

Il rispetto dell'apice dentario nella strumentazione dei canali confluenti

Parole chiave: Il trasporto dell'apice.
 Forame apicale comune

INTRODUZIONE

Tutti gli endodontisti sono concordi oggi nel ritenere la strumentazione la tappa fondamentale del trattamento endodontico.

La preparazione canalare ha come scopo la detersione e sagomatura del sistema dei canali radicolari.

Per detersione si intende la completa eliminazione dall'endodonto di tutti i residui pulpari, le tossine, i batteri e i prodotti della necrosi.

La sagomatura ha come fine la modellazione del canale in modo tale che questo assuma una data configurazione spaziale atta a ricevere in modo semplice una otturazione tridimensionale.

La forma che attualmente garantisce sia una buona detersione che una idonea sagomatura è la forma a cono continuo, avente i diametri trasversi che si riducono progressivamente in direzione corono-apicale (1). Il materiale da otturazione è così sottoposto, durante l'otturazione, e indipendentemente dalla tecnica di condensazione, a forze verticali e a forze laterali che garantiranno una buona aderenza del materiale da otturazione alle pareti canalari e quindi un buon sigillo apicale (2, 3, 4, 5, 6). Negli ultimi decenni la sempre più approfondita conoscenza della ricca rete di canali che costituisce l'endodonto ha suggerito di non parlare più di canali radicolari ma di sistema di canali radicolari (1, 7).

L'endodontista deve conoscere perfettamente le innumerevoli varianti anatomiche che si possono presentare durante il trattamento e deve saperle affrontare correttamente se vuole garantirsi il successo.

Una caratteristica anatomica, molte volte trascurata in fase operativa, è la possibile confluenza di due canali, di un elemento dentale o di una radice, in un tratto apicale comune.

Questa particolarità la possiamo ritrovare più spesso negli incisivi inferiori, nelle radici mesiali di molari inferiori, nei premolari superiori e nella radice mesio-vestibolare del primo molare superiore.

A due imbocchi canalari a livello camerale possono corrispondere: due canali indipen-

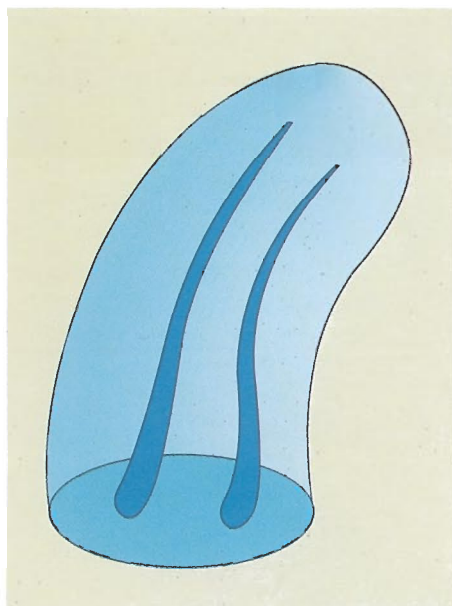


Fig. 1 - Radice avente due canali indipendenti

Fig. 1 - Root with two independent canals

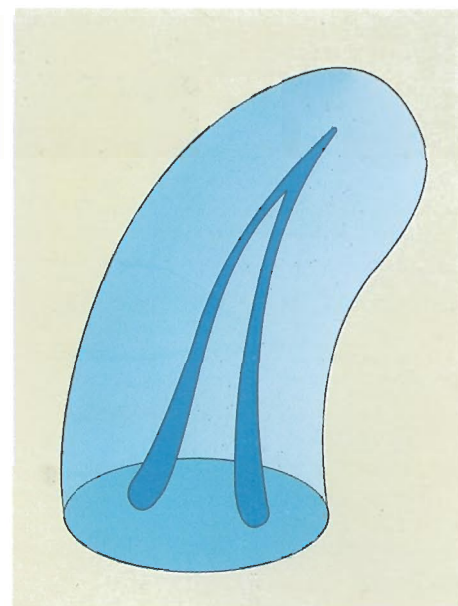


Fig. 2 - Radice avente due canali confluenti

Fig. 2 - Root with two confluent canals

Fig. 5 - 4.1 necrotico con vasta radiotrasparenza periapicale

Fig. 5 - 4.1: pulp necrosis with widespread periapical radiotransparency



Fig. 6 - Controllo a 6 mesi dal trattamento endodontico. L'elemento dentale presentava due canali confluenti nel terzo apicale

Fig. 6 - Follow-up 6 months after endodontal treatment. Two canals merging in the apical third

Respecting Apical Foramina in the Endodontic Treatment of Confluent Canals

Key words: Apical transport.
Shared apical foramen

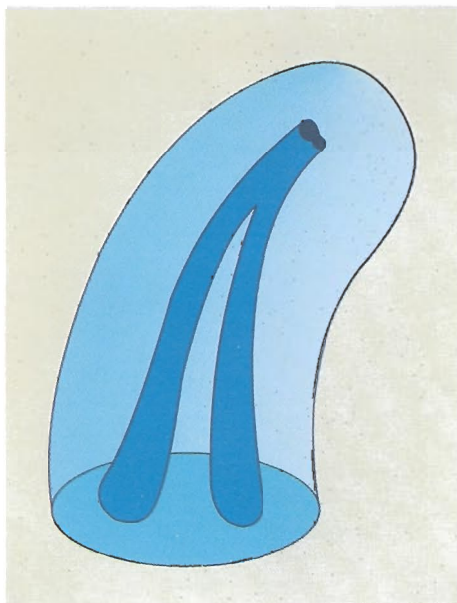


Fig. 3 - Strumentazione scorretta: trasporto esterno dell'apice

Fig. 3 - Incorrect filing: apical zip

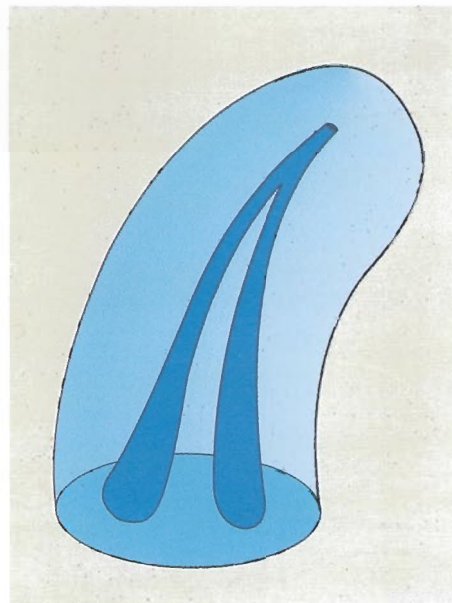


Fig. 4 - Strumentazione corretta
Fig. 4 - Correct filing

INTRODUCTION

All endodontists agree that root canal instrumentation is the most important part of endodontic treatment. The purpose of canal preparation is to clean and shape the root canal system. The term "clean" is used to signify the complete removal of all pulp residue, toxins, bacteria and products of necrosis. The term "shaping" means reaming the root canal so that it can easily receive a three-dimensional gutta-percha filling.

A cone shape, whose diameter gradually tapers in the direction of the crown and apex, guarantees both good cleaning and shaping (1). Therefore, no matter what condensation technique is used during filling, the filling material is subjected to vertical and horizontal pressure that guarantees its adhesion to the canal walls and hence a good apical seal (2, 3, 4, 5, 6).

Over the past few decades, improved knowledge about dental pulp anatomy has convinced endodontists to stop talking about root canals and instead use the term "root canal system" (1, 7). An endodontist must be completely familiar with the numerous anatomical variations that may be observed during treatment, and he must be able to handle them correctly if successful treatment is to be guaranteed.

One anatomical characteristic which often goes unrecognized during treatment is the possible confluence of two canals (of either a tooth or root) into a shared apical foramen.

The dental components involved may be the lower incisors, the mesial roots of the lower molars, the upper bicusps or the mesiobuccal root of the upper first molars. Two root canal orifices at cavity level can have two independent canals with two separate apical foramina or two canals that merge at the apical third into one tract and have a single apical foramen (Figures 1 and 2).

