

*Endometer ES-04*

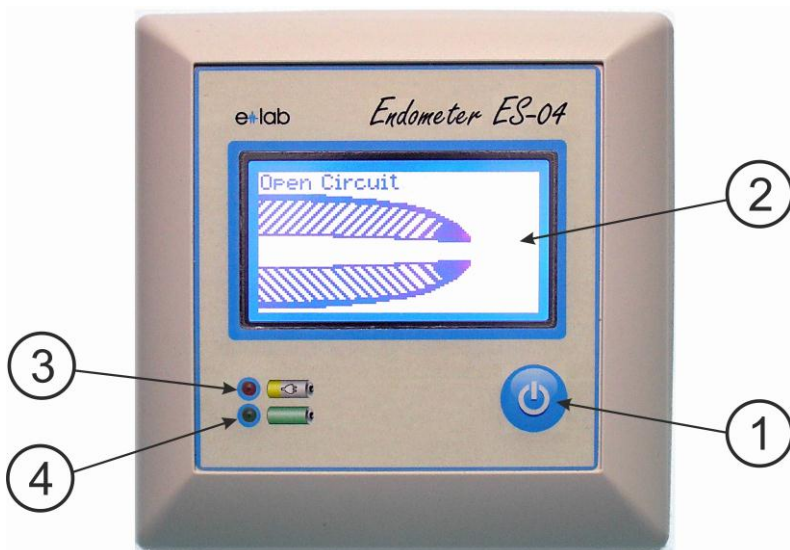


Endometer ES-04 je elektronički uređaj za određivanje duljine korijenskog kanala, baziran na mjerenju električne impedancije između oralne sluznice i apikalnog foramena.

Njegovom uporabom znatno se ubrzava endodontski tretman i izbjegava suvišno izlaganje pacijenta i osoblja RTG zračenju.

Uređaj je temeljen na istom mjernom principu kao i endometar ES-02 koji je u praksi pokazao veliku točnost mjerenja u suhom i vlažnom korijenskom kanalu uz jednostavno rukovanje. Vanjski utjecaji kao što su temperatura, vlažnost, trošenje baterija i drugi zanemarivo utječu na točnost mjerenja. Položaj igle u kanalu je lako uočljiv na preglednom grafičkom ekranu, koji prikazuje i dodatne informacije: udaljenost vrha igle od apikalnog foramena u milimetrima, slovne kratice položaja igle i indicaciju prazne baterije. Položaj igle između unutarnjeg i vanjskog apikalnog suženja dodatno je signaliziran isprekidanim zvučnim signalom čija učestalost raste kako se igla približava apikalnom foramenu, sve do prelaska vanjskog apikalnog otvora gdje zvučni signal prelazi u kontinuirani ton. Time je omogućeno mjerenje praktički bez gledanja u ekran endometra.

## KORIŠTENJE INSTRUMENTA



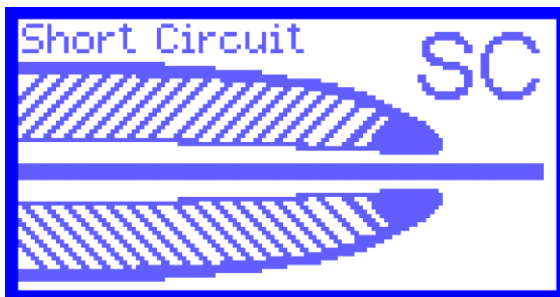
Slika 1. Prednja strana uređaja.

Uređaj se uključuje pritiskom na tipku **1** nakon čega se na ekranu **2** pojavi slika presjeka korijenskog kanala i natpis **Open Circuit** (otvoreni mjerni krug).

Kabeli mjernih elektroda priključuju se sa stražnje strane instrumenta. Neutralna (usna) elektroda se utakne u utičnicu na kraju crne žice i stavi na usnicu pacijenta tako da ne smeta pri radu. Kao mjernu elektrodu moguće je koristiti bilo koju metalnu endodontsku iglicu promjera potrebnog za rad u korijenskom kanalu (npr. Kerr iglu). Na nju se priključuje crvena štipaljka uređaja.

Prije mjerenja moguće je provjeriti ispravnost uređaja i mjernih kabela kratkim spajanjem mjerne i neutralne

elektrode. Na ekranu se pojavljuje igla koja prelazi apikalni otvor te natpis **Short Circuit (SC)** - kratki spoj (kao na slici), pri čemu se javlja i kontinuirani zvučni signal.



