

*Vito Antonio Malagnino

*Paola Passariello

**Giorgio Perfetti

*Università degli Studi "G. D'Annunzio" Chieti
C.I.O.P.D.

Cattedra di Pedodonzia

Titolare: Prof. Vito Antonio Malagnino

**Cattedra di Chirurgia Speciale Odontostomatol.

Titolare: Prof. Giorgio Perfetti

Corrispondenza:

Prof. Vito Antonio Malagnino

Viale Ippocrate, 97 - 00161 Roma

Tel. 06.4469955 - Fax 06.4457464

Le perforazioni iatrogene: eziologia, diagnosi e trattamento ortograde con varie tecniche di utilizzo della gutta-perca

The iatrogenic perforations: etiology, diagnosis and non surgical treatment by different techniques using gutta-percha

RIASSUNTO

Le perforazioni iatrogene costituiscono una delle possibili cause di insuccesso di un trattamento endodontico. Possono verificarsi in diversi momenti del trattamento, in seguito a vari errori.

Vengono descritti i tipi più frequenti di perforazione e gli elementi diagnostici utili per la loro identificazione.

Il successo del trattamento ortograde delle perforazioni è condizionato da diversi fattori di cui si deve tenere conto nella definizione del piano di trattamento. Gli autori sottolineano l'importanza, per il successo del trattamento, della creazione di un sigillo ermetico della comunicazione esistente tra parodontio e spazio endodontico. Vengono quindi esaminati i fattori che influenzano la possibilità di ottenere tale sigillo, ponendo l'accento in particolare sulla necessità di evitare durante la chiusura della perforazione il passaggio di fluidi dal fondo della perforazione all'interno dello spazio endodontico. Per raggiungere questo obiettivo bisogna riuscire a realizzare l'otturazione utilizzando un'unica massa di materiale, che nel momento in cui viene "applicata" riesce a sigillare contemporaneamente tutto il perimetro della perforazione. Gli autori descrivono varie tecniche di utilizzazione della gutta-perca per le diverse situazioni cliniche descritte.

Parole chiave: Trattamento endodontico. Perforazioni.

ABSTRACT

INTRODUCTION

Iatrogenic root perforations are one of the causes of endodontic failure and their treatment can be a problem of difficult solution.

ETIOLOGY

The most frequent causes of perforation are:

1. An error during access opening or while searching the orifice of a calcified canal.

In this case the perforation may be localized either in the pulp chamber floor or in the cervical area (Fig. 1). It takes place more frequently when the pulp chamber dimensions are limited and when it is difficult to identify the correct dental axis.

2. An error during root canal preparation.

a. Because of losing the root canal trajectory while preparing a canal with an obstruction.

The perforation is usually localized in the apical 1/3 of the root and is connected with a curvature. It takes place when endodontic instruments are forced trying to get through the obstruction (Fig. 2).

b. Because of an exaggerated thinning of the root canal wall, causing the so called stripping.

This kind of perforation is localized in the coronal half of curved roots (Fig. 3). The distal wall of the mandibular molars' mesial root is the most frequently involved. It is the result of a too stressed straightening of the canal's trajectory, carried out without considering the varying distribution of dental thicknesses.

3. An error during the preparation of the post space.

a. Because of an exaggerated thinning of the root canal wall, causing the so-called stripping.

b. Because of the choice of a wrong trajectory of preparation.

This kind of perforation generally takes place when the employed bur doesn't have a non cutting pilot tip or when the canal enlargement isn't carried out in a passive

manner, considering the varying distribution of the dentinal thicknesses (Fig. 4).

DIAGNOSIS

The symptoms and clinic signs of perforation partly change according to the kind of perforation and the time passed before diagnosis. The persisting of the bleeding in vital teeth and the appearance of the bleeding in non-vital teeth are the most frequent signs that must determine the suspect of a perforation. Diagnosis can usually be made by radiographic examination (with an instrument placed in the canal). Sometimes it is convenient to take two or more radiographs with different X-ray angle of incidence.

TREATMENT

The success of the perforation treatment depend on different elements:

1. the location of the perforation,
2. the perforation's dimensions,
3. the time passed after the perforation took place.