The endodontist's failure to recognize this confluence is a very serious mistake. Indeed, instrumentation of both these canals to the apex means that the shared

INCISIVI INFERIORI

AUTORE	ANNO DI PUBBLICAZIONE	2 CANALI	CANALI CONFLUENTI IN UN APICE COMUNE
RANKINE-WILSON R.W.	1965	40,5 %	35,1 %
LAWS A.J.	1971	44 %	40,6 %
PINEDA F.	1972	25,5 % 22,5 %	23,4 % 21,2 %
GREEN D.	1973	21 %	17 %
MADEIRA M.C.	1973	11 %	10,5 %
BENJAMIN K.A.	1974	41,4 %	40,1 %

Tabeña I - Incisivi inferiori. Principali ricerche raggruppate in ordine cronologico (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)

Table I - Lower incisors. Most important studies classified in chronological order (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)

denti con due sbocchi apicali distinti o due canali che confluiscono a livello del terzo apicale in un tratto comune ed aventi uno sbocco apicale unico (Fig. 1, 2).

Il mancato riconoscimento di questa confluenza è, da parte dell'operatore, un gravissimo errore. Strumentare infatti entrambi i canali fino all'apice equivale a preparare il tratto comune due volte. Questo risulterà irrimediabilmente deformato con perdita della forma a cono continuo e pericolo di trasporto dell'apice (Fig. 3, 4). Il terzo apicale, punto critico della strumentazione, risulterà eccessivamente allargato. Il materiale da otturazione non incontrerà spazi via via sempre più stretti dove essere condensato e questo si estrinsecherà irrimediabilmente in un sovrariempimento. Il forame lacerato avrà una forma a goccia e non risulterà sigillabile con la tecnica ortograde (1, 8).

MATERIALI E METODI

Diverse metodiche sono state proposte dai vari Autori per mettere in evidenza il sistema dei canali radicolari: indagine radiografica, diafanizzazione, sezioni seriali+coloranti, iniezioni di resina nell'endodonto.

Le ricerche più significative sono state raggruppate per elemento dentale e in ordine cronologico. Per ogni gruppo è stato calcolato il totale dei denti esaminati sommando tra di loro il numero di campioni osservati in ogni lavoro.

Il totale dei denti o radici aventi due canali e il totale dei denti o radici aventi due canali confluenti in uno sbocco apicale unico sono stati ricavati dalle percentuali riferite dai vari Autori. Su tali basi sono state calcolate le percentuali che riassumono il totale dei dati riportati nelle diverse ricerche e cioè:

- percentuale dei denti o radici aventi due canali e in questo ambito
- percentuale dei denti o radici aventi due canali confluenti in un unico sbocco apicale
- percentuale dei denti o radici aventi due canali e due sbocchi apicali distinti.



Tabella II - Dati percentuali conglobati.

- Colore scuro: percentuale dei denti aventi due canali : 22,95%

- Spicchio esploso: percentuale dei denti aventi due canali comunicanti ed un unico forame apicale : 21,08%

Table II - Data expressed in percentages.

- Dark color: percentage of teeth with two canals : 22,95%

- Exploded pie chart: percentage of teeth with two confluent canals and a single apical foramen : 21,08%

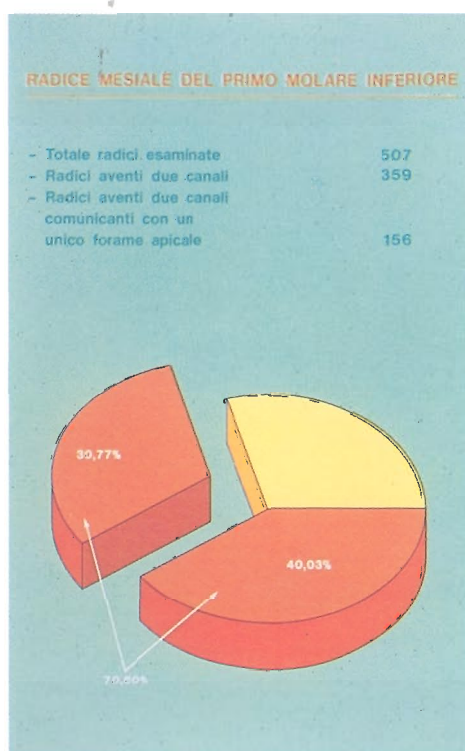


Tabella IV - Dati percentuali conglobati.

- Colore scuro: percentuale delle radici aventi due canali : 70,80%

- Spicchio esploso: percentuale delle radici aventi due canali comunicanti ed un unico forame apicale : 30,77%

Table IV - Data expressed in percentages.

- Dark color: percentage of roots with two canals : 70,80%

- Exploded pie chart: percentage of roots with two confluent canals and a single apical foramen : 30,77%

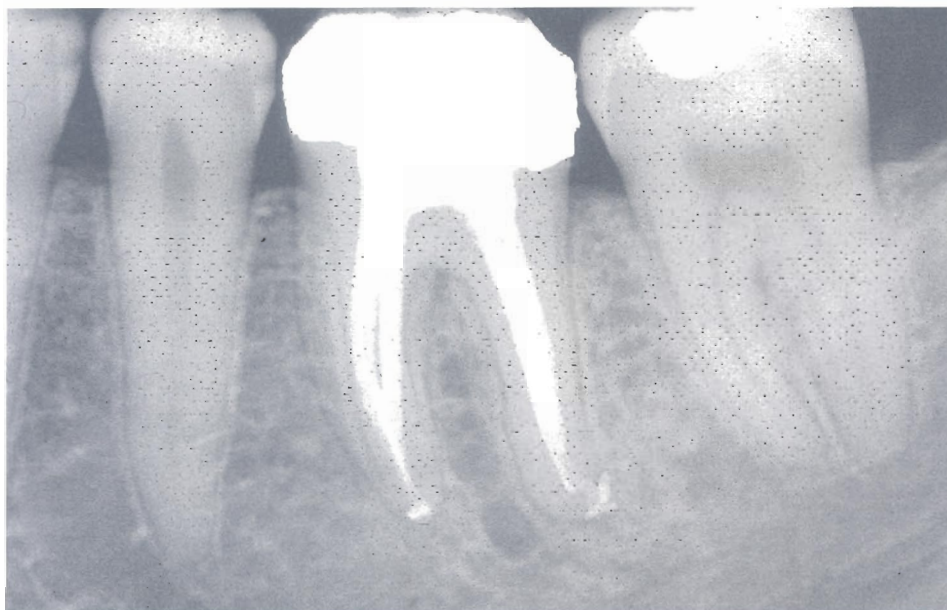


Fig. 7 - 3.6 avente nella radice mesiale due canali confluenti

Fig. 7 - 3.6 with two confluent canals in the mesial root

RADICE MESIALE DEL PRIMO MOLARE INFERIORE

AUTORE	ANNO DI PUBBLICAZIONE	2 CANALI	CANALI CONFLUENTI IN UN APICE COMUNE
SKIDMORE A.E.	1971	93,3 %	40,5 %
PINEDA F.	1972	70,5 %	30,2 %
VERTUCCI F.J.	1984	71 %	28 %
BASSA S. GARBEROGLIO R.	1986	56,3 %	30,6 %

Tabella III - Primo molare inferiore. Radice mesiale. Principali ricerche raggruppate in ordine cronologico (11, 16, 17, 18)

Table III - Mandibular first molar. Mesial root. Most important studies classified in chronological order (11, 16, 17, 18)

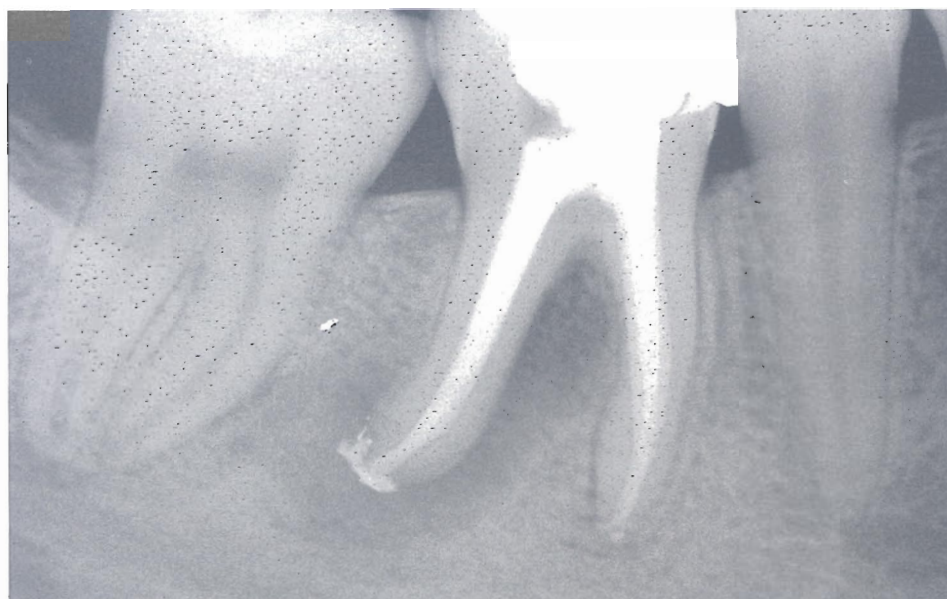


Fig. 8 - 4.6 avente nella radice distale un unico canale

Fig. 8 - 4.6 with one canal in the distal root

portion will be filled and reamed twice. This will result in its irreparable deformation with consequent loss of the tapered cone shape and the danger of apical transport (Figures 3 and 4).

