalost zvučnih signala povećava kako se tonometar približava okomici. **Odsutnost zvučnog signala u vertikalnom položaju tonometra govori o mogućnosti mjerenja**. Zvučni se alarm također isključuje kada tonometar odstupa od okomice za kut veći od  $45^{\circ}$  (uključujući i kada je tonometar u vodoravnom položaju).



Opis i značenje svih zvučnih signala tonometra dati su u Tablici 2.

Tablica 2.

Opis zvučnog signala	Značenje zvučnog signala
<b>Pojedinačni kratki zvučni signal</b>	1) Uključivanje ili isključivanje tonometra 2) Završetak jednog mjerenja (nakon pada šipke)
<b>Isprekidani signal</b>	Indikacija položaja (tonometar odstupa od okomice za više od 4,5°, ali manje od 45°, prije početka mjerenja)
<b>Pojedinačni dugi zvučni signal</b>	Dopuštenje za uključivanje načina usrednjavanja kako bi se dobio <b>pouzdan</b> rezultat prije nego što dovršite niz od šest pojedinačnih mjerenja s ispravnim radnjama operatora
<b>Dva duga zvučna signala</b>	Završetak niza od šest mjerenja. Dopuštenje za uključivanje načina usrednjavanja

**Kada radi s tonometrom, korisnik treba biti pažljiv na zvučni alarm i informacije na zaslonu.**

## 4 Operativna ograničenja

### 4.1 Mjere opreza

Korištenje niskonaponskog napajanja jamči sigurnost tonometra tijekom rada.

**Mjerenje očnog tlaka tonometrom dopušteno je samo kroz kapak.**

### 4.2 Indikacije za uporabu

Indikacije za uporabu tonometra su:

- provjera IOT-a tijekom masovnih istraživanja stanovništva (na primjer, u vojsci, mornarici, poduzećima itd.);
- odabir bolesnika s rizikom s povećanim IOT-om tijekom primarnog oftalmološkog (optometrijskog) i kliničkog pregleda za daljnje ispitivanje;
- mjerenje IOT-a u prisutnosti kontraindikacija za tonometriju rožnice (patologija rožnice, laserske refrakcijske intervencije na rožnici);
- neinvazivno dnevno praćenje IOT-a u odabiru odgovarajućeg antihipertenzivnog liječenja;
- mjerenje IOT-a u bolesnika s kontaktnim lećama (bez uklanjanja leća);
- kontrola IOT-a u imobiliziranih bolesnika (vezanih za krevet), na primjer, u staračkim domovima;
- mogućnost primjene u pedijatriji (škole, dječje sportske i zdravstvene ustanove);
- dobivanje digitalnog IOT rezultata u teškoj oftalmopatologiji s promjenom anatomije očne jabučice za dinamičku kontrolu stanja;
- kontrola IOT-a kod bolesnika s glaukomom od strane liječnika kod kuće;

- uporaba kao dijagnostički uređaj od strane obiteljskih liječnika ili liječnika opće prakse;

- prijedlog za zajednički rad s farmaceutskim tvrtkama koje proizvode lokalne antihipertenzivne lijekove. Pojedinačni odabir učinkovitog lijeka i odgovarajuća učestalost njegove primjene, mogućnost kombinirane primjene nekoliko lijekova ove tvrtke;

- kontrola dinamike IOT-a u bolesnika s opekotinama.

#### 4.3 Kontraindikacije za uporabu

Kontraindikacije za uporabu tonometra su:

- patološka stanja gornjeg kapka (upalne bolesti, ožiljci, deformacija kapka);

- izražene patologije bjeloočnice i / ili konjunktive (postoperativne ili posttraumatske), u zoni utjecaja šipke tonometara tijekom mjerenja (na cijelom području kruga određenog promjera).



**UPOZORENJE! KORISNIK NE SMIJE KORISTITI TONOMETAR ZA MJERENJE IOT-a ZA SAMOG SEBE.**

## 5 Priprema za uporabu

### UPOZORENJE!



Nakon skladištenja tonometra u hladnoj prostoriji ili pri transportu tijekom zimske sezone, držite tonometar na sobnoj temperaturi najmanje 3 sata prije uključivanja.

Da biste skratili vrijeme pripreme za rad u hladnoj sezoni, preporučuje se držati tonometar podalje od hlađenja (na primjer, nosite ga u džepu kaputa ili kućnog ogrtača). U tom slučaju, vrijeme držanja tonometra na sobnoj temperaturi trebalo bi biti najmanje 5 minuta (poklopac futrole trebao bi biti otvoren). Zatim biste trebali provjeriti njegovu funkcionalnost prema st. 5.3.

