

* Emanuele Ambu
 ** Maria Giovanna Barboni
 ** Mario Vanelli

* Libero Professionista
 in S. Maria Nuova di Bertinoro (FO)
 ** Libero Professionista
 in Bologna

Corrispondenza:
 Dr. Emanuele Ambu
 S. Maria Nuova - Bertinoro (FO)
 Tel. e Fax 0543/442045

Valutazione clinica ed *in vivo* dell'affidabilità del localizzatore elettronico d'apice Root ZX

Clinical and *in vivo* evaluation of the Root ZX Electronic Apex Locator and its reliability

RIASSUNTO

I localizzatori d'apice "di terza generazione", che presentano la caratteristica di lavorare anche in presenza di liquidi, permettono di rilevare la lunghezza di lavoro con più semplicità ed affidabilità. In questo studio si è voluto verificare in situazioni cliniche l'affidabilità di uno di questi strumenti, il Root ZX della Morita. La ricerca si è svolta in due fasi, la prima confrontando, in 50 casi clinici effettuati da uno degli Autori (E.A.), la lunghezza rilevata elettronicamente con quella rilevata dalla radiografia. I dati sono stati classificati in base alle differenze di valore in 4 gruppi. La seconda fase ha previsto la sperimentazione *in vivo*. Si è determinata la lunghezza elettronica, poi gli elementi, tutti parodontalmente compromessi, sono stati estratti con l'alesatore inserito e bloccato in posizione. Successivamente si sono eseguite Rx in 2 diverse posizioni per ogni elemento. Queste e gli elementi sono stati osservati al microscopio.

Le conclusioni confermano l'assoluta affidabilità dello strumento, soprattutto in confronto al metodo radiografico, che ha mostrato in alcune occasioni di essere soggetto ad errori. Gli Autori consigliano comunque di utilizzare entrambi i metodi che combinati consentono di avere una determinazione assolutamente precisa della lunghezza di lavoro.

Parole chiave: Localizzatore elettronico. Endodonzia.

ABSTRACT

Introduction

The so-called third-generation electronic apex locators, based upon a new theory known as "Frequency Dependency of Impedance", and operating with electrolytic fluids, are able to more easily and accurately determine the working length during root canal therapy. Besides, they are absolutely necessary in such cases as with handicapped or pregnant patients.

The purpose of our study is the *in vivo* evaluation of the Root ZX by J. Morita.

length accurately measured by the electronic apex locator will then be confirmed by radiography.

Key words: Apex Locator. Endodontics.

INTRODUZIONE

La corretta determinazione della lunghezza di lavoro rappresenta uno dei punti più importanti nella terapia endodontica (1). Errori sia in difetto che in eccesso determineranno un aumento consistente nel numero degli insuccessi (2). Una delle principali cause di fallimento della terapia endodontica è la presenza di parti del sistema canalare non deterse e sagomate o non sigillate (3) ed il lavorare accorciati rispetto al termine radiologico conduce ad accumuli di dentina ed a trasporti interni del forame mentre la sovraestensione della preparazione causa trasporti esterni del forame, con formazione di forami "a goccia" impossibili da sigillare (2-4).

Nella pratica corrente, la misura di lavoro viene determinata rilevando una immagine radiologica con uno strumento endodontico portato al punto dove si vuole far terminare la preparazione canalare (5). Tale punto viene determinato in maniera empirica, osservando la radiografia di inizio lavoro, cosicché una esatta determinazione della lunghezza può richiedere diverse immagini radiografiche e ciò contrasta con la necessità, sempre più avvertita sia dai pazienti che dagli operatori, di ridurre i carichi di radiazioni ionizzanti. In alcune situazioni, quali lo stato di gravidanza (6), vi sono grandi resistenze al consentire l'effettuarsi anche di una sola proiezione Rx.

Fin dal 1916 (7) si è ipotizzata la possibilità di utilizzare la corrente elettrica per misurare la lunghezza canalare. La prima teoria tuttavia venne formulata nel 1942 da Suzuki (8) che eseguì esperimenti sui cani e quindi fu ripresa da Sunada che osservò che "la resistenza elettrica misurata a livello dei tessuti parodontali profondi e dei tessuti gengivali si mantiene costante in ogni individuo e non è influenzabile né dall'età, né dal tipo e forma dell'elemento dentale" (9). Sulla base di tale principio si sono sviluppate due generazioni di localizzatori elettronici.