In this case, the apical third, which is the most critical point of instrumentation, will be over-enlarged. The filling material will not enter a gradually tapering cone shape in which it would normally be condensed, and the result will be overfilling. The lacerated foramen will assume a teardrop shape, and it will be impossible to seal it using the ortho grade technique (1, 8).

MATERIALS AND METHODS

Several methods designed for observation of the root canal system have been proposed by various authors: these include x-ray, diaphanoscopy, colored serial sections and resins injected into the dental pulp.

The most important studies in this regard have been classified in chronological order according to the dental component under consideration. In each group, the total number of teeth examined was calculated by adding up the number of specimens observed during each study. The total number of teeth or roots with two canals and those with two canals merging into one apical foramen were taken from the percentages provided by the authors. These studies were used to calculate percentages representing all the data presented, that is:

- the percentage of teeth or roots with two canals
- of these, the percentage of teeth or roots with two canals merging into one apical foramen
- the percentage of teeth or roots with two canals and two separate apical foramina.

RADICE DISTALE DEL PRIMO MOLARE INFERIORE

AUTORE	ANNO DI PUBBLICAZIONE	2 CANALI	CANALI CONFLUENTI IN UN APICE COMUNE
SKIDMORE A.E.	1971	28,9 %	61,5 %
PINEDA F.	1972	16,4 %	12,7 %
VERTUCCI F.J.	1984	20 %	15 %

RISULTATI

Incisivi inferiori

Un quarto circa di tutti gli incisivi inferiori possiede due canali ma solo l'1,87% ha due canali indipendenti (Fig. 5, 6).

Se sommiamo la percentuale di denti aventi un solo canale, pari al 77,05, alla percentuale di denti con due canali comunicanti, pari al 21,08, otteniamo il 98,13%.

Questo ultimo dato è molto significativo. Infatti ci può far comprendere come, anche se l'operatore strumentale e ottura un solo canale, si ha il 98,13% di possibilità di sigillare il forame apicale e se esiste un secondo canale questo sarà, per così dire, murato all'interno del dente. Si otterrà quindi il successo della terapia, a patto però che non esistano canali laterali che mettano in comunicazione il 2° canale non trattato con il parodonto.

Primo molare inferiore

Radice mesiale

Un dato interessante è che quasi un terzo pari al 29,20% delle radici mesiali possiede un solo canale radicolare. Del 70,80% dei casi in cui esistono due canali nella radice, il 30,77%, pari quasi alla metà, ha uno sbocco apicale unico (Fig. 7). Questo deve far comprendere come sia indispensabile ricercare sistematicamente la possibile confluenza dei canali in queste radici.

Radice distale

È eccezionale la presenza di due canali indipendenti: 0,23%. Un quinto circa delle radici hanno due canali che nella quasi totalità confluiscono in un tratto comune nella zona apicale (Fig. 8).

Secondo molare inferiore

Radice mesiale

Circa la metà delle radici (51,34%) possiede un solo canale. Questo dato anatomico non deve trarre in inganno l'operatore che dovrà sempre ricercare con estrema cura la presenza di un secondo canale (Fig. 9)

Tabella V - Primo molare inferiore. Radice distale. Principali ricerche raggruppate in ordine cronologico (11, 16, 17)

Table V - Mandibular first molars. Distal root. Most important studies classified in chronological order (11, 16, 17)

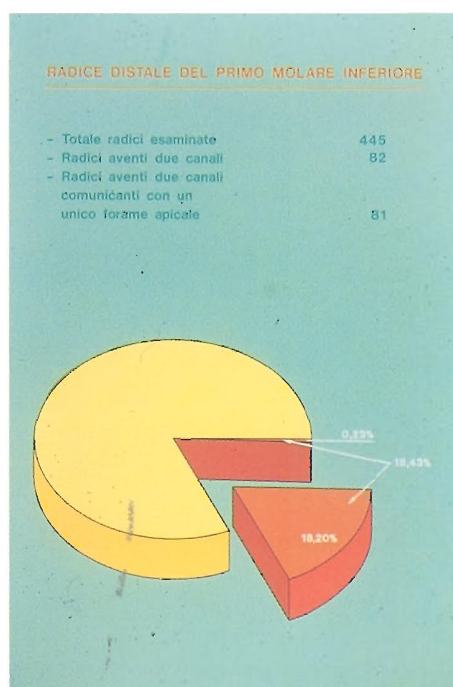


Tabella VI - Dati percentuali conglobati.

- Colore scuro: percentuale delle radici aventi due canali : 18,43%
- Spicchio esploso: percentuale delle radici aventi due canali comunicanti ed un unico forame apicale : 18,20%

Table VI - Data expressed in percentages.

- Dark color: percentage of roots with two canals : 18,43%
- Exploded pie chart: percentage of roots with two confluent canals and a single apical foramen : 18,20%

RADICE MESIALE DEL SECONDO MOLARE INFERIORE

AUTORE	ANNO DI PUBBLICAZIONE	2 CANALI	CANALI CONFLUENTI IN UN APICE COMUNE
PINEDA F.	1972	31,3 %	20,6 %
VERTUCCI F.J.	1984	64 %	38 %
BASSA S. GARBEROGLIO R.	1986	57 %	30,6 %
WEINE F.S.	1988	92 %	52 %

Tabella VII - Secondo molare inferiore. Radice mesiale. Principali ricerche raggruppate in ordine cronologico (11, 17, 18, 19)

Table VII - Mandibular second molar. Mesial root. Most important studies classified in chronological order (11, 17, 18, 19)



Fig. 9 - 3.7 avente nella radice mesiale due canali confluenti

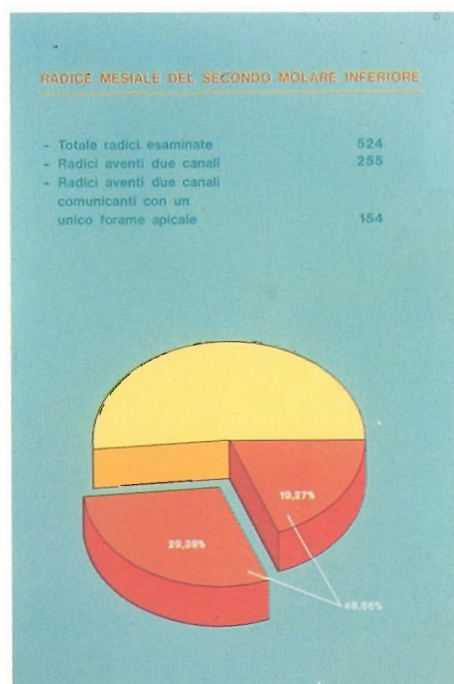
Fig. 9 - 3.7 with two confluent canals in the mesial root

Tabella VIII - Dati percentuali conglobati.

- **Colore scuro:** percentuale delle radici aventi due canali : 48,66%
- **Spicchio esploso:** percentuale delle radici aventi due canali comunicanti ed un unico forame apicale : 29,39

Table VIII - Data expressed in percentages.

- **Dark color:** percentage of roots with two canals : 48,66%
- **Exploded pie chart:** percentage of roots with two confluent canals and a single apical foramen : 29,39%



RESULTS

Lower Incisors

Approximately one-quarter of all lower incisors have two root canals, but only 1,87% have two separate apical foramina (Figures 5 and 6). Adding the percentage of teeth with one canal (77,05%) to that of teeth with two confluent canals (21,08%), the total is 98,13%.

This last figure is highly significant. Indeed, it implies that even if an endodontist files and fills only one canal, he has a 98,13% chance of sealing the apical foramen.

If a second canal exists, it will be "walled up" inside the tooth. Therefore, treatment will be successful as long as there are no lateral canals that connect the second, untreated canal with the periodontium.

Lower First Molar

Mesial Root

An interesting piece of data concerns the fact that almost one-third (29,20%) of mesial roots have only one root canal. In 70,80% of cases in which there are two canals, 30,77% (almost half) have a single apical foramen (Figure 7). This information should make it clear that the systematic search for canal confluence in this root is absolutely essential.