**Slika 2. Prikaz na ekranu uz kratko spojene mjerne elektrode.**

Po završetku rada odspojite elektrode i isključite uređaj ponovnim pritiskom na tipku **1**. U slučaju da zaboravite isključiti uređaj, on će se automatski isključiti nakon 10 minuta neaktivnosti.

Ugrađena akumulatorska baterija omogućuje deset satnu neprekidnu uporabu uređaja. Ako se pojavi oznaka LO.BAT. i zvučni signal, potrebno je napuniti akumulator. Punjač se priključuje sa stražnje strane endometra, a punjenje traje oko 7 sati. Da je punjenje u tijeku signalizirano je crvenom lampicom **3** na prednjoj strani uređaja, a na ekranu se prikazuje sljedeća slika.



**Slika 3. Prikaz na ekranu za vrijeme punjenja.**

Završetak punjenja signalizira se zelenom lampicom **4**, pri čemu se punjenje automatski prekida i prelazi u režim održavanja. Prema tome nije nužno da se uređaj isključi iz mreže čim se upali zelena lampica, već on bez ikakvog utjecaja na životni vijek baterije može ostati uključen i više dana.

Za vrijeme punjenja (dok je uređaj priključen na gradsku mrežu) iz sigurnosnih razloga mjerenje nije moguće, a elektrode ne smiju biti priključene na pacijenta.

Pojava oznake LO.BAT. ne znači da je isti tren instrument neupotrebljiv već ima dovoljno rezerve da se završi endodontski tretman (oko 20 minuta).

Da bi životni vijek akumulatorske baterije bio što duži preporučljivo je instrument koristiti dok se baterija ne isprazni (pojavi se oznaka LO.BAT.) pa tek tada započeti punjenje, što je posebno bitno za nove nekorištene uređaje. Naime, iako se u endometru koristi najnovija generacija akumulatorskih baterija (Ni-MH) bez takozvanog memorijskog efekta i s vrlo malim samopražnjenjem,

napominjemo da i one postižu svoj puni kapacitet i kvalitetu tek nakon nekoliko kompletnih ciklusa punjenja i pražnjenja.

Po uključanju uređaja kod kojega je baterija potpuno ispražnjena može se dogoditi da se endometar odmah isključi ili da se ne može niti uključiti pritiskom na tipku 1. Tada je potrebno kompletno napuniti bateriju na prije opisani način. Ukoliko se uređaj ne koristi ili se malo koristi također preporučujemo da se baterija napuni jednom godišnje, kako bi uređaj bio uvijek spreman za uporabu.

## KLINIČKI RAD

Prije uporabe endometra u endodontske svrhe se mora preparirati endodontski kavitet i ekstirpirati sadržaj iz pulpne komorice korijenskog kanala. Potom se kanal ispire natrij-hipokloritom i suši papirnatim štapićima. Nakon pripreme, a prije stavljanja elektroda na pacijenta, uključujemo endometar.

Nakon toga se neutralna (usna) elektroda endometra (crna žica) postavlja u područje kuta usana (*angulus oris*) kako bi bila u dodiru sa sluznicom. Odabire se intrakanalni instrument (npr. Kerrov proširivač), koji svojim promjerom odgovara promjeru apikalnog suženja (*foramen apicale internum*). Kod voluminoznijih jednokorijenskih zubi uzima se proširivač većeg broja (npr. br. 25), a kod višekorijenskih zubi manjeg broja (npr. br. 10 ili 15). Aktivnu mjernu elektrodu uređaja (crvena štipaljka) potrebno je spojiti na proširivač koji se uvodi u korijenski kanal. Proširivač se polako pomiče prema apeksu, što možemo pratiti na ekranu. Na udaljenosti od 2 mm od apeksa (od *foramen apicale externum*) na ekranu se pojavljuje i brojčana oznaka udaljenosti u milimetrima.