Materials and methods

50 teeth selected by one of the operators (E. A.) were used in the study. The working lengths obtained by the electronic apex locator and those measured by radiographs were compared. The results obtained were grouped in 4 classes (A: same length; B: ± 0.5 mm; C: ± 0.5 mm-1.00mm; D: $> \pm 1.00$ mm) (First step). 20 apices of teeth to be extracted were then localized *in vivo* (Second step). Once the file had been blocked at the working length, the tooth was extracted and radiographs with a grid were taken in 2 projections. Both radiographs and tooth were examined through microscope and data classified and analyzed.

Results

The values of groups A and B (i.e. ranging from 0.5mm to -0.5mm) were first considered as allowed. 96.3% of the canals measured (79 out of 82) fell within this range. Similar results were subsequently obtained when localizing *in vivo* 20 apices. The working lengths of 19 (95%) fell within the limits allowed.

Discussion

The results of this study suggest that this device is highly reliable with more satisfactory results than those reported in the literature. Radiography is on the contrary less accurate because of errors of interpretation (cases 4 and 25 of the first step), poor image definition or other considerations. The second step of this study has highlighted that the canal apex cannot always be detected by radiography. However, this is very useful to understand the anatomy of the apical area.

Conclusions

This study suggests that the analysis based upon radiographs only cannot supply such an accurate method to determine the working length. On the contrary, measurements obtained with third-generation electronic apex locators turn out to be highly accurate. According to the Authors' opinion, the most accurate and precise procedure is to use both methods combined: the

Ambu E, Barboni MG, Vanelli M. Valutazione clinica ed *in vivo* dell'affidabilità del localizzatore elettronico d'apice Root ZX. *G It Endo* 1997; 4: 192-199

ci d'apice (EALs). Quelli di prima generazione presentano due gravi limitazioni all'utilizzo: non funzionano accuratamente in presenza di liquidi elettrolitici (sangue, pus, ipoclorito ecc.) e richiedono la taratura individuale. Nei localizzatori di seconda generazione si è risolto quest'ultimo problema, ma tuttavia il poterli utilizzare solo in canali asciutti, quindi a terapia praticamente terminata, ne limita enormemente le possibilità di utilizzo.

Più recentemente sono stati introdotti in commercio i localizzatori d'apice di terza generazione, che basano il loro funzionamento su una base teorica diversa da quella di Sunada. Tale principio, detto "Frequency Dependency of Impedance" (10), si basa sulla comparazione dei valori di impedenza per due diverse frequenze applicate tramite il file all'interno del canale. Le misurazioni dell'impedenza tra gli elettrodi differiscono in relazione alle frequenze usate e differiscono notevolmente nell'area della costrizione apicale.

Questi localizzatori finalmente funzionano in presenza di liquidi elettrolitici, dunque possono essere utilizzati fin dalle fasi precoci della terapia endodontica e sono semplici come utilizzo, non richiedendo alcuna taratura. Risultano fondamentali in tutte quelle situazioni in cui o non si possono eseguire radiografie endorali (pazienti in gravidanza), o dove queste non risultino ben leggibili o siano di difficile esecuzione (11) (Fig. 1).

Scopo del presente lavoro è di verificare *in vivo* l'affidabilità del Root ZX della J. Morita, un localizzatore elettronico d'apice di terza generazione, nella rilevazione di una corretta lunghezza di lavoro. Tale studio si è sviluppato in due fasi: una prima parte clinica su 50 elementi il cui scopo era comparare le indicazioni ottenute dal Root ZX con la valutazione della lunghezza di lavoro sulla radiografia endorale di misura ed una seconda parte in cui l'affidabilità dell'apparecchio è stata confermata con l'estrazione e l'osservazione al microscopio di 20 elementi.

MATERIALI E METODI

PRIMA FASE

Per la prima fase dello studio sono stati esaminati clinicamente 50 elementi per un totale di 82 canali. Gli elementi da includere nella ricerca sono stati scelti in sequenza casuale, comprendendo denti vitali e necrotici, al primo trattamento endodontico e come ritrattamenti. L'unico motivo di esclusione è stato il mancato raggiungimento del termine radiologico del canale verificatosi in un caso di ritrattamento. Eseguita una Rx di inizio lavoro, tutti i canali sono stati detersi e sagomati secondo la tecnica di Ruddle e Scianamblo (12), per cui la Rx di misura è stata eseguita quando già si era provveduto all'allargamento del terzo medio e coronale. La lunghezza di lavoro era comunque già stata determinata inizialmente in maniera grossolana riferendosi alla Rxd di inizio lavoro e immediatamente prima della ripresa della Rx di misura con accuratezza usando il localizzatore e posizionando lo stop in gomma del File sul punto di ripetere quando l'apparecchio segnava il raggiungimento del forame (scritta "apex" e triangolo rosso lampeggianti, suono continuo e indicatore all'ultimo segno della scala).