Distal root

The existence of two separate canals is highly uncommon (0,23%). Approximately one-fifth of these roots has two canals, almost all of which merge in a shared apical tract (Figure 8).

Lower Second Molar

Mesial Root

Approximately half the roots (51,34%) have only one canal. However, this piece of data should not deceive the endodontist, who should always carefully look for a second canal (Figure 9).

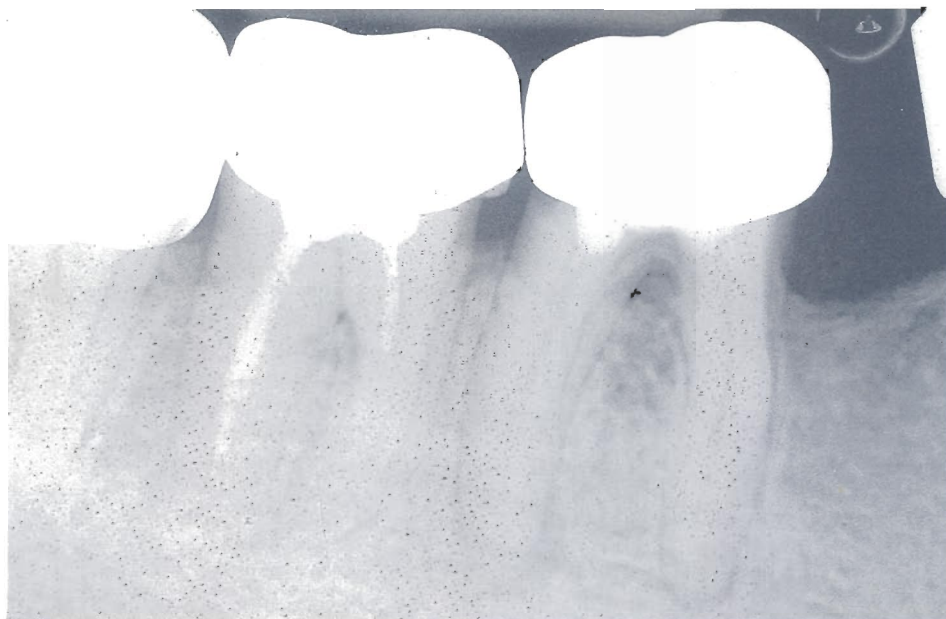


Fig. 10 - 3.6, 3.7, 3.8 con terapie endodontiche insufficienti

Fig. 10 - 3.6, 3.7, 3.8 with inadequate endodontic treatment

Radice distale

La percentuale di radici aventi due canali è molto bassa (6,31%) ma è interessante notare come in questo ambito più della metà dei canali (3,37%) presenta una comunicazione nel terzo apicale (Fig. 10, 11).

Primo premolare superiore

L'odontoiatra, dovendo trattare il primo premolare superiore, prevede il riscontro anatomico del tradizionale elemento dentale con due radici e due canali, uno vestibolare e uno palatino.

Un dato contrastante che emerge da questa ricerca è che quasi la metà dei primi premolari superiori, pari al 45,13%, ha una sola radice e il 24,4%, pari circa ad un quarto di tutti questi elementi dentali, ha un solo canale.

Quando ci accingiamo a trattare endodonticamente un quarto superiore che presenta due canali radicolari (75,60%) possiamo riscontrare in circa un quarto dei casi (20,73%) la presenza di una confluenza dei canali in un tratto apicale comune (Fig. 12, 13).

Secondo premolare superiore

Solo il 9,39%, pari a circa un decimo dei secondi premolari superiori, ha due canali indipendenti. La quasi totalità di questi elementi dentali possiede un solo canale (69,93%) e nella eventualità della presenza di due canali (30,07%) è quasi sempre presente una confluenza (20,68%) dei canali nella zona apicale (Fig. 14, 15).

Radice mesio-vestibolare del primo molare superiore

La radice mesio-vestibolare del primo molare superiore è senza dubbio la più studiata.

Più della metà delle radici possiede due canali ma solo il 26,13%, pari circa ad un quarto del totale, ha due canali indipendenti (Fig. 16).

RADICE DISTALE DEL SECONDO MOLARE INFERIORE

AUTORE	ANNO DI PUBBLICAZIONE	2 CANALI	CANALI CONFLUENTI IN UN APICE COMUNE
PINEDA F.	1972	5,1 %	2,1 %
VERTUCCI F.J.	1984	7 %	3 %
WEINE F.S.	1988	10,6 %	9,3 %

Tabella IX - Secondo molare inferiore. Radice distale. Principali ricerche raggruppate in ordine cronologico (11,17,19)

Table IX - Mandibular second molar. Distal root. Most important studies classified in chronological order (11, 17, 19)

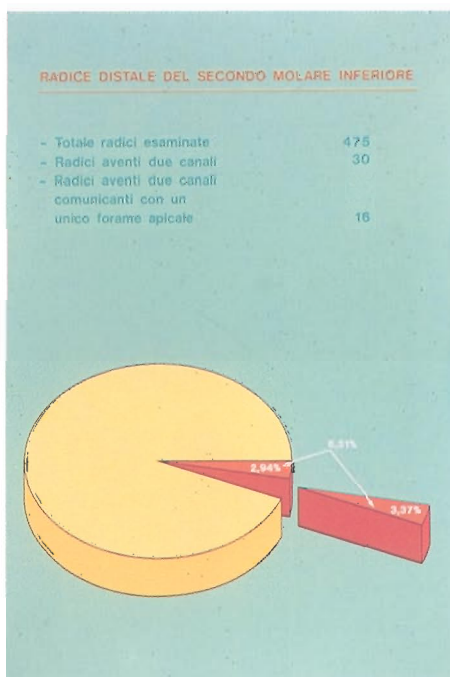


Tabella X - Dati percentuali conglobati.

- Colore scuro: percentuale delle radici aventi due canali : 6,31%
- Spicchio esploso: percentuale delle radici aventi due canali comunicanti ed un unico forame apicale : 3,37%

Table X - Data expressed in percentages.

- Dark color: percentage of roots with two canals : 6,31%
- Exploded pie chart: percentage of roots with two confluent canals and a single apical foramen : 3,37%



Fig. 11 - Rittrattamenti endodontici del 3.6, 3.7, 3.8 completati

Fig. 11 - Endodontic retreatment of 3.6, 3.7 and 3.8



Fig. 12 - 2.4 con un'unica radice

Fig. 12 - 2.4 with only one root

Distal Root

The percentage of roots with two canals is very low (6,31%). It is interesting to note, however, that over half of these canals (3,37%) merge in the apical third (Figures 10 and 11).

Upper First Bicuspid

When treating the upper first bicuspid, dentists expect to encounter a conventional tooth with two roots and two canals (one buccal and one palatal). However, this study has shown that almost half of all first upper bicusps (45,13%) has a single root, and approximately one-quarter (24,4%) have only one canal. Furthermore, in approximately one-quarter (20,73%) of all upper first bicusps with two root canals (75,60%) the canals merge into a single apical tract (Figures 12 and 13).

Upper Second Bicuspid

Only about one-tenth (9,39%) of all upper second bicusps has two independent roots. The majority of these teeth have a single canal (69,93%); when two canals exist (30,07%), they almost always merge in the apical zone (20,68%) (Figures 14 and 15).

Maxillary First Molar

Mesiobuccal Root

The mesiobuccal root of the maxillary first molar has certainly been studied more than any other tooth. Over half the roots have two canals, but only about one-quarter (26,13%) of them has two independent canals (Figure 16).

As in the case of the lower incisors, the result of adding the percentage of roots with one canal (41%) to the percentage of roots with two merged canals (32,87%) is 73,87%. In other words, there is a 73,87% chance of successful treatment even when only one canal is filled. The reason is that in this case as well, the second, untreated canal is "walled up" inside the tooth. But 26,13% of the teeth have two canals with two separate apical foramina. This means that, in one-quarter of these

Anche in questo caso, analogamente agli incisivi inferiori, se sommiamo la percentuale di radici aventi un solo canale, pari al 41%, alla percentuale di radici con due canali comunicanti, pari al 32,87%, otteniamo il 73,87%.