Na udaljenosti od -1 do 0 mm od vrha korijenskog kanala javlja se isprekidani zvučni signal i oznaka **Apical Constriction (AC)** (između *foramen apicale internum* i *foramen apicale externum*). Poznato je da je to mjesto do kojeg se želi pročititi i napuniti korijenski kanal pri endodontskom liječenju zubi te se preporuča da se punjenje provodi do sredine toga područja, odnosno do položaja -0.5 mm. Učestalost prekidanja zvuka povećava se



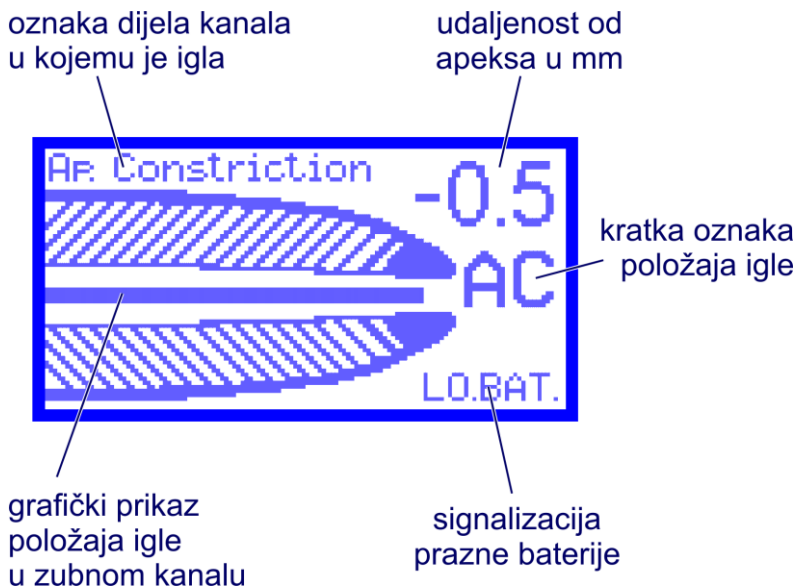
približavanjem mjerne igle vanjskom otvoru zubnog kanala, da bi se nakon dostizanja apeksa javio kontinuirani ton i oznaka **Through Foramen (TF)** na ekranu endometra. Na taj je način moguće kontrolirati položaj proširivača u zubnom kanalu slušajući zvuk i bez gledanja na ekran.

Pripadajuća duljina na proširivaču se može obilježiti gumenim stoperom ili vodootpornim flomasterom. Dobro je također obilježiti i mjesto na zubnoj kruni koje služi kao referentna točka za stoper odnosno oznaku na proširivaču, kako bismo pouzdano prenijeli izmjerenu duljinu na svaki proširivač većeg broja

Ukoliko u prvom pokušaju kanal nije prohodan do apikalnog foramena koristi se EDTA (kalcinaza) za kelacijski kemijski postupak čišćenja i širenja korijenskog kanala. Budući da EDTA izaziva veliko povećanje električke vodljivosti zubnog kanala, endometar će u prisutnosti EDTA pokazati manju vrijednost duljine korijenskog kanala od stvarne. U tom slučaju potrebno je isprati korijenski kanal otopinom natrij-hipoklorita, posušiti ga i potom pristupiti mjerenju.

Bitno je napomenuti da endometar ES-04 nije osjetljiv na natrij-hipoklorit i općenito na vlagu te ne zahtijeva potpunu suhoću korijenskog kanala za mjerenje.

## PRIKAZ NA EKRANU



Slika 4. Oznake na ekranu endometra.

## Oznake položaja igle:

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Open Circuit</b>             | - Otvoren strujni krug                            |
| <b>Dentin</b>                   |   |
| <b>Pulp Tissue</b>              | - Pulpno tkivo                                    |
| <b>Apical Constriction (AC)</b> | - Apikalno suženje                                |
| <b>Apical Foramen (AF)</b>      | - Vanjski otvor kanala                            |
| <b>Through Foramen (TF)</b>     | - Perforacija apikalnog otvora korijenskog kanala |
| <b>Short Circuit (SC)</b>       | - Kratki spoj                                     |






## PODEŠAVANJE ZVUKA

Ukoliko se želi promijeniti glasnoća ili tip zvučne signalizacije položaja igle potrebno je držati tipku za uključivanje uređaja (tipka 1) pritisnutu 4 sekunde. Na ekranu će se pojaviti sljedeća slika:



Slika 5. Prikaz na ekranu za vrijeme podešavanja zvuka.

