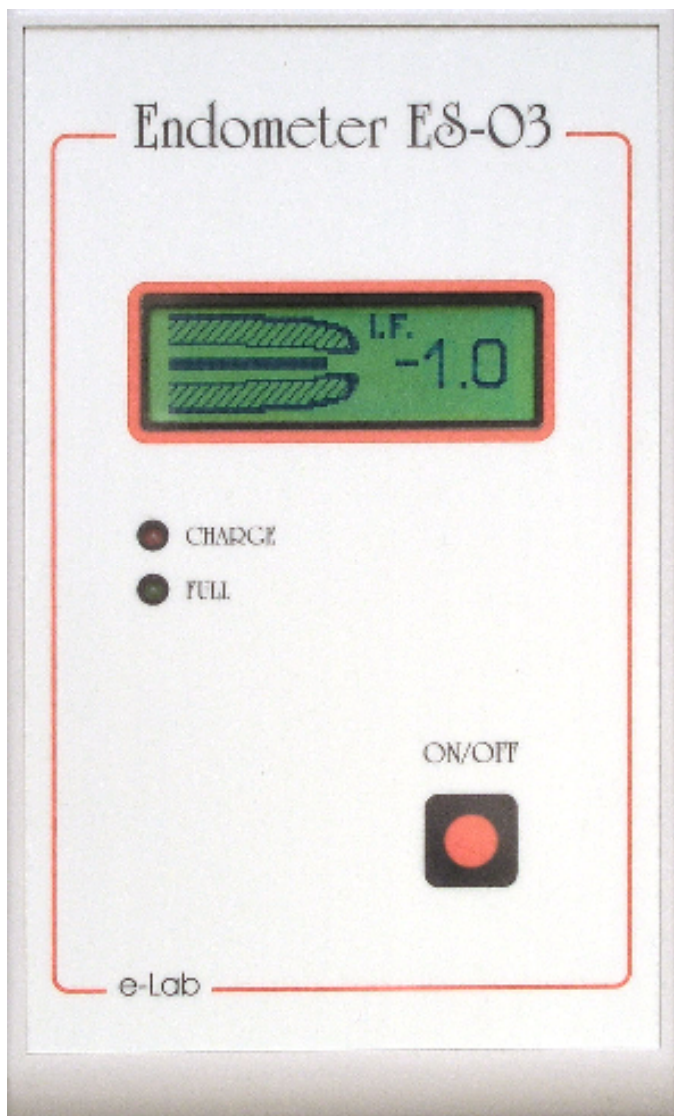


**Endometer**  
**ES-03**



Endometar ES-03 je elektronički uređaj za određivanje dužine korijenskog kanala, baziran na mjerenju električke impedancije između oralne sluznice i apeksnog foramena.

Njegovom uporabom izbjegnuto je suvišno izlaganje pacijenta i osoblja RTG zračenju, a i znatno se ubrzava endodontski tretman.

Uređaj je temeljen na najnovijim biološkim istraživanjima i realiziran najsuvremenijim sklopovskim rješenjima koja pružaju veliku točnost mjerenja u suhom i vlažnom korijenskom kanalu uz jednostavno i ugodno rukovanje. Vanjski utjecaji kao što su temperatura, vlažnost, trošenje baterija i dr. zanemarivo utječu na preciznost mjerenja. Položaj igle u kanalu je lako uočljiv na preglednom grafičkom ekranu, koji prikazuje i dodatne informacije, kao udaljenost vrha igle od apeksnog foramena u milimetrima, slovne kratice i nizak napon baterije. Položaj igle između unutarnjeg i vanjskog apeksnog suženja signalizira dodatnim isprekidajućim zvučnim signalom čija učestalost raste približavanjem apeksnom foramenu, da bi kod prelaska vanjskog apeksnog otvora prešao u kontinuirani ton. Time je omogućeno mjerenje a da se praktički ne treba gledati u ekran.