Eseguita dunque la Rx di misura, la si osservava subito al diafanoscopio con l'aiuto di una lente 2X (Visorè Rinn.). I dati sono stati poi registrati su apposite schede indicando l'eventuale discrepanza tra i due rilevamenti, il numero progressivo del caso, il tipo di elemento e il canale nel quale si stava operando. Le Rx sono state montate su telaietti da diapositiva e stoccate in numero progressivo in appositi fogli trasparenti.

I dati di tutti gli elementi sono stati poi suddivisi in quattro gruppi (Tab. 1) a seconda della discrepanza tra le due rilevazioni, elettronica e visiva.

La terapia è stata poi terminata secondo le consuete procedure e gli elementi attualmente sono già al secondo controllo (sei mesi ed un anno) ad esclusione del caso n° 4 che è stato estratto per frattura verticale intercorsa prima della protesizzazione.

La terapia è stata poi terminata secondo le consuete procedure e gli elementi attualmente sono già al secondo controllo (sei mesi ed un anno) ad esclusione del caso n° 4 che è stato estratto per frattura verticale intercorsa prima della protesizzazione.

SECONDA FASE

Sono stati esaminati *in vivo* 20 elementi. Tutti questi erano destinati all'estrazione per motivi parodontali e sono stati selezionati solo denti monoradicolarati esclusivamente perché più facili da estrarre senza interferire col buon esito dell'esperimento.

INDICAZIONI

- Donne in gravidanza
- Pazienti non collaboranti (bambini, handicappati, Parkinsoniani)
- Pazienti con forte riflesso del vomito
- Presenza di strutture anatomiche anomale
- Perforazioni e "false vie"
- Canali confluenti e apici "nascosti"

Fig. 1 - Indicazioni assolute e relative all'utilizzo del Localizzatore Elettronico.

CLASSIFICAZIONE RISULTATI DELLA PRIMA FASE

Gruppo	Definizione
A	Il rilevamento elettronico è uguale alla misura Rx
B	I due dati differiscono entro +/- 0,5 mm.
C	I due dati differiscono tra +/- 0,5 mm e +/- 1,00 mm.
D	I due dati differiscono oltre +/- 1,00 mm.

Tab. 1 - Classificazione dei risultati della prima fase.

Ottenuto il consenso del paziente ed effettuata l'anestesia locale con Ultracain Ds, eseguita la Rx di inizio lavoro, si è provveduto ad eliminare buona parte della corona in modo da rinvenire facilmente l'accesso canalare. Posizionata la diga di gomma ed irrigando con ipoclorito, si è provveduto ad allargare solo le parti più coronali in modo da avere un miglior accesso all'apice degli strumenti ed ottenere un pozzetto per poter mettere il materiale per bloccarli.

Gli strumenti (K-files Colorinox Maillefer) sono stati introdotti con l'elettrodo agganciato fino al punto dove il Root ZX segnava il forame. Sono stati usati files dal diametro 08 al diametro 25 cercando di portare in apice il primo che richiedesse una certa pressione, così da evitare scivolamenti accidentali oltre apice.

Il file è stato dunque bloccato con composito fotopolimerizzabile (Dei Clever - Dei Italia) introdotto nel pozzetto ed indurito con la lampada a luce visibile per 40 secondi durante i quali si è continuato a mantenere sotto controllo il rilevamento del localizzatore.

Eseguita una Rx di lunghezza e rimossa la diga di gomma, tagliandola in modo da evitare accidentali rimozioni del file, l'elemento è stato estratto e subito posto in formalina tamponata al 10% (13).

Successivamente gli elementi sono stati radiografati sia in senso vestibolo-palatino (o linguale) (Fig. 2) sia in senso mesio-distale (Fig. 3) ottenendo così una proiezione simile a quella che si può ottenere clinicamente (la prima) e la seconda invece impossibile da ottenere *in vivo*. A tale scopo si è utilizzato un apparecchio radiografico Trophy da 70 Kv con tempi di esposizioni di 0,12 sec., Rx Ectaspeed Kodak a cui era stato applicato un retino millimetrato radiopaco (PhilX) con reticolo di 1 mm. Si è avuta particolare attenzione al posizionamento dei denti sulla pellicola e al posizionamento del tubo radiogeno, che è stato posto per tutta la circonferenza sul piano di appoggio su cui giaceva il dente in esame.