An untreated perforation causes an inflammatory response of the periodontal tissue (Fig. 6a). If the perforation is localized in the coronal 1/3 of the canal an involvement of the marginal periodontal tissue may take place bringing to a periodontal pocket (6-7-8-20) (Fig. 6b). In order to avoid forming of a lesion or to get over a pre-existing one, it is necessary to obtain an hermetic sealing of the pathway existing between the endodontic space and the periodontal tissue (19-27-28). The sealing can be achieved only if the whole pathway is closed in a dry environment. The obturation technique which appears to be the most suitable in order to get this result changes according to the perforation's morphology and location.

1. An error during access opening or while searching the orifice of a calcified canal.

The success of the non-surgical treatment of these perforations depends on various elements:

- a. perforation's seat and dimensions,
- b. periodontal probing,
- c. chance of tooth's restoration.

Owing to its location, the marginal periodontal tissues are frequently involved (6-7-8-20). The chance of the marginal periodon-

Malagnino V A. Passariello P. Perfetti G. Le perforazioni iatrogene: eziologia, diagnosi e trattamento ortograde con varie tecniche di utilizzo della gutta-perca. *C It Endo* 1998; 3: 150-171

tal tissue's involvement depends on the gap between the perforation and the periodontal attachment and the time passed before treatment (20) (Figs. 7, 8, 14). If a periodontal probing is present, the superimposition of a periodontal disease originating from the marginal tissue may have taken place. In this case the endodontic treatment alone is no more able to ensure the lesion's healing. Therefore the treatment of this kind of perforations must always be as precocious as possible (19-27-28).

The suggested operating sequence is:

1. finding and treating all the canals, whose instrumentation and obturation can be carried out with a conventional treatment;
2. sealing the perforation;
3. restoring the tooth without damaging the perforation's sealing already achieved.

In order to select the most suitable obturation's material and technique, one have to consider that it is not possible to give to the zone which is to be sealed a suitable shape: so an overfilling easily takes place. This is of great importance with many sealing materials, like amalgam and cements, because overfilling causes, during the execution of the obturation, the penetration of exudate and blood which jeopardize the sealing. Therefore, in order to achieve a good perforation's sealing it is necessary, while obturating the perforation, to avoid fluid to get into the endodontic space through the perforation. For this reason the obturation must be obtained by a single mass of material which all at once can seal the whole perforation's perimeter. Gutta-percha is one of the suggested material (27-28-29); thanks to its characteristics, it can be used by different techniques in the various situations to achieve this purpose. The perforations caused in this treatment phase are in the most cases in the middle of an area of the pulp chamber floor, or of the axial wall, where an excavation has been produced, determining a reduction of the dentinal thicknesses. In these cases sealing can be achieved by a mass of warm gutta-percha (Fig. 11) (whose dimensions must be larger than those of the perforation itself) which is to be condensed, all at once, against the whole perforation's perimeter (Figs. 5, 9, 10, 12). When the wall thickness

is greater than 1 - 1.5 mm it is necessary to choose a gutta-percha cone of proper dimensions, whose tip fit tightly in the most apical point of the perforation. The cone must be gently condensed (Figs. 14, 15).

2. An error during root canal preparation.

a. *Because of losing the root canal trajectory while preparing a canal with an obstruction.*

These perforation can be sealed like a root canal with weak walls (Fig. 16). In these cases it can often be not possible to find again, with the instruments, the correct root canal trajectory, in order to carry out the conventional treatment of the canal's apical portion. Therefore it can be necessary to have recourse to endodontic surgery (Fig. 17).

b. *Because of an exaggerated thinning of the root canal wall, causing the so called stripping.*

These perforations' treatment is particularly difficult owing to both position and shape (Fig. 18). The periodontal lesion of the furcal area often enlarges involving the marginal tissue (7).

The suggested treatment lies in sealing the canal's portion apical to the perforation leaving the canal empty from 2-3 mm apically to the perforation and then fitting against the perforation's margins a master cone of proper dimensions. The gutta-percha point's dimensions must allow to seal the whole perforation all at once. The cone fitting is improved by a gentle lateral condensation, performed by a rather thin spreader, which is to be introduced in the opposite side with respect to the stripping. The root canal obturation is completed by lateral condensation technique (Figs. 19, 20).