---

## KORIŠTENJE INSTRUMENTA

Uređaj se uključuje pritiskom na tipku ON/OFF nakon čega se na ekranu pojavi slika presjeka korijenskog kanala i natpis O.C. (Open circuit; otvoreni strujni krug).

Kablovi mjernih elektroda priključuju se sa stražnje strane instrumenta. Neutralna 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 odgovarajućeg promjera za rad u korijenskom kanalu (npr. Kerr iglu). Na nju se priključuje crvena štipaljka uređaja.

Prije mjerenja moguće je provjeriti ispravnost uređaja i kablova kratko spajanjem mjerne i neutralne elektrode. Na ekranu se pojavljuje igla koja prelazi apeksni otvor te natpis S.C. (short circuit - kratki spoj) pri čemu se javlja kontinuirani zvučni signal.

Po završetku rada odspojite elektrode i isključite uređaj pritiskom na tipku ON/OFF. U slučaju da zaboravite isključiti uređaj, on se automatski gasi deset minuta nakon zadnjega mjerenja.

Ugrađena akumulatorska baterija omogućuje deset satnu neprekidnu uporabu uređaja. Ako se tijekom rada ili po uključanju javi zvučni signal i oznaka BAT:LOW potrebno je napuniti akumulator tako da se punjač akumulatora priključi sa stražnje strane ENDOMETRA i ostavi puniti oko 6 sati. Da je punjenje u tijeku signalizira se paljenjem crvene svjetlosne diode uz natpis CHARGE na prednjoj strani uređaja. Prilikom punjenja uređaj mora biti isključen. Za

vrijeme punjenja dok je uređaj priključen na gradsku mrežu iz sigurnosnih razloga mjerenje nije moguće, a elektrode **ne smiju** biti priključene na pacijenta. Mjerenje je omogućeno uključivanjem uređaja, ali se onda prekida punjenje.

Paljenje indikacije niskog napona baterije ne znači da je taj čas instrument neupotrebljiv već ima dovoljno rezerve da se završi endodontski tretman (oko 15 minuta).

Završetak punjenja signalizira se paljenjem zelene svjetlosne diode uz natpis FULL pri čemu se punjenje prekida i prelazi u režim održavanja, gdje se samo nadoknađuju gubici u bateriji uslijed samopražnjenja. 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 više dana.

Da bi životni vijek akumulatorske baterije bio što duži preporučljivo je instrument koristiti dok se baterija ne isprazni (pojavi se oznaka BAT. LOW) pa tek tada puniti akumulator. To vrijedi naročito za nove nekorištene uređaje. Naime, iako se u Endometru koristi najnovija generacija akumulatora bez takozvanog memori-efekta (Ni-MH), napominjemo da i oni postižu svoj puni kapacitet i kvalitetu tek nakon desetak kompletnih ciklusa punjenja i pražnjenja.

Kod uključanja uređaja, koji duže vrijeme nije bio u upotrebi, može se dogoditi da je uslijed (samo)pražnjenja akumulatora napon toliko nizak da se uređaj ne može uključiti pritiskom na tipku ON/OFF.. Tada je potrebno staviti na punjenje akumulatorsku bateriju na prije opisani način. Također preporučujemo ukoliko se uređaj ne koristi ili se malo koristi da se akumulatori napune svaka tri mjeseca, kako bi uređaj bio uvijek spreman za uporabu.

---

## KLINIČKI RAD

Prije uporabe Endometra u endodontijske svrhe mora se preparirati endodontski kavitet i ekstirpirati sadržaj iz pulpne komorice korijenskog kanala. Potom se kanal ispire Na-hipokloritom i suši papirnatim štapićima. Nakon pripreme, **prije stavljanja elektroda** na pacijenta, uključujemo Endometer. Ne preporuča se uključenje Endometra kada se mjerna elektroda nalazi u zubnom kanalu, jer kod nekih pacijenata (veoma rijetko) može doći do blagog kratkotrajnog električnog podražaja.