L'elemento estratto è stato successivamente filmato allo stereomicroscopio mantenendosi tangenziali al piano passante per il forame in modo da individuare il rapporto forame-strumento (Fig. 4) e sono state esami-

nate nello stesso modo anche le Rx nella zona apicale (Fig. 5), rilevando la distanza in eccesso o in difetto tra la punta dello strumento ed il forame tramite un Computer Apple ed un programma di elaborazione d'immagine. I dati sono stati raccolti ed esaminati.



Fig. 2 - Elemento estratto radiografato in proiezione vestibolare su Rx con retino millimetrato. Tale proiezione è quella di utilizzo clinico.



Fig. 3 - Lo stesso elemento della Fig. 2 radiografato in posizione mesio-distale. Tale proiezione si può effettuare raramente nella pratica clinica.

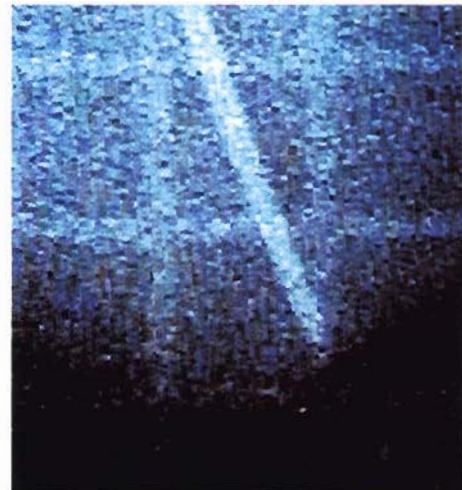


Fig. 5 - Immagine dell'apice dentario in una radiografia con retino millimetrato osservata allo stereomicroscopio.



Fig. 4 - Fotografia dell'apice dentario allo stereomicroscopio. Si nota lo strumento che si affaccia sul foramen.

RISULTATI

PRIMA FASE

Sono stati considerati clinicamente accettabili i rilevamenti radiografici tra +0,5 mm e -0,5 mm rispetto al termine radiografico del canale, dunque i gruppi A e B. Come inaccettabili invece sono stati catalogati quelli dei gruppi C e D, cioè con discrepanze tra i due rilevamenti $< 0 >$ di 0,5 mm.

Le rilevazioni A (73 su 82 canali) sommate a quelle B (6 su 82) sono risultate essere il 96,3% dei casi, dunque superiori a quelle desunte dalla letteratura (Tab. 2 e Fig. 6).

Due casi, tuttavia, si sono rivelati illuminanti in questa prima fase.

Un capino inferiore (caso n° 25) che presentava due canali convergenti è stato trattato basandosi sull'indicazione della sola Rx di lavoro, in quanto l'indicazione del localizzatore elettronico sembrava essere eccessivamente lunga (Fig. 7a) rispetto al termine radiografico che si poteva evincere dall'osservazione della Rx. La Rx di fine lavoro indicava tuttavia una notevole ipoestensione della terapia canalare (Fig. 7b).

Il dente è stato immediatamente riaperto, risagomato e la lunghezza di lavoro è stata nuovamente rilevata sia con il localizzatore che con la Rx, mantenendo però, questa volta, la lunghezza indicata dal Root ZX, che risultava essere la medesima del primo rilevamento, per terminare la terapia.

Alla Rx di fine lavoro, l'elemento risultava

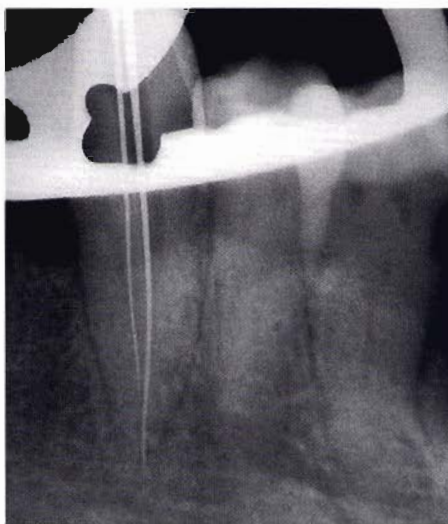


Fig. 7 a - Caso n° 25 della prima fase. Lo strumento appare esteso fuori apice.



Fig. 7 b - La prima chiusura appare gravemente ipoestesa.

chiuso al termine radiografico del canale (Fig. 7c) e i successivi controlli non mostravano alcuna reazione periapicale.