3. An error during the preparation of the post space.

a. *Because of an exaggerated thinning of the root canal wall, causing the so-called stripping.*

This perforation's treatment is the same of the stripping occurred during preparation with the only difference that the canal's apical region is already obtured (Fig. 21).

b. *Because of the choice of a wrong trajectory of preparation.*

In this case the perforation is generally

localized at the end of a cavity with regular and round shape, whose walls are tapered and whose depth is no longer than 2-3 mm. Such a perforation can be sealed by a gutta-percha cone of proper dimensions (Figs. 7, 22, 23, 24).

Key words: Endodontic treatment. Perforations.

INTRODUZIONE

Le perforazioni iatrogene rappresentano una delle possibili cause di insuccesso di un trattamento endodontico e possono costituire situazioni di difficile soluzione terapeutica. In uno studio statistico del 1955, riportato da Ingle (1), condotto presso l'Università di Washington sono risultate essere all'origine del 9,61% dei casi di insuccesso dopo trattamento canalare ortograde.

Allen e coll. (2) nel 1989 hanno rilevato che su 1300 casi clinici in cui si era reso necessario un ritrattamento, le perforazioni rappresentavano circa l'1,8% dei casi e che in tali situazioni la percentuale dei successi risultava inferiore rispetto alla media.

Le perforazioni possono essere la conseguenza di diversi errori commessi in vari momenti del trattamento endodontico o della ricostruzione di un elemento dentale trattato endodonticamente.

EZIOLOGIA

Le cause più frequenti sono:

1. Errore nell'apertura della camera pulpare o durante la ricerca di canali calcificati.

Questa costituisce probabilmente la più comune causa di perforazione. In questo caso la perforazione può localizzarsi sia a livello del pavimento camerale, e ciò avviene più spesso nei molari inferiori, sia in corrispondenza della zona cervicale (Fig. 1), più frequentemente negli incisivi inferiori o nei premolari, a causa dei diametri piuttosto limitati in senso mesio-distale. Questo tipo

di perforazione si verifica più facilmente quando la camera pulpare presenta dimensioni ridotte, con il tetto della camera che risulta molto vicino al pavimento nel caso dei pluriradicolati, o con una marcata retrazione e restringimento dello spazio endodontico nel caso dei mono e bi-radicolati. Il rischio di perforazione in questa fase del trattamento è maggiore in tutte quelle situazioni in cui risulta difficile la corretta identificazione dell'asse del dente, come l'inclinazione dell'elemento dentale, la presenza di una corona protesica....

2. Errore nella preparazione canalare:
a. in conseguenza della perdita della traiettoria canalare, durante il tratta-

mento di un canale ostruito.

In questo caso la perforazione si localizza solitamente a livello del 1/3 apicale della radice e si verifica nei casi in cui gli strumenti endodontici vengono forzati nel tentativo di superare un'ostruzione; ciò avviene più frequentemente quando questa si trova in corrispondenza di una curvatura canalare (Fig.2). L'ostruzione può essere rappresentata da una calcificazione canalare, dalla presenza di un cemento duro, di uno strumento fratturato oppure da un tappo, dovuto all'accumulo di detriti dentinali in direzione apicale.

b. in conseguenza di un eccessivo assottigliamento di una parete canali-

re, con formazione del cosiddetto stripping.

Questo tipo di perforazione si riscontra nella metà coronale, nel caso di radici curve (Fig. 3). Si rileva con maggiore frequenza a livello della radice mesiale dei molari inferiori, a carico della parete canalare in rapporto con la forzazione radicolare; in questa zona, infatti, possono essere presenti degli spessori dentinali ridotti e si può verificare un assottigliamento della parete dentinale, in seguito ad una accentuata azione di rettificazione della traiettoria canalare, determinata, ad esempio, da un'eccessiva azione di limatura o dall'uso di strumenti rotanti in acciaio, quali le frese di gates, quando que-



Fig. 1 - Rappresentazione grafica di una perforazione causata da un errore durante l'apertura della camera pulpare o in fase di ricerca di un canale calcificato: la perforazione può localizzarsi o a livello del pavimento camerale o in corrispondenza della zona cervicale.

Fig. 1 - Graphic representation of a perforation caused by an error during access opening or while searching the orifice of a calcified canal: the perforation may be localized either in the pulp chamber floor or in the cervical area.