Nakon toga se neutralna elektroda Endometra (crna žica) postavlja u područje kuta usana (angulus oris) kako bi bila u dodiru sa sluznicom. Odabire se introkanalni instrument (npr. Kerr proširivač), koji svojim promjerom odgovara promjeru apeksnog suženja (foramen apicale internum). Kod voluminoznijih jednokorijenskih zubi uzima se veći broj proširivača (npr. br. 25), a kod višekorijenskih zubi manji (npr. br. 10 ili 15). Drugi nastavak uređaja (crvena štipaljka) spaja se na proširivač koji se uvodi u korijenski kanal. Proširivač se polako pomiče prema apeksu. Na udaljenosti oko 5mm. od apeksa na ekranu se pojavljuje i brojčana oznaka udaljenosti u milimetrima.

Isprekidani zvučni signal se javlja kada se dosegne apeksno suženje ( između foramen apicale internum i foramen apicale externum). To odgovara udaljenosti od -1 do 0 mm. od vrha korijenskog kanala. Poznato je da je to mjesto do kojeg se želi pročistiti i napuniti korijenski kanal pri endodontskom liječenju zubi. Na ekranu se zavisno od položaja unutar foramena pojavljuju oznake I. F. (foramen

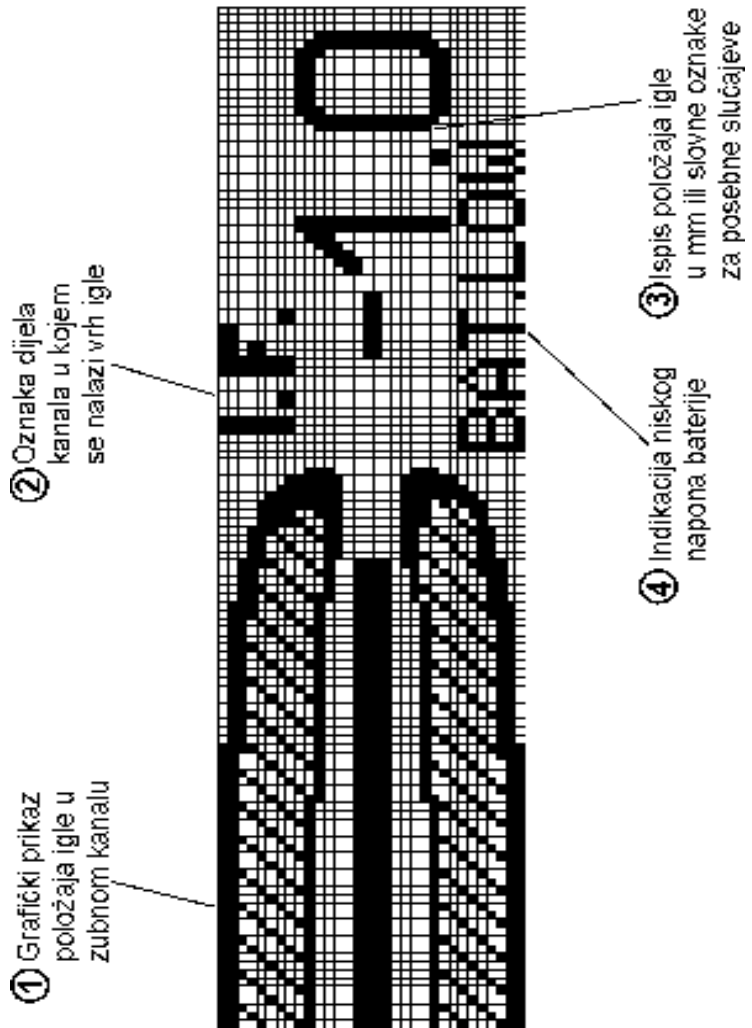
apicale internum, F. (foramen) i A.F. (foramen apicale externum). Učestalost prekidanja zvuka povećava se približavanjem mjerne igle vanjskom otvoru zubnog kanala, da bi se pri prelasku apeksa javio kontinuirani ton i oznaka O.F. (over foramen). Na taj način moguće je kontrolirati položaj proširivača u zubu samo slušajući zvuk bez gledanja na ekran.

