

# Elektronisk apekslokalisering

## Hvilke fordeler har elektronisk apekslokalisering, og er det bedre enn røntgen?

### FRÅGA NIOM

I løpet av det siste tiår er det kommet en rekke nye rotkanalsmålere. Innføring av ny teknologi skal helst medføre at prosedyrene blir bedre og mer rasjonelle. Det følgende er en gjennomgang av prinsippene for slike målinger og av den praktiske anvendelse. Det gis også en del praktiske tips og forslag til en standardmetodikk ved bestemmelse av lengdemål ved rotbehandling.

### Prinsipper

Hva gjør moderne rotkanalsmålere? De måler impedans. Og hva er impedans? Det er et sammensatt mål for elektrisk motstand i en vekselstrømskrets. Hvordan skjer målingen? Figur 1 er en prinsippskisse.

Strømmen går fra kilden gjennom en fil i kanalen over apeks, gjennom vevet til en forbindelse (elektrode) i munnviken/på leppen og tilbake. Impedansen varierer med filspissens avstand til apeks. Det brukes to ulike frekvenser (for eksempel 0,4 og 8 kHz) som veksler hurtig og automatisk. Impedansen er ulik for de to frekvensene, og registreres av instrumentet fortløpende. Instrumentet beregner kvotienten av de to impedansene der instrumentetippen kontakter dentin. Denne kvotienten øker i størrelse når filen nærmer seg apeks. Instrumentets

elektronikk omdanner disse målingene til visuelle og hørbare signaler på at man er ved apeks.

### Historikk

#### Single Current Impedance

#### – Monofrekvensimpedansmåling

Sunada [1] viste at den elektriske motstanden mellom slimhinne og periodontium er stabil og uavhengig av faktorer som alder og kjønn. Han brukte likestrøm som gav ustabile målinger og metoden fikk liten utbredelse. Det var en forbedring da Onuki Medical Co. i Tokio i 1969 lanserte et produkt basert på samme prinsipp, men med vekselstrøm. Dette apparatet hadde imidlertid en annen ulempe: Høy strømstyrke gav en viss smertereaksjon hos pasientene. Dette ble noe forbedret med Hygienics "Endocater" fra 1979. Her brukte man en høyfrekvent bølge (400kHz) gjennom en isolert elektrode i kanalen med forbindelse til jord i strømkretsen.

Monofrekvensmetoden var ustabil og vanskelig å få nøyaktig, antagelig fordi den var betinget av impedansen mellom selve elektroden og væsken den var i kontakt med, og isolert sett er denne svært variabel.

#### Dual/Multiple Frequency Impedance

#### – Flerfrekvensimpedansmåling

Osada's Endex (også kalt Apit) fra 1989 [2] innebar en liten revolusjon. Nå målte man impedansen for to ulike frekvenser. Noe som gav grunnlag for en reduksjon av den forstyrrende effekten av elektroden gjennom beregninger. Måling av to impedanser gir enten en differanse (Endex/Apit) eller bedre en kvotient (Root ZX og alle senere) mellom dem som er relativt uavhengig av selve elektrodens impedans.

Vekselstrøm av to frekvenser (0,4 og 8 kHz) sendes inn intermitterende og apparatet beregner kvotienten av impedansene som kan relateres til den apikale anatomi. Noen apparater har 5 frekven-

ser (0,5, 1, 2, 4 og 8 kHz; Endo Analyzer Model 8005, Sybron) uten at nøyaktigheten synes å bli større [3].

### Vanlig røntgenmetodikk

#### versus elektronisk apeksmåling

Utviklingen av elektronisk rotmålsbestemmelse er en følge av at røntgenbilder ikke gir presis lokalisering av det apikale foramen. Kan så elektroniske rotmålsapparater gjøre det bedre og hurtigere? Og kan de redusere tendensen til overinstrumentering?

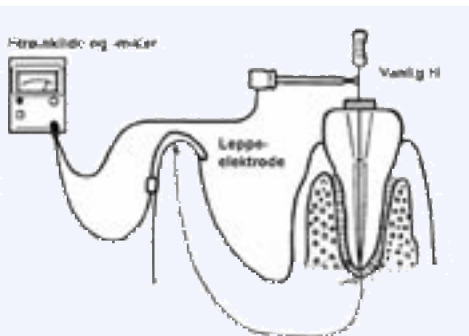
Røntgenbestemmelse av apeks er ofte usikker i områder med overlappende ben- og rotstrukturer. Hvis vi plasserer vårt vanlige røntgenbaserte rotkanallengdemål innenfor 2 mm av røntgenologisk apeks så vil man i 20 til over 50 % av tilfellene overestimere rotlengden. Selv under optimale forhold ligger apeks ofte mer enn 1 mm fra røntgenapeks [4]. Det er derfor et reelt behov for bedre kvalitet og nøyaktighet på lengdemålingen.