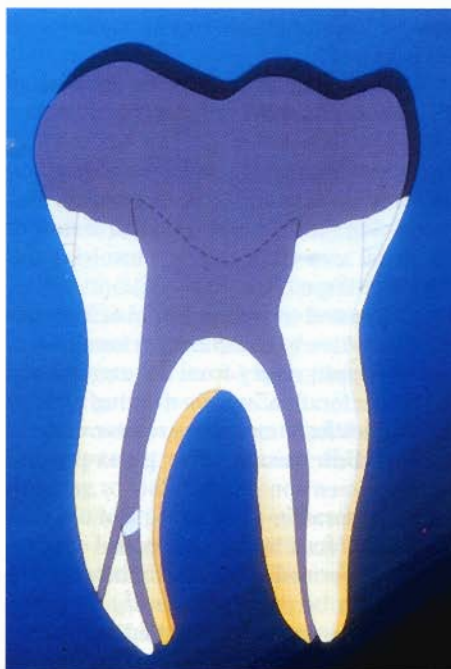


Fig. 2 - Rappresentazione grafica di una perforazione dovuta ad un errore in fase di preparazione canalare, in conseguenza della perdita della traiettoria canalare durante il trattamento di un canale ostruito.

Fig. 2 - Graphic representation of a perforation caused by an error during root canal preparation, because of losing the root canal trajectory while preparing a canal with an obstruction.

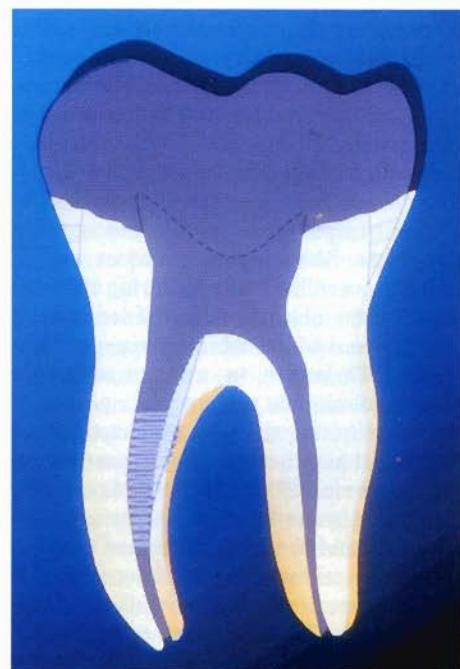


Fig. 3 - Rappresentazione grafica di una perforazione dovuta ad un errore in fase di preparazione canalare, in conseguenza di un eccessivo assottigliamento di una parete canalare: stripping.

Fig. 3 - Graphic representation of a perforation caused by an error during root canal preparation, because of an exaggerated thinning of the root canal wall: stripping.

sti non vengono fatti lavorare in modo passivo all'interno del canale tenendo conto della diversa distribuzione degli spessori radicolari. Il rischio di stripping può essere aumentato da un'apertura camerale insufficiente; infatti, questa determina un accesso non rettilineo degli strumenti endodontici e può così accentuare l'azione di rettificazione della traiettoria e comportare quindi una maggiore rimozione di dentina sulla parete interna della curvatura canalare (3). La morfologia del canale in sezione trasversale avrebbe un'influenza sul rischio di incorrere in questo tipo di incidente; infatti, secondo Jew e coll. (4) lo stripping si verificerebbe più frequentemente nelle radici che

presentano in sezione una morfologia tipo 8, come ad esempio la radice mesio-vestibolare dei molari superiori.

3. Errore durante la preparazione dell'alloggiamento per un perno:

a. in conseguenza di un eccessivo assottigliamento di una parete canalare, con formazione del cosiddetto stripping.

I meccanismi che possono portare alla perforazione in questa fase sono gli stessi visti per i casi di stripping in corso di preparazione canalare. Anche in questo caso lo stripping è dovuto ad un allargamento del lume canalare eccessivo, che non tiene conto della distribuzione degli spessori dentinali nelle diverse zone della radice (Fig. 4). Come evidenziato in un studio di Abou-Rass e coll. (5), le zone dove risulta più alto il pericolo di stripping durante la preparazione dello spazio per un perno, sono la radice mesiale dei molari inferiori a livello della parete distale e nella zona situata tra i canali mesio-linguale e mesio-vestibolare; minore risulta invece l'incidenza a carico della radice distale. Nei molari superiori le zone ove il rischio di stripping è maggiore sono la parete distale della radice mesio-vestibolare nella zona media del canale e la parete mesiale della radice disto-vestibolare nella zona medio-apicale.

b. in conseguenza di una scelta non corretta della traiettoria della preparazione.