#### 5.1 Instaliranje baterije

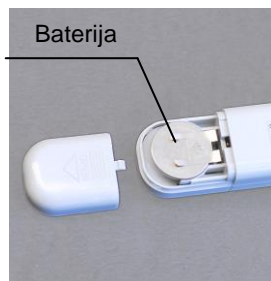
Instaliranje baterije (Slika 5) izvodi se na sljedeći način:

- izvadite tonometar iz futrole;
- uklonite poklopac pretinca za bateriju laganim pritiskom i pomicanjem u smjeru strelice

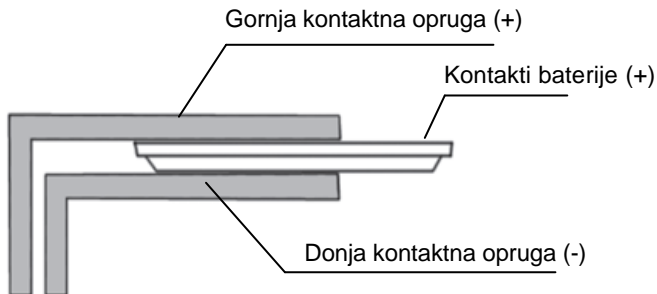
(Slika 5a);

- **pritisnite i ne puštajte** tipku RAD;
- ugradite bateriju s plusom prema gore između donje i gornje kontaktne opruge (Slika 5b);
- otpustite tipku RAD;
- zatvorite poklopac.

Tijekom rada tonometra, poklopac pretinca za bateriju mora biti dobro zatvoren.



a)



b)

Slika 5.



### UPOZORENJE!

Ako se ne poštuje navedeni redoslijed ugradnje baterije (na primjer, tipka **RAD** **se ne pritisne** prije i tijekom ugradnje baterije), tonometar se možda **neće uključiti**.

U ovom slučaju potrebno je:

- izvaditi bateriju;
- ponovno instalirajte bateriju najranije nakon 20 minuta, strogo poštujući gore navedeni postupak instalacije (prilikom ugradnje baterije mora se **pritisnuti** tipka RAD).

## 5.2 Priprema tonometara za mjerenje

5.2.1 Izvadite tonometar iz futrole, uklonite zaštitnu kapu.

5.2.2 Uzmite tonometar u ruku okomito s vrhom prema dolje, kao što je prikazano na slici 6 a).

Položaj tonometra ne ovisi o tome koja vam je ruka prikladna za upotrebu. **Ispravan položaj** tonometra u ruci osigurava **točna mjerenja**.

5.2.3 Provjerite položaj nosača vrha: nosači vrha moraju odgovarati ravnini površine lica tonometra u skladu sa slikom 6 a). Inače, nosače postavite u prvobitni položaj okretanjem vrha oko svoje osi. Tijekom mjerenja promatrajte položaj vrha.



a)



b)



c)

Slika 6. Instaliranje šipke u početni položaj

#### 5.2.4 Provjerite položaj šipke u tonometru:

- šipka se nalazi unutar tonometra (slika 6b) - početni položaj šipke za mjerenje;
- šipka je vidljiva u području vrha (slika 6a) - potrebno je postaviti šipku u početni položaj (st.5.2.5.).

#### 5.2.5 Ako je šipka vidljiva u području vrha (slika 6a), **vratite je u početni položaj:**

- uzmite tonometar okomito s vrhom prema dolje (st. 5.2.2);
- lagano okrenite vrh tonometra prema gore u skladu sa slikom 6b). Šipka se vraća u početni položaj i učvršćuje se;
- lagano vratite tonometar u položaj s vrhom prema dolje. Šipka mora biti fiksirana unutar tonometra i ne smije se vidjeti u području vrha (slika 6c).

5.2.6 Ako je šipka dosegla svoj početni položaj (učvršćena unutar tonometra), pritisnite tipku RAD držeći tonometar vrhom prema dolje. Kad je tonometar uključen, na zaslonu se pojavljuje simbol "0000", popraćen pojedinačnim kratkim zvučnim signalom. Tonometar je spreman za rad.