Abbiamo perciò il 73,87% di possibilità di ottenere il successo del trattamento anche se strumentiamo e otturiamo un solo canale perché, anche in questo caso, muriamo, per così dire, il secondo canale non trattato all'interno del dente. Ma nel 26,13% esistono due canali con due sbocchi apicali indipendenti. In un primo molare superiore su quattro, se non troviamo e trattiamo il 4° canale, andremo inevitabilmente incontro ad un fallimento della terapia endodontica. L'endodontista che si accinge al trattamento di un primo molare superiore deve ricercare sistematicamente il secondo canale della radice mesio-vestibolare, verificare se esiste o meno una confluenza dei canali nel terzo apicale, strumentare ed otturare completamente il complesso sistema canalare di questa radice.

TEMPI OPERATIVI

Clinicamente l'endodontista può avvalersi di tre differenti metodiche per verificare la presenza di una confluenza apicale di due canali radicolari:

- a) indagine radiografica
- b) constatazione visiva
- c) indagine strumentale.

Tecnicamente la constatazione di questa caratteristica anatomica deve sempre essere preceduta dalla detersione e sagomatura fino all'apice di quello, dei due canali, scelto dall'operatore come canale principale (Fig. 17).

a) Indagine radiografica

Variando l'inclinazione del raggio centrale sul piano orizzontale possiamo differenziare due canali o due radici, vestibolare e linguale. Ricordando la regola dell'oggetto vestibolare, il canale o la radice vestibolare si sposterà sempre distalmente se il raggio è angolato in direzione distale.

La confluenza può essere ricercata intro-



Fig. 13 - Terapia endodontica eseguita. L'elemento dentale presentava due canali confluenti nel terzo apicale

Fig. 13 - After endodontic treatment. The tooth had two confluent canals in the apical third



Fig. 14- 1.5 avente due canali comunicanti. Prova dei coni di guttaperca prima della condensazione

Fig. 14- 1.5 with two confluent canals. Gutta-percha cone test prior to condensation

PRIMO PREMOLARE SUPERIORE

AUTORE	ANNO DI PUBBLICAZIONE	2 CANALI	CANALI CONFLUENTI IN UN APICE COMUNE
PINEDA F.	1972	65,6 %	23,9 %
GREEN D.	1973	92 %	26 %
VERTUCCI F.J.	1979	80 %	18 %

Tabella XI - Primo premolare superiore. Principali ricerche raggruppate in ordine cronologico (11, 12, 20)

Table XI - Upper first bicuspid. Most important studies classified in chronological order (11, 12, 20)

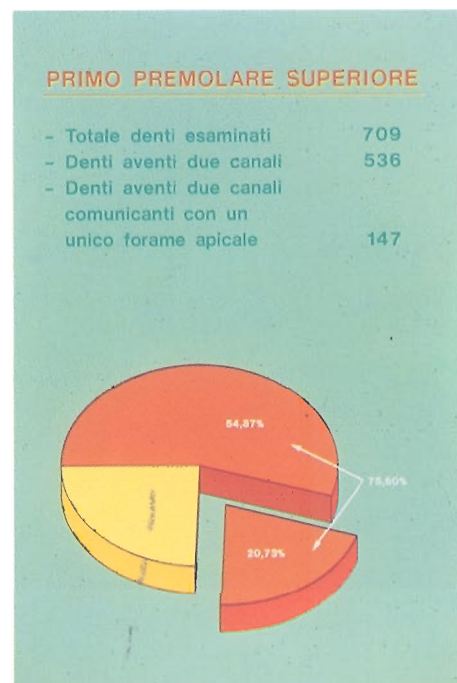


Tabella XII - Dati percentuali conglobati. - Colore scuro: percentuale degli elementi dentali aventi due canali : 75,60%

- Spicchio esploso: percentuale degli elementi dentali aventi due canali comunicanti ed un unico forame apicale : 20,73%

Table XII - Data expressed in percentages.

- Dark color: percentage of teeth with two canals : 75,60%

- Exploded pie chart: percentage of teeth with two confluent canals and a single apical foramen : 20,73%

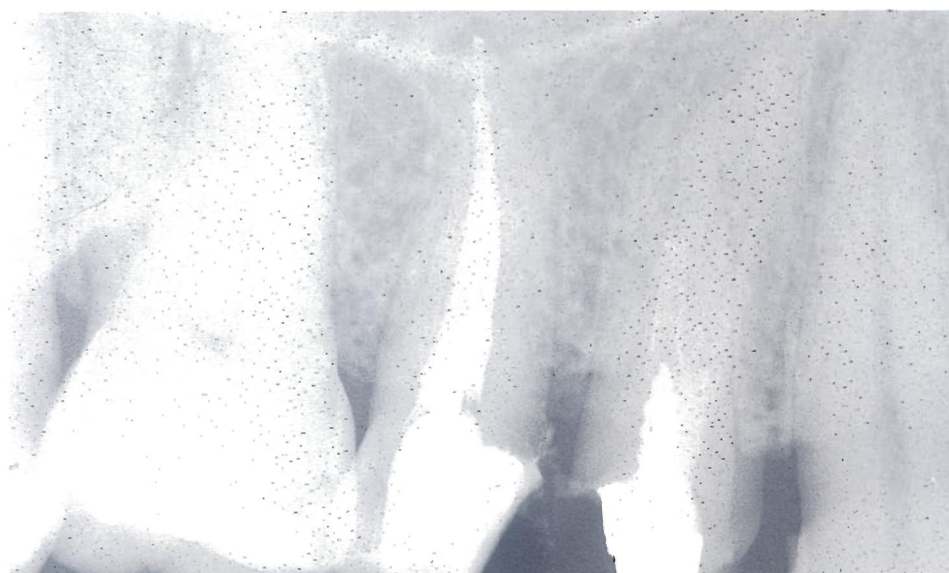


Fig. 15 - Terapia endodontica completata

Fig. 15 - Completed endodontic treatment

molars, if the fourth canal is not found and treated the result will inevitably be endodontic treatment failure.

An endodontist who is about to treat an upper first molar must methodically search for the second canal of the mesiobuccal root and then determine whether the canals merge in the apical third. Then he must file and fill the entire canal system of this root.

PROCEDURES

An endodontist may use three different clinical methods to verify the existence of two root canals which merge in the apical tract:

a) x-ray

b) visual observation

c) instrumental examination.

Technically speaking, observation of this anatomical characteristic must always be preceded by the cleaning and shaping of one of the two canals, deemed to be the master canal by the endodontist, up to the apex (Figure 17).

a) X-ray

Two canals or two buccal and lingual roots can be distinguished by varying the slope of the central beam on a horizontal plane. It is important to remember the rule which states that the buccal canal or root will always shift distally when the beam is angled in a distal direction.

Confluence can be looked for by placing the first file all the way up to the apex of the master canal (the one that has already been filed) and the second file in the second canal until it touches the first file (if this occurs). An x-ray film with distal angulation will show the presence of this anatomical characteristic (Figure 18).

b) Visual observation

Once a gutta-percha cone has been inserted up to the apex of the master canal, the existence of confluence can be looked for by placing a file in the second canal until it touches the gutta-percha cone (Figure 19). The meeting of the file and the cone, and hence confluence, is visually demon-

ducendo una prima lima fino all'apice nel canale principale (quello già strumentato) ed una seconda lima nel secondo canale fino all'incontro (se presente) con la prima lima. Scattando una lastrina radiografica con il tubo radiogeno puntato distalmente, in virtù dello sdoppiamento delle radici e dei canali possiamo così evidenziare radiologicamente questa caratteristica anatomica (Fig. 18).

b) Costatazione visiva

Dopo aver introdotto un cono di guttaperca fino all'apice del canale principale ricerchiamo la confluenza introducendo una lima nel secondo canale fino all'incontro con il cono di guttaperca (Fig. 19). Questo incontro e così la confluenza sono visivamente dimostrati dalla presenza di una traccia sul cono di guttaperca prodotta dalle lime nel punto di unione dei due canali (Fig. 20, 21).

c) Indagine strumentale

Misuriamo con un rivelatore elettronico dell'apice il secondo canale e fissiamo lo stop quando lo strumento endodontico ha raggiunto il legamento parodontale. In seguito introduciamo una lima fino all'apice del canale principale. Reintroduciamo la lima tarata precedentemente nel secondo canale. Se questa si arresta prima del riferimento dato dallo stop e se il rivelatore indica egualmente la presenza dello strumento in apice, ciò indica la presenza della confluenza. Infatti il secondo strumento, toccando il primo (introdotto nel canale principale fino all'apice), chiude il circuito e il rivelatore elettronico ci segnala erroneamente il raggiungimento del legamento parodontale da parte della seconda lima (Fig. 22).