Uzastopnim kratkim pritiskom na tipku 1 simbol zvučnika se mijenja:

-  – manja glasnoća
-  – veća glasnoća
-  – bez zvuka
-  Through Foramen – signalizacija samo prelaska apikalnog otvora manjom glasnoćom
-  Through Foramen – signalizacija samo prelaska apikalnog otvora većom glasnoćom

Nakon odabira željenog moda zvuka endometar treba ostaviti 10 sekundi da se sam isključi.

## ODRŽAVANJE

Uređaj se smije čistiti isključivo mekom krpicom i 70 % alkoholom.

Dezinfekcija utikača, mjernih kabela i priključnica (crna buksna i crvena štipaljka) može se provesti bilo kojim tekućim dezinfekcijskim sredstvom.

Neutralna elektroda za usnicu se može sterilizirati u suhom sterilizatoru.

## PROBLEMI U RADU S UREĐAJEM

**Pomicanjem mjerne elektrode igla na ekranu skače lijevo-desno:** uzrok je prekidanje mjernog kruga.

Najčešće se radi o lošem kontaktu između crvene štipaljke i mjerne elektrode (proširivača). Uzrok može biti oksidni sloj na proširivaču (može nastati kod sterilizacije) ili nečistoće na kukici štipaljke. Najjednostavnije ih je ukloniti struganjem pomoću skalpela.

Uzrok može biti i prekid kabela. Ispravnost kabela kao i mjesto prekida može se ispitati tako da se kratko spoje mjerna i neutralna elektroda, a kabeli se pritom savijaju, posebice uz početak i kraj kabela. Ako je kabel ispravan instrument mora cijelo vrijeme pokazivati kratak spoj **Short Circuit (SC)**.

Nagli pomaci kazaljke mogu se pojaviti i kod izuzetno suhih i širokih kanala kada elektroda ne dotiče uvijek stijenke kanala. Vrh elektrode mora imati stalan kontakt sa zubom. Zato je kod širih kanala za mjerenje bolje koristiti deblju iglu.

**Uređaj se ne može uključiti:** uzrok je ispražnjena baterija.

Baterija je toliko ispražnjena da se uređaj se ne može uključiti, pa onda niti signalizirati slabu bateriju LO.BAT. U tom slučaju potrebno je napuniti bateriju priključivanjem endometra na punjač na ranije opisan način.

## LITERATURA

1. BECKER, G. J. et al.: 1980 Electronic determination of root canal length..  
*J. Endodon* 6: 876-880.
2. BRUCE, H. et al.: 1975 Clinical investigation of measuring working lengths of root canals with an electronic device and with digital tactile sense.  
*JADA* 90: 379-386.
3. GALIĆ, N., STARE, Z., ŠUTALO, J.: 1993 Clinical evaluation of the accuracy of the Endometer ES-01 in locating the apical foramen.  
*Periodicum biologorum VOL. 95, Nr. 1: 153-165*
4. GALIĆ, N., KATUNARIĆ, M., ŠEGOVIĆ, S., ŠUTALO, J. STARE, Z., ANIĆ, I.: 2002 Procjena kliničke pouzdanosti Endometer ES-02 uređaja.  
*Acta Stomatol. Croat., Vol. 36, br. 4: 489-500*
5. PALMER, M.J., WEINE, F.S., HEALY, H.J.: 1971 Position of the apical foramen in relation to endodontic therapy..  
*J. Can. Dent. Assoc.* 37: 305-308
6. PROTULIPAC, T., STARE, Z.: 2002 The Influence of Excitation Current on the Root Canal Length Measurement.  
*IFMBE Proc. EMBEC'02, Vol.3: 140-141*
7. STARE, Z., ŠUTALO, J.: 1986 On electronic measurement accuracy of a root canal length.  
*Jurema Proceedings* 31: 55-59
8. STARE, Z., et al.: 1994 Evaluation of ENDOMETER ES-2 accuracy through control measurements of extracted teeth.  
*CROmbes & Korema Proceedings 1994: 176-178*
9. STARE, Z., GALIĆ, N., ŠUTALO, J.: 1998 The Effect of Apical Foramen and Electrode Diameter on the Accuracy of Electronic Root Canal Measuring Devices  
*Proc. of the 8<sup>th</sup> Internat. IMECO TC-13 Conf.: 5-33,5-36*
10. STARE, Z., GALIĆ, N., Lacković, I.: 2001 Evaluation of an in Vitro Model of Electronic Root Canal Measurement  
*IFMBE Proc. Medicon 2001, P.II: 1047-1050*