Pripadajuća dužina proširivača obilježava se gumenim stoperom ili vodootpornim flomasterom. Dobro je također obilježiti i neko mjesto na zubu koje bi služilo kao referentna točka za stoper odnosno oznaku na proširivaču, kako bi bili sigurni u mogućnost prenošenja izmjerene dužine na svaki proširivač većeg broja

Ukoliko se u prvom pokušaju ne može dosegnuti A.F. koristi se EDTA (Calcinase ) kao kelacijski kemijski postupak čišćenja i širenja korijenskog kanala. Budući da EDTA izaziva veliko povećanje električne vodljivosti uređaj u prisutnosti EDTA pokazuje manje vrijednosti dužine korijenskog kanala od stvarne. U tom slučaju potrebno je isprati korijenski kanal otopinom Na-hipoklorita, posušiti i potom pristupiti mjerenju.

Bitno je napomenuti da Endometer ES-03 nije osjetljiv na Na-hipoklorit i općenito na vlagu te ne zahtijeva potpunu suhoću korijenskog kanala.

## PRIKAZ NA EKRANU





1. Grafički prikaz položaja igle u zubnom kanalu
2. Oznaka dijela apeksnog suženja gdje se nalazi vrh igle
  - I.F. Foramen apicale internum
  - F. Foramen – Apeksno suženje
  - A.F. Apex Foramena - Vanjski otvor korijenskog kanala
  - O.F. Over Foramen - Perforacija apeksnog otvora korijenskog kanala
3. Oznaka dijela kanala gdje se nalazi vrh igle
  - O.C. Open Circuit - Otvoren strujni krug
  - DT. Dentin
  - P.T. Pulp Tissue - Pulpno tkivo  
-5 mm. do +0.5mm.
  - O.F. Over Foramen - Perforacija apeksnog otvora korijenskog kanala
  - S.C. Short Circuit - Kratki spoj
4. BAT.LOW – Indikacija niskog napona baterije

## ODRŽAVANJE

Uređaj se smije čistiti samo mekom krpicom i alkoholom.

Dezinfekcija priključaka, kablova, elektroda (krokodil štipaljke i crvene štipaljke za razvrtač) može se provesti bilo kojim tekućim dezinfekcijskim sredstvom.

Neutralna elektroda za usnicu može se 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 stezaljke. Najjednostavnije ih je ukloniti struganjem pomoću skalpela.

Isto se može manifestirati kod prekida kabela. Ispravnost kabela kao i mjesto prekida može se provjeriti tako da se kratko spoje mjerna i neutralna elektroda, a kablovi se pritom savijaju, naročito blizu nastavaka. Ako je kabel ispravan instrument mora cijelo vrijeme pokazivati SC. ( short circuit-kratki spoj).

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

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

Baterija je potpuno ispražnjena te je napon prenizak da bi se uređaj uključio i pojavila poruka BAT. LOW. To se može dogoditi zbog samopražnjenja baterija do kojega dolazi ukoliko uređaj stoji duže vrijeme (nekoliko mjeseci) premda nije bio uključivan. Samopražnjenje je proporcionalno temperaturi okoline, te se baterije najčešće isprazne za vrijeme ljetnih praznika.

U tom slučaju potrebno je baterije normalno napuniti priključkom na punjač u trajanju od približno 6 sati.

**Nakon punjenja veoma brzo zasvijetli LOW.  
BAT.**

Baterija nije napunjena. Punjenje se vrši samo kada je uređaj isključen i svijetli crvena lampica.. Ako to nije slučaj prekontrolirati spoj konektora punjača na uređaju, te kontakt punjača u utičnici.

---

## 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*