CONCLUSIONI

Possiamo concludere con una significativa citazione di H. Schilder: "L'endodontista deve avere gli occhi sul dente e la mente nel canale". In questa frase sono racchiusi tutto l'impegno e la concentrazione che l'odontoiatra deve prodigare nel trattamen-

SECONDO PREMOLARE SUPERIORE

AUTORE	ANNO DI PUBBLICAZIONE	2 CANALI	CANALI CONFLUENTI IN UN APECE COMUNE
PINEDA F.	1972	28,3 %	19 %
GREEN D.	1973	28 %	24 %
VERTUCCI F.J.	1984	33 %	22 %

Tabella XIII - Secondo premolare superiore. Principali ricerche raggruppate in ordine cronologico (11, 12, 17)

Table XIII - Upper second bicuspid. Most important studies classified in chronological order (11, 12, 17)

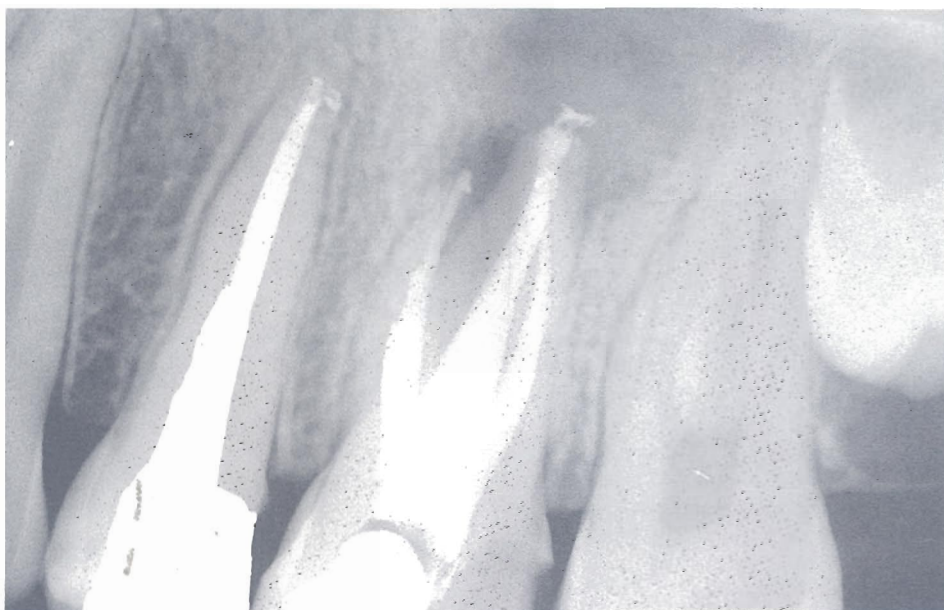


Fig. 16 - 2.6 avente nella radice mesiovestibolare due canali comunicanti
Fig. 16 - 2.6 with two canals merging in the mesiobuccal root

RADICE MESIO-VESTIBOLARE DEL PRIMO MOLARE SUPERIORE

- Totale radici esaminate	1795
- Radici aventi due canali	1059
- Radici aventi due canali comunicanti con un unico forame apicale	590

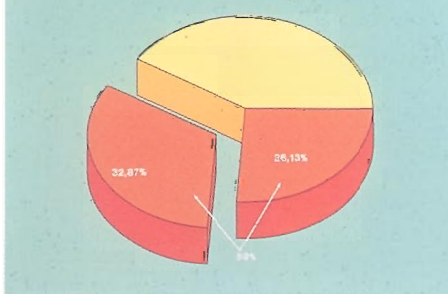


Tabella XVI - Dati percentuali conglobati.

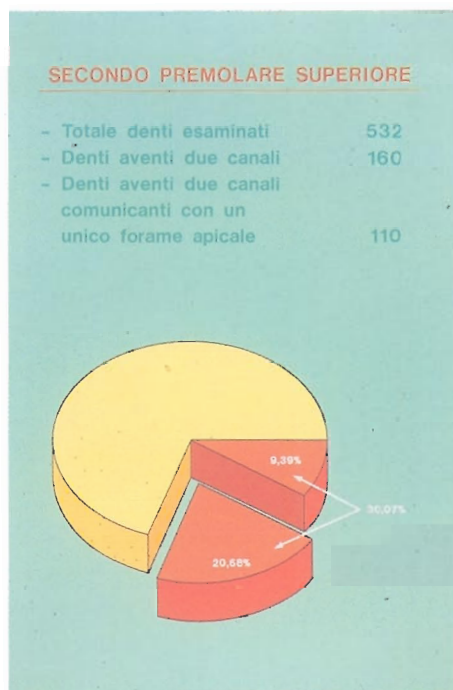
- Colore scuro: percentuale delle radici aventi due canali : 59%
- Spicchio esploso: percentuale delle radici aventi due canali comunicanti ed un unico forame apicale : 32,87%

Table XVI - Data expressed in percentages.

- Dark color: percentage of teeth with two canals : 59%
- Exploded pie chart: percentage of teeth with two confluent canals and a single apical foramen : 32,87%

Tabella XIV - Dati percentuali conglobati.

- Colore scuro: percentuale degli elementi dentali aventi due canali : 30,07%
 - Spicchio esploso: percentuale degli elementi dentali aventi due canali comunicanti ed un unico forame apicale : 20,68%
- Table XIV** - Data expressed in percentages.
- Dark color: percentage of teeth with two canals : 30,07%
 - Exploded pie chart: percentage of teeth with two confluent canals and a single apical foramen : 20,68%



strated by the presence of a mark on the cone produced by the file at the point at which the two canals merge (Figures 20 and 21).

c) Instrumental examination

An electronic apex locator can be used to measure the second canal and put in the rubber stop when the file has reached the periodontal ligament. At this point, a file is inserted up to the apex of the master canal. The file that was calibrated previously is re-inserted into the second canal. If this file comes to a halt prior to the reference provided by the stop, and if the locator nonetheless indicates the presence of the instrument in the apex, this is proof of the existence of confluence. Indeed, when the second instrument touches the first one (inserted into the master canal up to the apex), it closes the circuit, and the electronic locator mistakenly shows that the second file has reached the periodontal ligament (Figure 22).

RADICE MESIO-VESTIBOLARE DEL PRIMO MOLARE SUPERIORE

AUTORE	ANNO DI PUBBLICAZIONE	2° CANALE NELLA M.V.	CANALI CONFLUENTI IN UN APICE COMUNE
WEINE F.S.	1969	51,5 %	37,5 %
PINEDA F.	1972	60,7 %	12,2 %
PINEDA F.	1973	54,3 %	31,5 %
AYDOS J.H.	1973	84 %	89 %
HOSONOWITZ D.M.	1973	64,6 %	54,8 %
LANE A.J.	1974	56,4 %	19,4 %
POMERANZ H.H.	1974	69 %	21 %
VERTUCCI F.J.	1974	55 %	37 %
MONDANI F.	1984	21 %	7 %

Tabella XV - Radice mesio-vestibolare del primo molare superiore. Principali ricerche raggruppate in ordine cronologico (11, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29)

Table XV - Mesio buccal root of the upper first molar. Most important studies classified in chronological order (11, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29)

CONCLUSIONS

The following words of H. Schilder seem to be an appropriate way in which to conclude: "An endodontist should always have his eyes on the tooth and his mind in the canal".

This thought sums up all the care and attention that an endodontist must devote to root canal treatment. He must be familiar with the numerous anatomical variations that may be present, and he must be able to recognize any irregularities in the complex canal system (Figures 23 and 24). This is the only way in which he can ensure treatment success.

SUMMARY

Many dental components (lower incisors, mesial roots of the lower molars, upper bicuspids, the mesiobuccal root of the upper bicuspids, the mesiobuccal root of the upper first molars) have two root

to canalare di un elemento dentale. Deve conoscere le innumerevoli varianti anatomiche che si possono presentare e deve avere l'intuito per riconoscere le eventuali irregolarità del complesso sistema canalare (Fig. 23, 24). Solo così potrà garantirsi il successo della terapia.

RIASSUNTO

Molti elementi dentali (incisivi inferiori, radici mesiali dei molari inferiori, premolari superiori, radice mesiovestibolare dei primi molari superiori) posseggono due imbocchi canalari a livello camerale a cui corrispondono due canali principali, i quali possono avere due sbocchi apicali distinti oppure confluire nel terzo apicale e avere un tratto comune ed uno sbocco apicale unico.