Si tratta di un tipo di perforazione che si verifica di solito quando vengono utilizzate delle frese non adatte per la preparazione dell'alloggiamento del perno (prive della punta pilota non tagliente) (Fig. 4).

matorio di tipo acuto o cronico, così come nella parodontite apicale. Esistono poi degli elementi diagnostici specifici per i diversi tipi di perforazione:

1. Errore durante l'apertura della camera pulpare o durante la ricerca di un canale calcificato.

Uno dei segni clinici che devono far sospettare la perforazione in fase di apertura della camera pulpare, è la comparsa di sanguinamento in caso di elemento non vitale, o il persistere del sanguinamento nel caso di denti vitali. Altro segno caratteristico è la sensazione, al momento del sondaggio del "canale", che gli strumenti endodontici cadano nel vuoto, cioè l'assenza della normale resistenza al loro avanzamento. La presenza di una perforazione può essere evidenziata precocemente se si fa uso di un misuratore elettronico della lunghezza di lavoro: infatti, in questo caso lo strumento appena inserito nell'imbocco del "canale" segnala il raggiungimento dell'apice, cioè il contatto della punta dello strumento con i tessuti parodontali.

La conferma del sospetto clinico può essere ottenuta effettuando una radiografia con uno strumento endodontico inserito in quella che si ipotizza essere l'imbocco della perforazione. A volte è necessario effettuare due esposizioni radiografiche, variando l'angolo di incidenza del fascio dei raggi, in modo da eliminare il rischio di errore di diagnosi in seguito ad una accidentale sovrapposizione in senso vestibolo-orale dello strumento, penetrato nei tessuti parodontali, con l'immagine del canale radicolare (Figg. 16).

Nel caso in cui la diagnosi debba essere posta a distanza di tempo dopo l'avvenuta perforazione, l'esame radiografico potrà anche evidenziare la presenza di una lesione parodontale radiotrasparente latero-radicolare, o situata in corrispondenza della forcazione radicolare.

2. Errore durante la preparazione canalare:

a. in conseguenza della perdita della traiettoria canalare durante il trattamento di un canale ostruito.

Anche in questa situazione il sanguinamento può rappresentare il primo elemento che induce a sospettare la presenza di una

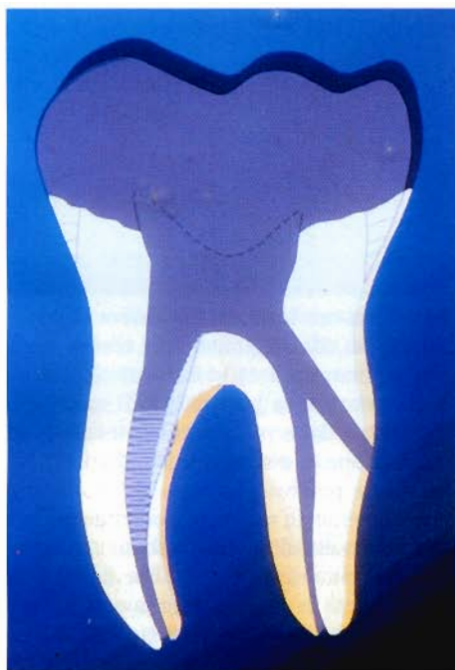


Fig. 4 - Rappresentazione grafica di una perforazione dovuta ad un errore in fase di preparazione dell'alloggiamento per un perno, in conseguenza di un eccessivo assottigliamento di una parete canalare (stripping) o della scelta non corretta della traiettoria.

Fig. 4 - Graphic representation of a perforation caused by an error during the preparation of the post space, because of an exaggerated thinning of the root canal wall (stripping) or for the choice of a wrong trajectory of preparation.