Anche il caso n° 4, un 36 che aveva già subito un trattamento canalare, ha confermato l'estrema affidabilità del Morita Root ZX. La radice mesiale di questo elemento presentava 2 canali con apici indipendenti. La Rx di misura veniva interpretata di grup-

po B (Fig. 8a), cioè con una differenza clinicamente accettabile dal termine radiografico della radice. La terapia è stata condotta fino a questa lunghezza (Fig. 8b). Il paziente non si è ripresentato per sottoporsi alla protesi dell'elemento, e rientrava dopo 3 mesi con la frattura verticale dell'elemento, che veniva estratto e diafanizzato. Questo procedimento ha permesso di evidenziare la perfetta correlazione tra lunghezza indicata dal localizzatore e la chiusura canalare al termine radiografico del canale (Fig. 8c).



Fig. 7 c - La seconda chiusura, alla lunghezza indicata dal localizzatore, appare corretta.

RISULTATI DELLA PRIMA FASE

Classe	Numero canali	Percentuale
A	73	89,02
B	6	7,3
C	2	2,43
D	1	1,25
Totale	82	100

Tab. 2 - Risultati della prima fase.

DISTRIBUZIONE PER GRUPPI

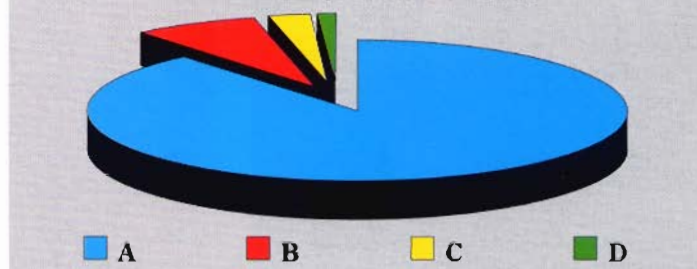


Fig. 6 - Grafico a torta della distribuzione dei dati della prima fase. Si noti come i gruppi A e B, cioè quelli con risultati clinicamente accettabili rappresentino la quasi totalità.



Fig. 8 a - Caso n° 4 della prima fase. Gli strumenti appaiono leggermente "corti".



Fig. 8 b - Chiusura canalare. Anche questa appare leggermente "corta".



Fig. 8 c - Radice mesiale diafanizzata. La chiusura è corretta.

SECONDA FASE

L'osservazione sia degli apici che delle Rx in due proiezioni ha dato dei risultati rapportabili con quelli della prima fase (Tab. 3).

OSSERVAZIONE DELLE RX

1. Il 95% dei casi (19 su 20) è risultato essere al termine radiologico e l'unico caso che era più lungo era comunque entro i limiti clinicamente accettabili in entrambe le proiezioni (+0,35/+0,15).
2. Dei 19 casi in cui lo strumento risultava al termine radiologico del canale in almeno una proiezione, lo strumento risultava in tale posizione in entrambe le proiezioni in 9 casi, nella sola proiezione vestibolare in 12

RISULTATI DELLA SECONDA FASE

N° dente	Rx vestibolare	Rx mesio-distale	Foto apice
1	0	0	0
2	+ 0,35	+ 0,15	+ 0,15
3	0	0	+ 0,25
4	- 0,2	0	0
5	0	0	+ 0,15
6	0	0	0,10
7	0	- 0,50	+ 0,2
8	0	- 0,25	0
9	- 0,1	0	0
10	- 0,2	0	0
11	0	0	+ 0,1
12	0	0	+ 0,2
13	- 0,4	0	+ 0,6
14	0	0	0
15	- 1,5	0	+ 0,3
16	- 0,1	0	- 0,1
17	0	- 0,1	0
18	+ 0,2	0	+ 0,3
19	0	0	+ 0,15
20	0	0	0

Tab. 3 - Risultati della seconda fase.

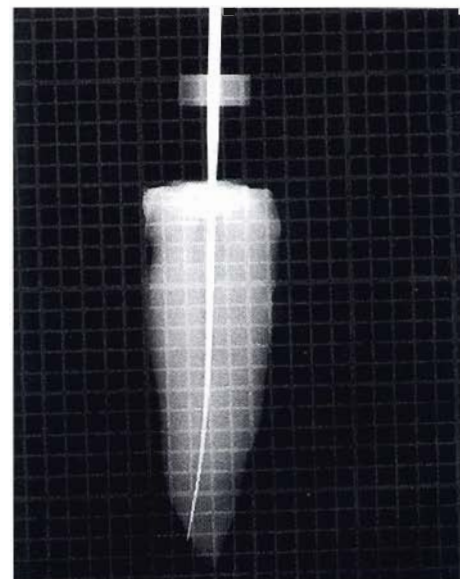


Fig. 9 a - Elemento 15 della seconda fase. Rx millimetrata in proiezione mesio-distale. La punta dello strumento è al termine radiologico del canale.