I tillegg til muligheten for bedre diagnostisk presisjon i apekslokaliseringen er det mange andre potensielle fordeler ved elektronisk lengdemåling: 1) i den grad elektronisk apeksmåling kan erstatte røntgenbilder vil total stråledose kunne reduseres, 2) målingen vises umiddelbart (ingen fremkallingsprosedyrer), og 3) i kombinasjonssystemer med spesielle vinkelstykker kan man bedre sikre seg mot overinstrumentering [5].

### Hvordan virker apparatene i klinikken?

Apparatene måler altså impedansen i strømkretsen over apeks gjennom rot-hinne til slimhinnen. Dette har vist seg å være en robust og presis teknologi, og en lang rekke studier har kunnet dokumentere dette. Apparatene er mest presise like ved det apikale foramen, der målingen er kritisk [6, 7]. De brukes altså ikke til å gi den totale kanallengde i millimeter men måler avstanden fra filens spiss til apeks.

Med den siste generasjon instrumenter er ikke lengdemålingen lenger påvirket av



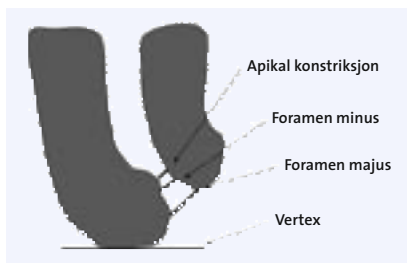
Figur 1. Strømkrets ved elektronisk apekslokalisering. Etter: <http://www.osadausa.com/endex/endex.html> (mai 2004).

hvilken væske som er i kanalen eller og hvilken konsentrasjon den har (for eks. empel natriumhypoklorit) [6, 8]. Apparatene påvirkes heller ikke vesentlig av om kanalene er nekrotiske eller vitale [9] dog tyder en nyere undersøkelse på at det er størst nøyaktighet i vitale kasus [10]. I et klinisk randomisert forsøk hvor elektronisk og røntgenbasert lengdemåling ble sammenlignet kunne man vise en bedre presisjon på rotfyllingenes lengde etter anvendelse av elektroniske apeksmålinger [11]. Dette ble bekreftet i en nyere studie som viste at mens røntgen gav for stor arbeidslengde i 51 % av kasus ble dette redusert til 21 % med apekslokator [3].

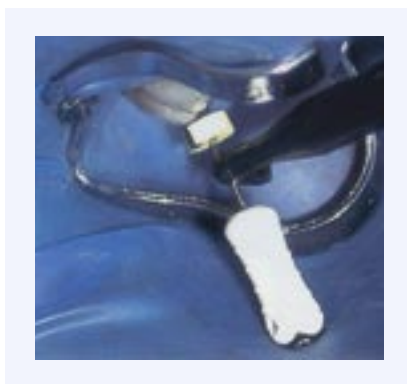
Figur 2 viser hvor "apeks-punktet" måles med elektroniske instrumenter. Apparatens nullpunkt skal svare til et sted mellom foramen minus og majus [12]. Ved mekanisk utrensning skal man ikke passere den apikale konstriksjonen slik at den endelige rotfyllingen ligger innenfor. Helt presis er ikke målingen i alle kasus, men når opp mot 90% [3, 12, 13].

#### Optimal kalibrering av rotmålingen

På de nyere apeksmålerne vises det med spesiell grafikk eller med lydsignaler når man arbeider nedover i rotkanalen samt når man nærmer seg det apikale området. Det kan være en tendens til at selv en elektronisk lengdemåling kan vise for lange mål. Et angitt nullpunkt på apparatet kan en sjelden gang inn-



**Figur 2.** Ideelt skal avstanden til den apikale konstriksjonen måles, men et visst avvik må forventes (83 % innenfor  $\pm 0,5$  mm av den apikale konstriksjonen [11]).