Il mancato riconoscimento, da parte dell'endodontista, di questa seconda caratteristica anatomica ha come risultato la deformazione del tratto apicale comune con pericolo di lacerazione del forame e perdita della sagomatura a cono continuo richiesta per ottenere uno stop del materiale da otturazione durante la condensazione.

Si ringrazia il Dott. Mario Rocuzzo per l'aiuto prestato nella traduzione in Inglese.



Fig. 17 - 3.7: strumentazione di uno dei due canali della radice mesiale (canale principale)

Fig. 17 - 3.7: filing of one of the two mesial root canals (master canal)

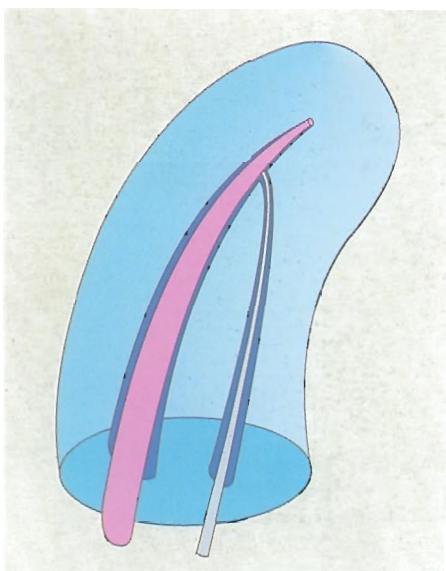


Fig. 19 - Confluenza evidenziata dallo strumento endodontico che incontra il cono di gutta-perca

Fig. 19 - Confluence demonstrated by the file touching the gutta-percha cone

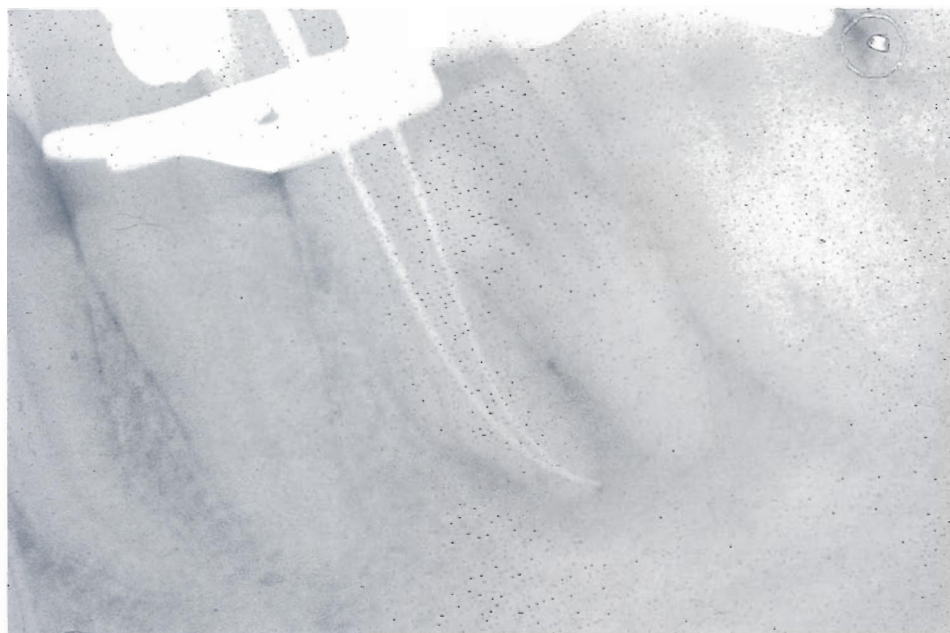


Fig. 18 - Radiogramma ottenuto variando l'inclinazione del raggio centrale sul piano orizzontale. Gli strumenti endodontici evidenziano la confluenza

Fig. 18 - X-ray obtained by varying the slope of the central beam on a horizontal plane. The files demonstrate confluence

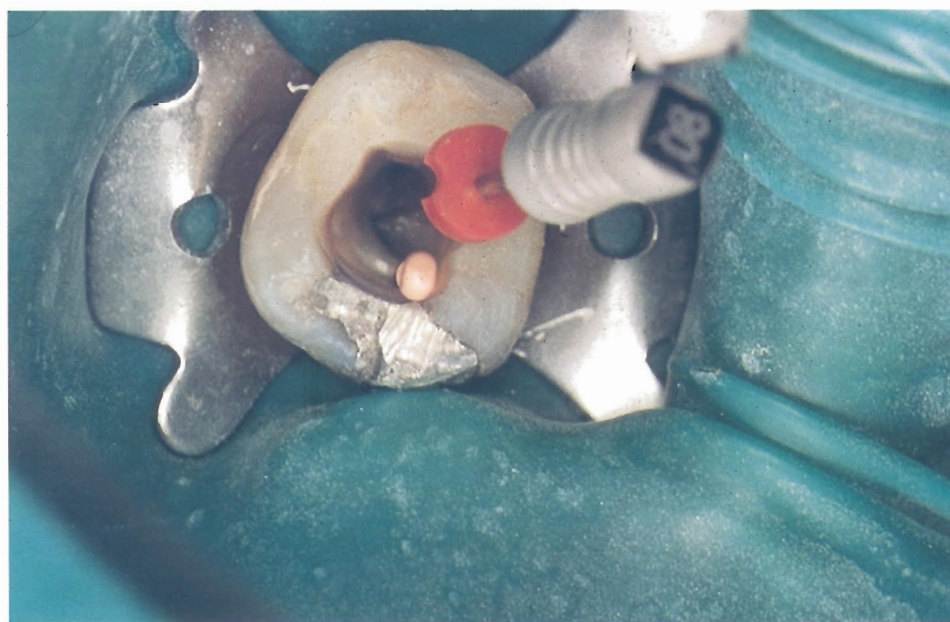


Fig. 20 - 3.7: cono di guttaperca nel canale principale. Lo strumento endodontico introdotto nel secondo canale mesiale incontra il cono di guttaperca

Fig. 20 - 3.7: gutta-percha cone in the master canal. The file inserted into the second mesial canal touches the gutta-percha cone

canals at cavity level to which two main canals correspond. These two canals either have two separate apical foramina or they merge in the apical third and have a single apical foramen.

The endodontist's failure to recognize the latter anatomical characteristic results in deformation of the shared portion of the root canal and laceration of the apical foramen. This in turn leads to disappearance of the tapering cone shape, which acts as a "stop" for the filling material during condensation.

Fig. 21 - La tacca sul cono di guttaperca, prodotta dallo strumento endodontico, evidenzia la confluenza

Fig. 21 - The nick on the gutta-percha cone produced by the file demonstrates confluence

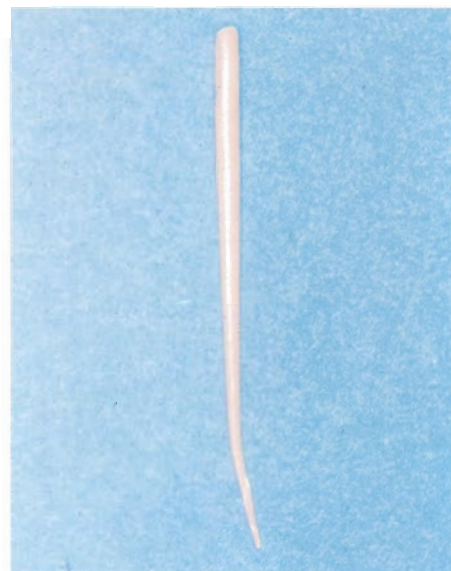




Fig. 22 - Uso dei rivelatori elettronici dell'apice (vedi testo)

Fig. 22 - Use of electronic apex locators (see text)