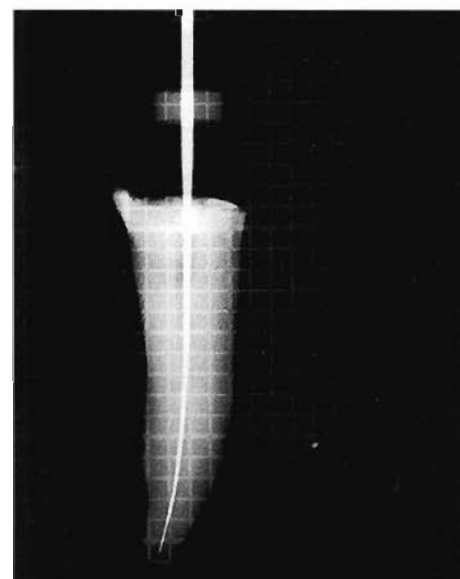


Fig. 9 b - Rx in proiezione vestibolare. Lo strumento appare "corto" di almeno 1.5 mm.

casi e in quella mesio-distale in 16 casi. 3. In un caso, il n° 15, lo strumento risultava al termine radiologico nella proiezione mesio-distale (Fig. 9a), mentre appariva corto di 1,5 mm nella proiezione vestibolare (Fig. 9b), quella cioè che si ha nell'effettuare una normale Rx di misura nella pratica clinica.

OSSERVAZIONE DIRETTA DELL'APICE

1. 19 casi su 20 sono risultati essere entro limiti clinicamente accettabili (0,1/0,25 mm)
2. L'unico caso considerato non accettabile mostrava un errore molto limitato (0,60 mm).

ANALISI STATISTICA

I dati ricavati con il localizzatore elettronico d'apice Root ZX sono stati confrontati con quelli desunti dalle misurazioni effettuate sulle radiografie, ottenute in due diverse proiezioni (vestibolare e mesio-distale), e con quelli ottenuti all'esame allo stereomicroscopio.

L'analisi statistica che è stata scelta per l'ela-

borazione dei risultati ottenuti è quella della valutazione del valore del t di Student per dati appaiati (Tab. 4).

Il confronto tra i dati ottenuti col Root ZX e quelli ricavati dalla misurazione con lo stereomicroscopio appare essere più significativo proprio in considerazione dell'elevata precisione di quest'ultimo.

Per quanto riguarda il confronto tra le misure ottenute elettronicamente e quelle desunte dalle indagini radiografiche, le differenze medie ottenute nei confronti tra i dati rilevati dal localizzatore e quelli ottenuti dai radiogrammi non hanno rilevato dati statisticamente significativi. Ciò è probabilmente da riferire al carattere piuttosto empirico delle rilevazioni radiografiche.

La differenza media ricavata confrontando i dati del Root ZX rispetto a quelli forniti dall'osservazione allo stereomicroscopio è risultata pari a 0,12 mm (significativa con $p=0,01$). Il valore estremamente contenuto conferma l'elevato livello di precisione (al decimo di millimetro) di questo localizzatore.

CONCLUSIONI

Lo strumento esaminato si è dimostrato più che affidabile, dando in entrambe le fasi risultati positivi attorno al 95%.

La prima fase ha evidenziato come questo strumento sia più affidabile dell'osservazione della Rx di lavoro. Questo metodo infatti presenta due limitazioni, il possibile errore umano e la risoluzione dell'immagine, che risente di molteplici possibili fattori (qualità delle radiografie, strutture anatomiche, posizione del forame, ecc.).

Nella seconda fase l'affidabilità del localizzatore ed i limiti della sola radiografia, estrinsecati con forza nei due casi presentati (prima fase n° 4 e n° 25) hanno trovato ulteriore conferma.