Ako se tonometar drži vrhom prema dolje ne striktno okomito, također se uključuje isprekidani zvučni signal indikatora položaja tonometra. To je pomoćna informacija koja pomaže u kontroli okomitosti položaja uređaja. **Strogo okomitim položajem tonometra zvučni signal se zaustavlja.**





## UPOZORENJE!

Ako šipka nije zauzela svoj početni položaj, tada će prilikom uključivanja tonometra na zaslonu treptati simbol "0000". U tom slučaju, bez isključivanja tonometra (bez pritiska na tipku RAD), potrebno je postaviti šipku u početni položaj (st. 5.2.5). Nakon postavljanja šipke u početni položaj, treptanje simbola "0000" na zaslonu prestaje. Tonometar je spreman za rad. Podaci o spremnosti za rad (simbol "0000") pohranjuju se na zaslonu 30 s, nakon čega će se tonometar automatski isključiti. U tom slučaju, ako je potrebno uključiti tonometar, kratko pritisnite tipku RAD.

Ako se nakon pritiska tipke RAD na zaslonu prikazuje simbol "U" (slika 4), isključite tonometar kratkim pritiskom tipke RAD i zamijenite bateriju (st. 5.1). Nakon zamjene baterije, pripremite tonometar za mjerenje (st.5.2).



**Upozorenje!** Ako, kada je tonometar uključen, pritisnete tipku RAD i držite je dulje od 2 s, tonometar će se redom prebaciti na posebne načine rada. Na zaslonu se prikazuju numeričke oznake ovih načina, koji su namijenjeni podešavanju i ne koriste se tijekom rada. Isključite tonometar kratkim pritiskom na tipku RAD. Ako se nakon ponovnog uključivanja tonometra na zaslonu ne prikazuje simbol "0000", već digitalne oznake posebnih načina rada, pritisnite tipku RAD i otpustite je kad se dosegne indikacija simbola "0007". Tonometar će se automatski isključiti. Nakon sljedećeg uključivanja, radit će normalno.

### 5.3 Provjera performansi tonometra

Provjera performansi tonometra se provodi:

- prije početka rada jedan put dnevno;
- svaki put prije mjerenja IOT-a pacijenta prilikom rada izvan radnog mjesta u hladnoj sezoni;
- u slučaju sumnje u ispravnost tonometra.

#### 5.3.1 Pripremite tonometar za mjerenje (st. 5.2).

5.3.2 Provjerite očitavanja tonometra na ispitnom uređaju (kalibratoru tlaka) koji se nalazi u futrolji slijedeći ove korake (slika 7):

- postavite nosače vrha u utor ispitnog uređaja (slika 7a), držeći tonometar **strogo okomito** (odsutnost zvučnog signala ukazuje na ispravan položaj tonometra);
- lagano spuštajte kućište tonometra dok šipka ne padne, popraćeno kratkim zvučnim signalom. Na zaslonu s desnim znamenkama pojavit će se rezultat provjere ispravnosti (slika 7b).

**Tonometar** se smatra **ispravnim** ako je primljena digitalna vrijednost rezultata mjerenja **unutar vrijednosti** ( $20 \pm 2$ ) mm Hg, a na krajnjoj lijevoj znamenci zaslona nema **simbola "L" ili "H"**.

Ako se pojavi simbol "L", treba izvršiti ponovnu provjeru (st. 5.2.5, 5.3.2), zadržavajući strogo okomiti položaj tonometra tijekom provjere.

Ako se pojavi simbol „H“ ili se vrijednost rezultata ispitivanja na ispitnom uređaju

razlikuje od vrijednosti ( $20 \pm 2$ ) mm Hg, tonometar se smatra neispravnim.

Postupci za uklanjanje kvarova tonometra dani su u odjeljku 6., dijelu 1. UU.

5.3.3 Isključite tonometar kratkim pritiskom na tipku RAD dva puta.

Ispitni uređaj može se koristiti za stjecanje potrebne minimalne vještine ispravnog instaliranja tonometra, poštivanja okomitosti i pouzdanog rukovanja tonometrom, što pomaže u dobivanju točnijih rezultata mjerenja IOT-a u stvarnih pacijenata.