**Figur 3.** Elektroden ansluttes til filen i rotkanalen. Det sikres at filen går klar av metall i ledningsveien, også kofferdamklammeren.

bære at foramen minus samt den apikale konstriksjon allerede er passert. For å unngå dette problemet skal man ikke sette rotmålet til selve nullpunktet men

trekke filen 0,5–1 mm tilbake. Man skal også være oppmerksom på at tallene på de ulike displayene som produktene har ikke nødvendigvis svarer til den korrekte avstand til apeks i millimeter.

#### Tenkte og reelle problemer

Metalliske elementer i rotkanal og kavum kan komme i kontakt med filen og gi avlesning som om man er ved apeks (Figur 3).

Det er svært viktig at kavum er godt isolert og at fyllings- og kronemateriale av metall holdes på avstand fra filen som virker som elektrode. Dette gjelder også for andre filer i tilstøtende kanaler. For eksempel kan MB2 leses som ved apeks lenge før filen er oppe hvis den møter en fil som allerede står i MB1.

Dersom det er forkalkninger i kanalen er det viktig at det etableres fri bane til apeksområdet. Det argumenteres endatil for at man skal ha såkalt patency, altså passasje med et instrument helt til eller endog forbi apeks. Dette er i delvis motstrid til prinsippet om å unngå overinstrumentering som bør unngås i infiserte kasus.

Alle elektroniske apparater som anvendes nær eller på pasienter, må selvsagt vurderes i forhold til annet elektromedisinsk utstyr som pasienten kan anvende. Det har vært diskutert om elektroniske apeksmålere kan interferere med pacemakere. Heldigvis er det ingen tekniske

**NYHET!**

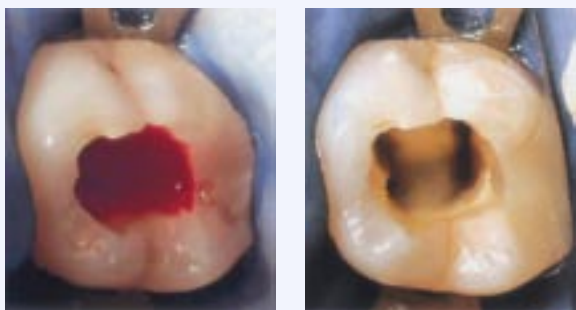
**Probett**  
snabbt • enkelt • effektivt

Klockren ryhet!  
Nu är det lättare än någonsin att rengöra bettskenan, tandställningen eller tandprotesen. Spraya med Probett. Borsta med tandborste. Skölj med vatten. Färdigt!

blaglan pharma

För information om Probett och beställningar: Tel 046-200 61 60. Fax 046-200 61 61. e-post: info@blaglanpharma.se

© 2004



**Figur 4.** Blodfylt kavitet tørrlegges før anvendelse av apekslokator (A), men det skal være væske i selve kanalen (B).

eller biologiske holdepunkter som tyder på at dette er et reelt problem og publiserte kasuistikker tyder heller ikke på at dette er en klinisk risiko [14]. Implanterte hjernestimulatorene kan tenkes affisert av andre elektroniske apparater i odontologisk praksis [15]. Det er ingen kjente undersøkelser om virkninger av apeksmålere på slike stimulatorer.

#### Tips

Kavum og øvre del av kanalen skal være tørr, den apikale delen fuktig (Figur 4).

*Vælg riktig fil:* Filen må være stor nok i det apikale området for å sikre dentin-kontakt. Eventuelt kan en (stål-)fil bøyes litt ved apeks for at det skal være sikker kontakt til dentin. Alle typer filer kan brukes, også om hverandre [16].

Kalibrer eventuelt rotmålingen ved å føre filen ned til estimert arbeidslengde vurdert ut fra indikatorrøntgen og trekk deretter filen frem og tilbake, samtidig som det kontrolleres at apparatet responderer som forventet på instrumentbevegelsene.

Husk at perforasjoner til rothinnen kan oppfattes som apeks.

Les bruksanvisningen: Alle apparater er forskjellige!

#### Standardmetodikk

1. Startbilde med parallellteknikk definerer omtrentlig rotlengde.
2. Indikatorrøntgen med fil ISO 015 eller større gir et estimat på arbeidslengden.
3. Dette målet bekreftes/justeres med apeksmåleren. Ved tvil registreres lengden med apeksmåleren, og et nytt røntgenbilde med filen i samme posisjon gir grunnlag for eksakt bestemmelse.
4. Under videre instrumentering brukes apeksmåleren til bekreftelse av korrekt lengde.