La maggior parte degli strumenti sono risultati essere al termine radiologico del canale in proiezione mesio-distale, cioè in una proiezione che si può ottenere solo in casi rarissimi durante la pratica clinica (denti ruotati o edentulia nelle zone limitro-

Numero di denti esaminati	Differenze ottenute confrontando le rilevazioni del Root ZX rispetto a quelle ottenute dalle Rx in proiezione vestibolare	Differenze ottenute confrontando le rilevazioni del Root ZX rispetto a quelle ottenute dalle Rx in proiezione mesio-distale	Differenze ottenute confrontando le rilevazioni del Root ZX rispetto a quelle ottenute allo stereomicroscopio
1	0	0	0
2	0,35	0,15	0,15
3	0	0	0,25
4	-0,2	0	0
5	0	0	0,15
6	0	0	0,1
7	0	-0,5	0,2
8	0	-0,25	0
9	-0,1	0	0
10	-0,2	0	0
11	0	0	0,1
12	0	0	0,2
13	-0,4	0	0,6
14	0	0	0
15	-1,5	0	0,3
16	-0,1	0	-0,1
17	0	-0,1	0
18	0,2	0	0,3
19	0	0	0,15
20	0	0	0
X ± s.d	- 0,09 ± 0,36	- 0,03 ± 0,12	0,12 ± 0,16
t	-1,20	-1,20	3,35 (P=0,01)
(X=Differenza media s.d.= Deviazione standard t=t di Student P=Probabilità)			

Tab. 4 - Analisi statistica

fe agli elementi esaminati).

L'elemento n° 15 della seconda fase, se fosse stato trattato *in vivo* con l'aiuto della sola Rx di misura di lavoro, avrebbe subito una preparazione sovraestesa di un millimetro e mezzo. Risulta evidente che in queste situazioni, per quanto estreme, la sottrazione arbitraria su base statistica di un mezzo millimetro o addirittura di un millimetro risultano ininfluenti sul risultato finale, cioè presumibilmente un apice stirato ed impossibile da sigillare.

Recentemente Pratten e Mc Donald (14), pur ponendo il termine al restringimento apicale, hanno rilevato che il localizzatore apicale è leggermente più affidabile rispetto alla Rx di lunghezza di lavoro, ma crediamo che la Rx possa continuare ad avere un suo significato nel mostrare l'anatomia canalare, soprattutto nella delicata zona apicale. In alcuni casi, seppur raramente, come già segnalato da Falchetta e Castellucci (6), il file può sondare un canale secondario, dando una lettura corretta ma fuorviante per l'esito della terapia canalare se non si procede al controllo radiologico. Nel caso presentato lo strumento ha infilato prima un canale laterale della radice distale (Fig.10a) poi, dopo la Rx di conferma, la curvatura dello strumento è stata modificata per poter sondare il canale principale (Fig.10b). La differenza tra le due lunghezze era di un millimetro e mezzo e se non si fosse eseguita la Rx di controllo si sarebbe sottostrumentato il canale principale. La figura 10c mostra il caso terminato.

Uno dei vantaggi della tecnica Crown-Down è quello di eseguire la determinazione della lunghezza solo quando la maggior parte delle interferenze sono state eliminate e quindi non si richiede la correzione con una seconda Rx al termine della detersione e sagomatura. Anche in questo caso, però, la determinazione della lunghezza può richiedere più Rx "di aggiustamento" della misura. Far precedere questa operazione dall'uso del localizzatore consente di ridurre al minimo la quantità di Rx da eseguire e quindi la dose di radiazioni al paziente, oltre che a ridurre i tempi ed i costi della nostra terapia.

L'unica situazione in cui questo localizzatore ha mostrato di richiedere alcune atten-



Fig. 10 a - La prima rilevazione è corretta, ma lo strumento si è infilato in un canale laterale.