## **UPOZORENJE!**

Također, pojava simbola "H" moguća je:

- umjesto simbola "L" u slučaju značajnog odstupanja uređaja od okomitosti;
- u slučaju kršenja nepokretnosti predmeta (ispitnog uređaja ili pacijentovog oka)

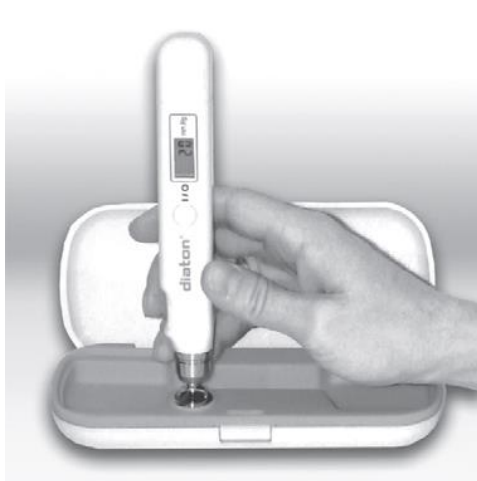
u vrijeme mjerenja;

- pri naglom spuštanju kućišta uređaja tijekom pada šipke.

U tim slučajevima ponovite mjerenje, strogo poštujući metodološke upute dane u st. 5.3.2 ovih UU.



a)



b)

Slika 7. Provjera performansi tonometra

## 5.4 Postupak dezinfekcije

**5.4.1 Obradite bazu vrha i donji dio šipke, držeći tonometar vrhom prema dolje, sterilnom salvetom navlaženom dezinfekcijskom otopinom etanola koja ne reagira s metalom. Pazite da otopina dezinficijensa ne prodire u šipkasti mehanizam.**

Nakon dezinfekcije vrh i donji dio šipke obrišite suhom sterilnom krpom. Dezinfekciju vrha i šipke treba obaviti prije i poslije tonometrije kod svakog pacijenta.

**5.4.2 Dezinfekcija vanjskih površina kućišta tonometra (osim šipke i vrha) provodi se po potrebi 3% otopinom vodikovog peroksida s dodatkom 0,5% deterdženta ili 1% otopine kloramina.**



### **UPOZORENJE!**

**Nije dopušteno** unošenje otopine za dezinfekciju unutar tonometra.

**Zabranjeno je** korištenje pamuka ili drugih vlaknastih materijala čija vlakna mogu ući u tonometar prilikom dezinfekcije baze vrha i šipke.

## 6 Postupak mjerenja IOT-a

6.1 Izvadite tonometar iz futrole, uklonite zaštitnu kapu i dezinficirajte bazu vrha i donji dio šipke prema st. 5.4.1.

Pripremite tonometar za mjerenje (st. 5.2.2 - 5.2.6).


6.2 Mjerenje IOT-a moguće je u dva položaja pacijenta:

- **u sjedećem položaju** - glava pacijenta nagnuta je unatrag i leži vodoravno s naglaskom na naslonu za glavu. U nedostatku naslona za glavu, pacijent sjedi na rubu stolice, oslanja se na leđa i zabacuje glavu natrag u vodoravni položaj.

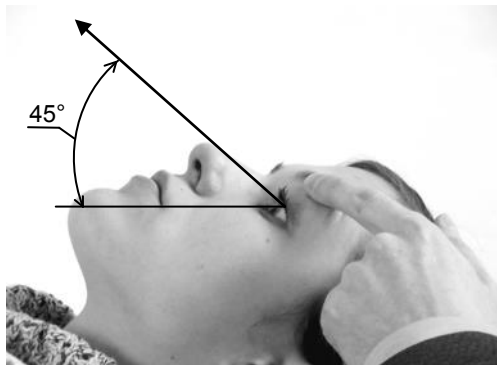
- **u ležećem položaju** - glava pacijenta nalazi se vodoravno na jastuku ili jastuku kauča (nije dopušteno nagnjanje glave unatrag).

Stanite na lijevu stranu iza glave pacijenta (tonometar u desnoj ruci) ili na desnu stranu i iza glave pacijenta (tonometar u lijevoj ruci).

### UPOZORENJE!

 Kako bi se izbjeglo pogrešno mjerenje IOT-a u sjedećem položaju pri patologiji vratne kralježnice, vodoravni položaj glave pacijenta treba održavati **samo** kratko vrijeme. Pacijent se poziva da se nekoliko minuta odmori u slobodnom položaju između mjerenja.