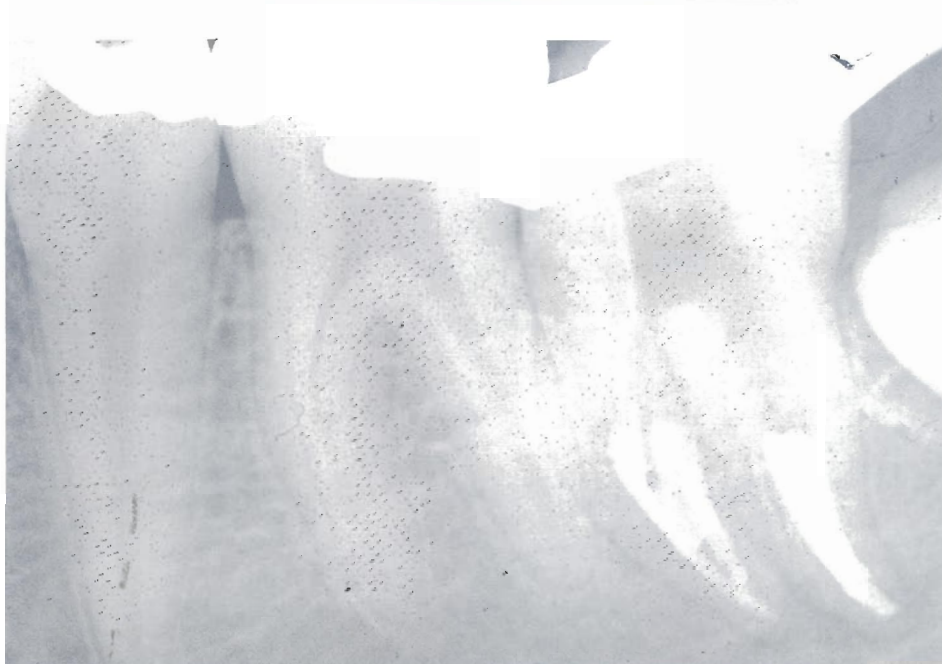


Fig. 23 - 3.7: otturazione. Condensazione del terzo apicale. Si noti il complesso sistema canalare della radice mesiale

Fig. 23 - 3.7: filling. Condensation of the apical third. Notice the complex canal system of the mesial root

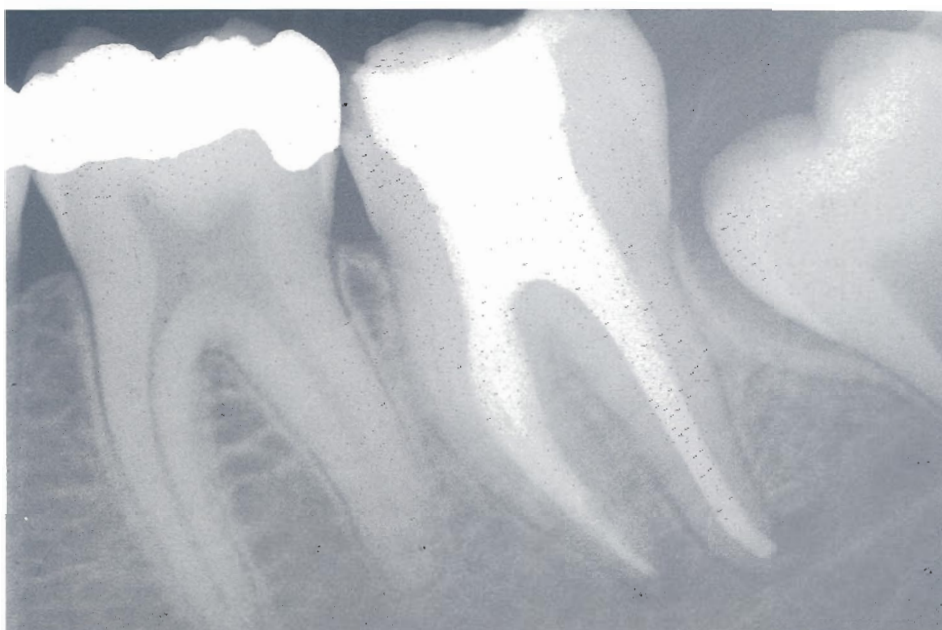


Fig. 24 - Otturazione completata

Fig. 24 - Filling completed

BIBLIOGRAFIA

- 1** - Schilder H.: "Cleaning and Shaping of Root Canals" Dent. Clin. North Am.; 269-96, 1974
- 2** - Schilder H.: "Filling Root Canals in Three Dimensions". Dent. Clin. North Am.; 723-74, 1967
- 3** - Lifshitz J., Schilder H., Pameijer C.H.: "Scanning Electron Microscope Study of the Warm Gutta-percha Technique". Journal of Endodontics; 1: 17-24, 1983
- 4** - Marlin J., Schilder H.: "Physical Properties of Gutta-percha when Subjected to Heat and Vertical Condensation". Oral Surg.; 6: 872-879, 1973
- 5** - Schilder H., Goodman A., Aldrich W.: "The Thermomechanical Properties of Gutta-percha. Part V. Volume Changes in Bulk Gutta-percha as a Function of Temperature and its Relationship to Molecular Phase Transformation". Oral Surg.; 3: 285-296, 1985
- 6** - Berutti E., Anglesio-Farina A.: "La condensazione verticale della gutta-percha". Il Dentista Moderno; 1539-1544, 1985
- 7** - Hess W., Zurcher E.: "The Anatomy of the Root Canal". New York: William Wood Co., 1925
- 8** - Berutti E., Carossa S., Marini R.: "L'importanza di una corretta strumentazione del terzo apicale". RIS; 1: 62-70, 1987
- 9** - Rankine-Wilson R.W., Henry P.: "The Bifurcated Root Canal in Lower Anterior Teeth". J. Am. Dent. Ass.; 70: 1162-1165, 1965
- 10** - Laws A.J.: "Prevalence of Canal Irregularities in Mandibular Incisors: a Radiographic Study". N. Zeal Dent. J.; 67: 181-186, 1971
- 11** - Pineda F., Kuttler Y.: "Mesiodistal and Buccolingual Roentgenographic Investigation of 7.275 Root Canal". Oral Surg.; 33: 101-110, 1972
- 12** - Green D.: "Double Canal in Single Roots". Oral Surg.; 35: 689-696, 1973
- 13** - Madeira M.C., Hetem S.: "Incidence of Bifurcations in Mandibular Incisors". Oral Surg.; 36: 589-591, 1973
- 14** - Benjamin K.A., Dowson J.: "Incidence of Two Root Canal in Human Mandibular Incisor Teeth". Oral Surg.; 38: 122-126, 1974
- 15** - Castellucci A., Becciani R., Bertelli E.: "L'anatomia endodontica degli incisivi inferiori". Min. Stom.; 37: 159-166, 1988
- 16** - Skidmore A.E., Bjorndal A.M.: "Root Canal Morphology of the Human Mandibular First Molar". Oral Surg.; 32: 778-784, 1971
- 17** - Vertucci F.J., Gainesville E.: "Root Canal Anatomy of the Human Permanent Teeth". Oral Surg.; 58: 589-599, 1984
- 18** - Bassa S., Garberoglio R.: "L'endodonto della radice mesiale dei molari inferiori". Rivista di Odontoiatria; 5: 5-12, 1986
- 19** - Weine F.S., Pasiewicz R.A., Rice R.T.: "Canal Configuration of the Mandibular Second Molar Using a Clinically Oriented in Vitro Method". Journal of Endodontics; 14: 207-213, 1988
- 20** - Vertucci F.J., Gegauff A.: "Root Canal Morphology of the Maxillary First Premolar". JADA; 99: 194-198, 1979
- 21** - Weine F.S., Healey H.J., Gerstein H., Evanson L.: "Canal Configuration in the Mesiobuccal Root of the Maxillary First Molar and its Endodontic Significance". Oral Surg.; 28: 419-425, 1969
- 22** - Pineda F.: "Roentgenographic Investigation of the Mesiobuccal Root of the Maxillary First Molar". Oral Surg.; 36: 253-260, 1973
- 23** - Aydos J.H., Milano N.F.: "Morfologia Interna da Raiz Mesiovestibular Primerio Molar Superior Permanente". Rev. Gaucha Odontol.; 21:10, 1973
- 24** - Nosonowitz D.M., Brenner M.R.: "The Major Canals of the Mesiobuccal Root of the Maxillary 1st and 2nd Molars". N.Y.J. Dent.; 43: 12, 1973
- 25** - Lane A.J.: "The Course and Incidence of Multiple Canals in the Mesiobuccal Root of the Maxillary First Molar". J. Br. Endodon. Soc.; 7: 9, 1974
- 26** - Pomeranz H.H., Fishelberg G.: "The secondary Mesiobuccal Canal of Maxillary Molars". J. Am. Dent. Ass.; 88: 119-124, 1974
- 27** - Vertucci F.J.: "The Endodontic Significance of the Mesiobuccal Root of the Maxillary First Molar". US Navy Med.; 63: 29, 1974
- 28** - Mondani F.: "Indagine stereomicroscopica sulla radice mesio-vestibolare del primo molare superiore". Comunicazione libera. Congresso S.I.E., Novembre 1984
- 29** - Marini R., Domini R., Berutti E.: "La presenza del 4° canale nei primi molari superiori". Min. Stom.; 35: 137-142, 1986