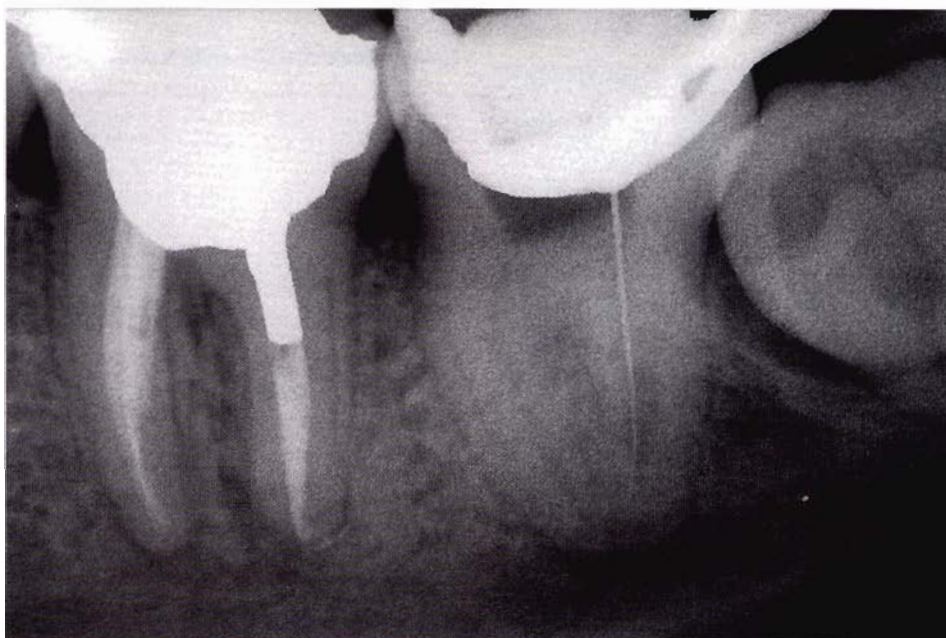


Fig. 10 b - Lo strumento è stato piegato in senso opposto; la seconda rilevazione è corretta e in apice radiologico.



Fig. 10 c - Il caso finito.

zioni nell'utilizzo è la presenza di grandi ricostruzioni in amalgama con estensione sottogengivale e in presenza di corone metalliche. In questi casi è necessario rimuovere l'ipoclorito dalla cavità d'accesso (in quanto costituirebbe un ponte elettrolitico tra localizzatore, metallo e parodonto) e controllare che il file di sondaggio non abbia contatto con le parti metalliche. Nel caso di grandi ricostruzioni in amalgama, può risultare utile, anche perché molto spesso infiltrate, rimuoverle e sostituirle con un pretrattamento con cemento vetroionomerico arricchito con amalgama (Ketac Silver o analoghi) che non disturba la rilevazione. In conclusione, il localizzatore Morita Root ZX risulta essere uno strumento di grande precisione a cui è possibile affidarsi con estrema tranquillità in tutte quelle situazioni cliniche in cui è difficile se non impossibile effettuare una corretta Rx di determinazione della lunghezza di lavoro; usato di routine consente di determinare con maggior sicurezza, minor tempo e con minori dosi di radiazioni la lunghezza a cui portare i nostri strumenti, semplificando al massimo uno dei momenti fondamentali della terapia canalare.

Gli Autori ringraziano il Dott. Diego Capri per l'importante ausilio nella realizzazione dell'analisi statistica.

BIBLIOGRAFIA

1. Berutti E. Valutazione *in vitro* dell'affidabilità del nuovo localizzatore elettronico dell'apice "Digital Apex Locator HG 22". *G It Endo* 1996; 2: 69-73
2. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18: 269-96
3. West JD. The relationship between the three-dimensional endodontic seal and endodontic features. Thesis, Boston University, 1975
4. Castellucci A. Endodonzia. Prato: Ed Odontoiatriche il Tridente 1993; 334-38
5. Pecchioni A. Endodonzia - Manuale di tecnica operativa. Milano: Istituto per la comunicazione audiovisiva 1978; 80-83
6. Falchetta M, Castellucci A. Valutazione *in vitro* ed impressioni cliniche del localizzatore elettronico Apicale Root ZX. *G It Endo* 1993; 4: 173-182
7. Custer LW. Exact method of locating the apical foramen. *J Natl Dent Assoc* 1916; 5: 115-19
8. Suzuki K. Experimental study of Iontophoresis. *J Jpn Stomatol* 1958; 411-417
9. Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. *J Jpn Stomatol* 1958; 25: 161-171, poi *J Dent Res* 1962; 2: 375-387
10. Yamaoka M, Yamashita Y, Saito T. Electrical root canal measuring instrument based on a new principle. Tokio Nihon University School of Dentistry 1989
11. Bruno E, Re D, Gagliani M, Granata A, Moroni P. Valutazione clinica di un nuovo misuratore elettronico della lunghezza di lavoro. *Dent Mod* 1992; 6
12. Ruddle C, Lamorgese E, Cotti E, Malentacca A. Presentazione della tecnica di preparazione canalare ideata dal Dott. Clifford Ruddle. *G It Endo* 1993; 2: 76-81
13. Mayeda DL, Simon JHS, Aymar DF, Finley K. *In vivo* measurement accuracy in vital and necrotic canals with the Endex Apex Locator. *J Endodon* 1993; 11: 545-549
14. Pratten DH, Mc Donald NJ. Confronto tra lunghezza di lavoro radiografica ed elettronica. *J Endodon* (versione Italiana) 1996; 3: 141-44