6.3 Postavite i fiksirajte pogled pacijenta ispitnim objektom (na primjer, pacijentovom rukom ili statičnim predmetom) tako da vidokrug pacijenta bude približno 45°, kao što je prikazano na slici 8a.



a)



b)

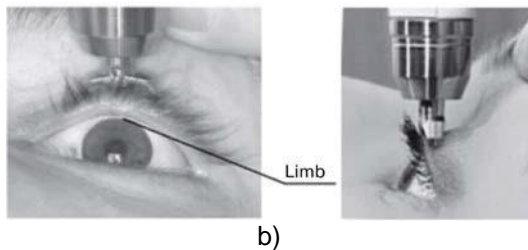
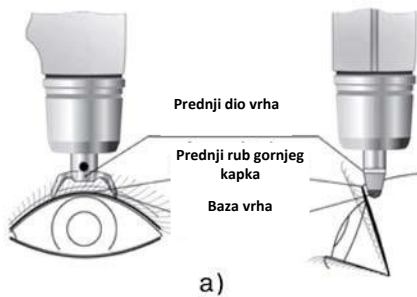
Slika 8. Mjerenje IOT-a kod pacijenta



## 6.4 Mjerenje intraokularnog tlaka

6.4.1 Prstom slobodne ruke ispravite pacijentov gornji kapak bez istezanja ili **pritiska na očnu jabučicu** tako da se **rub gornjeg kapka podudara s limbusom** (slika 9b). Da biste to učinili, pomicanjem testnog objekta prilagodite položaj očne jabučice u malim granicama, ovisno o anatomskim značajkama pacijentovog oka. Ruku u kojoj se nalazi tonometar stavite rubom dlana na pacijentovo čelo (slika 8b). Provjerite je li tonometar uključen i je li šipka u početnom položaju.

6.4.2 Donesite tonometar na pacijentov gornji kapak (slika 9a). Pazite da tonometar bude u okomitom položaju (isprekidani zvučni signal zaustavlja se). Vrh tonometra stavite na kapak tako da prednji dio vrha, ne dodirujući trepavice, bude što bliže prednjem rubu gornjeg kapka odakle rastu trepavice (slika 9b). U tom bi slučaju tonometar trebao zadržati **okomit** položaj (**odsutnost zvučnog signala ukazuje na točan položaj tonometra**).



Slika 9. Instaliranje vrha tonometra na kapak tijekom mjerenja IOT-a

Zona utjecaja šipke tonometra trebala bi pasti na područje bjeloočnice koje odgovara **corona ciliaris u meridijanu od 12 sati**.

6.4.3 Polako spuštajte kućište tonometra, zadržavajući okomit položaj (nema isprekidanih zvučnih signala), sve dok šipka ne padne na kapak, popraćen kratkim zvučnim signalom.



#### **UPOZORENJE!**

Izvedite mjerenja transpalpebralno **samo na bjeloočnici!** Zabranjeno je **pomicanje kapka na rožnicu** tijekom postupka mjerenja.

**Ne vršite pritisak** na očnu jabučicu tonometrom. Zaslon tonometra prikazuje redni broj pojedinog mjerenja, a digitalni rezultat mjerenja automatski se bilježi u memoriju tonometra. Uklonite tonometar. Postavite šipku u početni položaj (st. 5.2.5).



#### **UPOZORENJE!**

Isprekidani zvučni signal obavještava o odstupanju tonometra od okomice u trenutku mjerenja, a u ovom je slučaju redni broj pojedinog mjerenja na zaslonu popraćen simbolom "L". Naknadna mjerenja treba poduzeti uz održavanje okomitog položaja tonometra.

Prikaz nakon mjerenja IOT-a **na zaslonu simbola "H"** zajedno sa rednim brojem pojedinog mjerenja ukazuje na to da je šipkasti mehanizam tonometra **priljav**. U tom je slučaju potrebno očistiti šipkasti mehanizam u skladu s uputama iz st. 5.2. Dijela I

ovih UU.

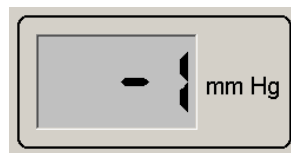
Oznaka na zaslonu tonometra tijekom mjerenja IOT-a prikazana je na slici 10.

6.4.4 Nastavljajući držati kapak u istom položaju, napravite nekoliko IOT mjerenja istog oka (st. 5.2.5, 6.4.1 - 6.4.3) dok se ne pojave jedan dugi ili dva duga zvučna signala.

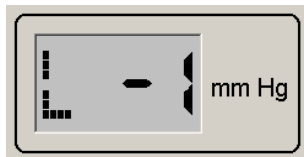
6.4.5 Pojava jednog dugog zvučnog signala, koji omogućuje aktiviranje načina usrednjavanja mjerenja IOT-a, ukazuje na to da su radnje za mjerenje IOT-a izvedene ispravno. Pritisnite kratko tipku RAD. Zaslon prikazuje **simbol "A" i prosječni IOT u ne trepćućem načinu**. Rezultat je **pouzdan**, završeno je mjerenje IOT-a ispitivanog oka.