DIAGNOSI

La diagnosi di perforazione radicolare può essere posta in base al concorrere di diversi sintomi e segni clinici, che (in parte) variano a seconda del tipo di perforazione e del tempo intercorso prima della diagnosi. In presenza di una perforazione non trattata si potranno in ogni caso rilevare i segni ed i sintomi caratteristici di un processo infiam-

perforazione; caratteristica è, infatti, in caso di perforazione avvenuta durante la preparazione canalare, la ricomparsa di sangue all'interno del canale dopo che il sanguinamento era cessato per l'azione degli strumenti e degli irriganti. La certezza diagnostica può essere raggiunta con un esame radiografico. L'uso di un misuratore elettronico della lunghezza di lavoro può essere utile in fase di diagnosi per identificare la posizione della perforazione (6).

b. in conseguenza di un eccessivo assottigliamento di una parete canalare, con formazione del cosiddetto stripping.

In alcuni casi il sospetto può venire per la ricomparsa o per un aumento del sanguinamento; in altri casi (soprattutto in quelli meno gravi) può accadere che lo stripping venga messo in evidenza solo dopo l'otturazione canalare, in seguito alla fuoriuscita del materiale di otturazione in una zona più o meno estesa in corrispondenza della forcazione di un dente pluriradicolato. Altre volte invece lo stripping può essere scoperto in fase di asciugatura del canale: in questi casi quando si estraggono i coni dal canale si può notare che risultano macchiati di sangue in una zona intermedia e non in punta.

3. Errore durante la preparazione dell'alloggiamento per un perno.

La diagnosi di perforazione può essere posta praticamente con certezza quando durante la preparazione dell'alloggiamento di un perno si ha la comparsa di sangue all'interno del canale, spesso preceduto dall'insorgere improvviso di dolore.

una perforazione è condizionata da diversi fattori di cui si deve tenere conto nella definizione del piano di trattamento. I fattori che influenzano in misura maggiore la prognosi di un elemento che presenta una perforazione sono:

1. La localizzazione della perforazione: da questa dipende la possibilità di effettuare una otturazione sigillante della perforazione stessa (7-10), di completare correttamente il trattamento endodontico (7) e di ricostruire l'elemento dentale; inoltre, come vedremo meglio in seguito, risulta particolarmente importante la posizione della perforazione rispetto ai tessuti parodontali marginali (7).

2. Dimensioni della perforazione; in quanto queste hanno una relazione diretta con la possibilità di ottenere una otturazione sigillante, con il rischio di determinare una sovraotturazione (11) e con la possibilità di ricostruire l'elemento.

3. Il tempo trascorso dal momento in cui la perforazione ha avuto luogo. La presenza di una perforazione non trattata determina l'insorgenza di un processo infiammatorio a livello dei tessuti parodontali (9-10). Questo risulta di particolare importanza nel caso di perforazione localizzata nel 1/3 coronale del canale, in quanto in questo caso per l'espandersi del processo infiammatorio si può avere il coinvolgimento delle strutture parodontali marginali, con formazione di una tasca parodontale (10-12-13-14). Sinai (7) ha sottolineato che le maggiori possibilità di guarigione dopo il trattamento di una perforazione, in particolare nel caso di localizzazione nel 1/3 coronale, si hanno se il trattamento viene effettuato immediatamente dopo che la perforazione ha avuto luogo, in quanto una perforazione non trattata, se non perfettamente protetta, va incontro a contaminazione batterica, che determina l'instaurarsi di un processo infiammatorio parodontale, che può compromettere la possibilità di guarigione della lesione. Il possibile coinvolgimento nel processo infiammatorio parodontale delle strutture parodontali marginali spiegherebbe secondo Sinai (7) perché le percentuali di successo del trattamento delle perforazioni localizzate nel 1/3 coronale del canale o in corrispondenza del pavimento della camera pul-

pare sono minori rispetto al caso delle perforazioni del 1/3 medio ed apicale del canale.

Si è detto in precedenza che l'obiettivo del trattamento di una perforazione è quello di ottenere un sigillo della comunicazione con i tessuti parodontali; come nel caso di otturazione di un apice endodontico, il sigillo può essere ottenuto esclusivamente se la comunicazione viene chiusa in modo completo ed in ambiente asciutto. Nel caso di perforazione, però, la morfologia, la posizione e la dimensione di questa comunicazione possono rendere più difficile ottenere la chiusura ermetica. L'obiettivo biologico è, quindi, lo stesso per tutti i tipi di perforazioni, ma a seconda della morfologia e della posizione della perforazione varia la tecnica di otturazione che risulta più idonea a conseguire tale risultato.