#### Aktuelle apparater

Aktuelle apparater er: Propex (Dentsply), Raypex (Antaeos), Root ZX, Tri Auto ZX (Morita), Analytics AFA (Sybron), Apit/Endex (Osada).

Disse er nevnt brukt av læresteder i Skandinavia, men det finnes en rekke andre konkurransedyktige produkter. Varemærket er neppe av vesentlig betydning for kvalitet og nytte. Apit eller Endex (samme produkt, ulikt navn) tilhører forrige generasjon og har kanskje liten relevans i dag. Prisene kan variere sterkt blant annet fordi mange av apparatene har til dels avanserte tilleggsfunksjoner. For eksempel er Tri Auto ZX et kombinert instrument som har et vinkelstykke med torque-kontroll som styres av rotmålingen med samme apparat.

#### Bør jeg anskaffe/bruke en elektronisk apeksmåler?

Det er gode grunner til å bruke en apeksmåler. Først og fremst unngår man lettere overinstrumentering. Ofte vil man raskere kunne etablere anatomien der rotkanalen ender på siden av roten overraskende langt fra røntgenologisk apeks. Ved reparasjon av perforasjoner er apeksmåler også et nyttig redskap. Man skal imidlertid ikke tro at en apeksmåler kan erstatte all lengdemåling med røntgen.

#### Referanser

1. Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. *J Dent Res* 1962; 41: 375–87.
2. Saito T, Yamashita Y. Electronic determination of root canal length by newly developed measuring device. Influences of the diameter of apical foramen, the size of K-file and the root canal irrigants. *Dent Jpn (Tokyo)* 1990; 27: 65–72.
3. Welk AR, Baumgartner JC, Marshall JG. An in vivo comparison of two frequency-based electronic apex locators. *J Endod* 2003; 29: 497–500.

4. ElAyouti A, Weiger R, Lost C. The ability of root ZX apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length. *J Endod* 2002; 28: 116–9.
5. Grimberg F, Banegas G, Chiacchio L, Zmener O. In vivo determination of root canal length: a preliminary report using the Tri Auto ZX apex-locating handpiece. *Int Endod J*. 2002; 35: 590–3.
6. Weiger R, John C, Geigle H, Lost C. An in vitro comparison of two modern apex locators. *J Endod* 1999; 25: 765–8.
7. Ounsi HF, Naaman A. In vitro evaluation of the reliability of the Root ZX electronic apex locator. *Int Endod J* 1999; 32: 120–3.
8. Tinaz AC, Alacam T, Topuz O. A simple model to demonstrate the electronic apex locator. *Int Endod J* 2002; 35: 940–5.
9. Dunlap CA, Remeikis NA, BeGole EA, Rauschenberger CR. An in vivo evaluation of an electronic apex locator that uses the ratio method in vital and necrotic canals. *J Endod* 1998; 24: 48–50.
10. Pommer O, Stamm O, Attin T. Influence of the canal contents on the electrical assisted determination of the length of root canals. *J Endod* 2002; 28: 83–5.
11. Fouad AF, Reid LC. Effect of using electronic apex locators on selected endodontic treatment parameters. *J Endod*. 2000; 26: 364–7.
12. Hoer D, Attin T. The accuracy of electronic working length determination. *Int Endod J* 2004; 37: 125–31.
13. Meares WA, Steiman HR. The influence of sodium hypochlorite irrigation on the accuracy of the Root ZX electronic apex locator. *J Endod* 2002; 28: 595–8.
14. Garofalo RR, Ede EN, Dorn SO, Kuttler S. Effect of electronic apex locators on cardiac pacemaker function. *J Endod* 2002; 28: 831–3.
15. Vangstein A. Herdelampe – en risiko for pasienter med implanterte elektroder i hjernen? *Nor Tannlegeforen Tid* 2003; 113: 337.
16. Thomas AS, Hartwell GR, Moon PC. The accuracy of the Root ZX electronic apex locator using stainless-steel and nickel-titanium files. *J Endod* 2003; 29: 662–3.

DAG ØRSTAVIK

professor, dr odont, Avdeling for endodonti, Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Oslo, Norge

LARS BJØRNDAL

lektor, phd, Avdeling for Tandsygdomslære og Endodonti, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, Danmark

**FOTNOT:** Detta är den femte artikeln i serien Fråga NiOM. De tidigare publicerades i nummer 3, 6, 9 och 12 2004.