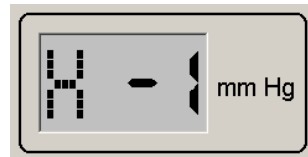
Prvobitno, prije početka mjerenja



Nakon ispravnog mjerenja



Nakon mjerenja s odstupanjem tonometra od okomice



Nakon mjerenja s prljivim šipkastim mehanizmom tonometra

Slika 10. Oznaka na zaslonu tonometra tijekom mjerenja IOT-a

Kad se istodobno pojave dva duga zvučna signala, zaslon će prikazati simbol "E" i redni broj "-6". Pritisnite kratko tipku RAD. Na zaslonu se mogu prikazati tri opcije informacija:

- **simbol "A" i prosječni IOT u ne trepćućem načinu.** Rezultat je pouzdan, dovršeno je mjerenje IOT-a ispitivanog oka;

- **simbol "A" u trepćućem načinu i prosječna vrijednost IOT-a u trepćućem načinu.** Ovaj rezultat treba smatrati **indikativnim**, ali se može prihvatiti kao pouzdan ako je IOT jednak ili manji od 19 mm Hg.

U ovom se slučaju preporučuje pustiti pacijenta da se nekoliko minuta odmara u slobodnom **sjedećem** položaju i ponoviti mjerenja na ispitivanom oku (st. 5.2.5, 5.2.6, 6.2, 6.3, 6.4.1 - 6.4.5);

- **simbol "A 00" u trepćućem načinu.** Rezultat se smatra **pogrešnim**. U tom slučaju, pacijentu treba dopustiti da nekoliko minuta odmara u slobodnom **sjedećem** položaju i ponoviti mjerenja IOT-a, slijedeći smjernice navedene u st. 5.2.5, 5.2.6, 6.2, 6.3, 6.4.1 - 6.4.5.

6.4.6 Zabilježite prosječno mjerenje IOT-a u karton pacijenta. Isključite tonometar kratkim pritiskom na tipku RAD.



### **UPOZORENJE!**

Nakon uključivanja načina usrednjavanja ili provođenja niza od šest uzastopnih mjerenja, novi niz mjerenja treba provesti tek nakon isključivanja i ponovnog uključivanja tonometra.

6.4.7 Izmjerite IOT drugog oka (st. 5.2.5, 5.2.6, 6.2, 6.3, 6.4.1-6.4.6).

6.4.8 Dezinficirajte bazu vrha i donji dio šipke tonometra u skladu s uputama iz stavka 5.4.1.

Stavite zaštitnu kapu, smjestite tonometar u futrolu, zatvorite poklopac.



### **UPOZORENJE!**

Ako se mjerenje IOT-a ovim tonometrom prvi put provodi na pacijentu, preporučuje se demonstrirati bezbolnost njegovog učinka prije mjerenja, na primjer na jastučiću prsta.

6.5 Moguće pogreške u mjerenju IOT-a

Dobivanje pogrešnih rezultata mjerenja IOT-a tonometrom povezano je s **nepoštivanjem metode tonometrije ili nedovoljnom vještinom korisnika.**

Moguće pogreške i dobiveni rezultati mjerenja prikazani su u tablici 3.

Tablica 3.

Pogreške u mjerenju IOT-a	Rezultat mjerenja
<b>Pogrešan položaj pacijenta:</b> - ne horizontalni položaj glave  - stezanje vrata uskim ovratnikom  - dugotrajno nagnjanje glave natrag s patologijom vratne kralježnice	Podcjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a Precjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a Precjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a
<b>Pogrešan položaj tonometra:</b> - vrh tonometra nije smješten izravno iza prednjeg ruba kapka unutar hrskavice, već zaostaje za njim više od 1 mm - vrh tonometra nalazi se izvan hrskavice kapka  - tonometar odstupa od okomitog položaja	Umjereno podcjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a Podcjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a Podcjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a
<b>Pogrešan položaj kapka:</b> - rub kapka proteže se do rožnice  - rub kapka iznad limbusa rožnice  - everzija kapka s njegovim intenzivnim povlačenjem.	Podcjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a Podcjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a Podcjenjivanje rezultata mjerenja IOT-a

Siječanj 2021.godine, rev. 6