1. Errore durante l'apertura della camera pulpare o durante la ricerca di un canale calcificato.

Abbiamo visto in precedenza che questo tipo di perforazioni si localizza a livello del 1/3 coronale dell'elemento dentale, in corrispondenza della forcazione radicolare o nella zona cervicale; da ciò deriva la possibilità di un coinvolgimento dei tessuti parodontali marginali (10-12-13-14). Il tipo di trattamento e la possibilità di successo dipendono dalla relazione esistente tra la perforazione e le strutture parodontali marginali. Le perforazioni che si localizzano coronalmente all'attacco parodontale possono essere semplicemente trattate conservativamente; mentre nel caso che la perforazione si trovi in corrispondenza o in posizione lievemente apicale rispetto alla cresta ossea marginale, è possibile effettuare un trattamento combinato ortodontico e conservativo, portando la perforazione in posizione sovra-marginale, mediante un moderato movimento di estrusione (12). Questa strategia di trattamento permette di ottenere una guarigione della lesione senza compromissione dei tessuti parodontali, come potrebbe invece avvenire con una terapia combinata chirurgica e conservativa.

Nel caso in cui, invece, la perforazione si trovi in posizione più profonda o in corrispondenza della forcazione radicolare risulta determinante per il successo dell'ottura-

TRATTAMENTO

Nel trattamento delle perforazioni devono essere applicati gli stessi principi che vengono presi in considerazione nel caso dell'otturazione endodontica: per evitare la comparsa di una lesione o per ottenere la guarigione di una lesione già formatasi, è necessario realizzare un sigillo ermetico della comunicazione esistente tra spazio endodontico e parodonto profondo (7-8-9). La possibilità di successo nel trattamento di



Fig. 5 a - Radiografia diagnostica: si nota la presenza di un'ampia lesione radiotrasparente a livello della forcazione di 3.6, conseguente alla perforazione del pavimento camerale. Clinicamente i tessuti in corrispondenza della radiotrasparenza apparivano tumefatti, ma non era presente sondaggio parodontale.

Fig. 5 a - Preoperative radiograph: note a wide radiolucent lesion in the furcal area of 3.6, caused by a perforation of the pulp chamber floor. The tissues connected with the lesion area appeared swollen, but there was no parodontal probing.



Fig. 5 c - Radiografia intraoperatoria: a distanza di 12 mesi, la lesione della forcazione è guarita, si decide di ritrattare i canali mesiali, che verranno usati come ritenzione per il restauro.

Fig. 5 c - Operative radiograph: after 12 months the furcal lesion is healed, it was decided to retreat the mesial canals that were to be used for the restoration retention.



Fig. 5 b - Radiografia di controllo a 2 mesi, dopo il trattamento del canale distale e l'otturazione della perforazione. (L'otturazione è stata ottenuta mediante la condensazione di una massa di guttaperca calda).

Fig. 5 b - 2 months follow-up after the distal root treatment and the perforation sealing. (The obturation was performed condensing a mass of warm gutta-percha).



Fig. 5 d - Radiografia di controllo dopo 8 anni.

Fig. 5 d - 8 years follow up radiograph.

zione, la condizione dei tessuti parodontali marginali; infatti la guarigione mediante solo trattamento ortogradio della lesione endodontica si può avere esclusivamente se a livello della zona in cui si è verificata la perforazione non si ha la sovrapposizione di una patologia parodontale a partenza dai tessuti marginali (Fig. 5). La possibilità di interessamento dei tessuti parodontali marginali dipende dalla distanza della perforazione dall'attacco marginale, dalle sue dimensioni e dal tempo trascorso tra il momento in cui si è verificata la perforazione ed il momento in cui questa viene trattata. Seltzer e coll. in uno studio istologico condotto sulle scimmie (10) hanno infatti messo in evidenza che, in presenza di una perforazione, a livello dei tessuti parodontali

profondi si sviluppa un processo infiammatorio cronico, con la presenza a volte di una componente di infiammazione acuta. Tale processo infiammatorio (parodontite "laterale") tende ad espandersi in direzione centrifuga (Fig. 6a); ciò può determinare un coinvolgimento dei tessuti marginali, con conseguente formazione di una tasca parodontale e creazione di una lesione endoparodontale, conseguente alla proliferazione epiteliale in direzione apicale (Fig. 6b) (7-10-13-15). Questa evenienza determina un sostanziale peggioramento della prognosi per l'elemento dentale. Quindi, un fattore che deve sempre essere valutato in fase di diagnosi è l'eventuale presenza di un sondaggio parodontale. Se in corrispondenza di una perforazione viene riscontrato un

sondaggio parodontale, esiste la possibilità che si sia avuta la sovrapposizione di una patologia parodontale a partenza marginale; in questo caso il solo trattamento endodontico non è più in grado di garantire la guarigione della lesione.

Se al momento del trattamento di una perforazione si rileva un sondaggio parodontale che raggiunge la zona della perforazione, è consigliabile ricorrere ad una medicazione con idrossido di calcio; infatti, il sondaggio parodontale può essere solamente l'espressione clinica di una fistolizzazione a livello marginale del processo infiammatorio acuto, che si è instaurato in corrispondenza dei tessuti parodontali profondi, senza che vi sia ancora stata la sovrapposizione di una patologia a partenza dai tessuti marginali;



Fig. 6 a - In presenza di una perforazione, a livello dei tessuti parodontali profondi si sviluppa un processo infiammatorio (parodontite "laterale") che tende ad espandersi in direzione centrifuga.

Fig. 6 a - In the presence of a perforation, an inflammatory process of the periodontal tissues takes place (lateral periodontitis), which progressively enlarges.



Fig. 6 b - In seguito all'espansione del processo infiammatorio si può determinare un coinvolgimento dei tessuti marginali, con formazione di una tasca parodontale e creazione di una lesione endoparodontale, conseguente alla proliferazione epiteliale in direzione apicale.

Fig. 6 b - Owing to the inflammatory lesion enlargement the marginal tissues can be involved, forming a periodontal pocket as a consequence of the growth of the marginal epithelium. This brings to a true combined endodontic and periodontic lesion.

in questo caso, effettuando una o più medicazioni con idrossido di calcio, si può neutralizzare la carica batterica ed avere la chiusura del tramite fistoloso e quindi la scomparsa del sondaggio. In questo caso la prognosi del trattamento esclusivamente endodontico della perforazione può essere positiva (Figg. 7). Nel caso in cui, essendo trascorso dopo la perforazione un periodo di tempo prolungato, si è già determinato un coinvolgimento parodontale anche a partenza marginale, il solo trattamento endodontico non è più sufficiente e la prognosi per l'elemento dentale dipende dalla possibilità di trattare il dente da un punto di vista parodontale, ad esempio mediante tecniche di chirurgia parodontale di tipo resettivo o di tipo rigenerativo. Il tempo necessario perché si sviluppi una lesione endoparodontale è anche in relazione alla distanza della perforazione dall'attacco parodontale ed alle condizioni parodontali generali del paziente. In base alle considerazioni fatte, è evidente che il trattamento delle perforazioni deve essere sempre il più precoce possibile (7-8-9). Altro aspetto per il quale è molto importante in fase di diagnosi la valutazione della distanza della perforazione dal margine parodontale, è quello relativo alla prognosi a lungo termine: infatti si deve considerare che se la perforazione si trova in prossimità dell'attacco parodontale, è possibile che nel tempo una minima perdita di attacco determini la formazione di una tasca parodontale profonda, perché se la perdita di attacco raggiunge la perforazione immediatamente viene ad interessare completamente tutta la zona dove è presente l'otturazione (Figg. 8, 14).

Come abbiamo accennato in precedenza, un altro fattore che deve sempre essere preso in considerazione quando si valuta la possibilità di trattamento di un elemento dentale che presenta una perforazione, è la possibilità, una volta trattata la perforazione, di procedere alla ricostruzione dell'elemento dentale; questo fattore può essere particolarmente importante nei casi di perforazioni verificatisi in fase di apertura della camera pulpare o di ricerca dei canali, in quanto in questi casi, essendo spesso coinvolti gli imbocchi canalari, può divenire difficile il posizionamento di perni.

Nei casi in cui si debba trattare un elemento dentale con questo tipo di perforazione si deve seguire un preciso schema terapeutico:

1. Reperire e trattare tutti i canali la cui preparazione ed otturazione possono essere effettuate per via ortograde;
 2. Otturare la perforazione;
 3. Ricostruire il dente senza compromettere il sigillo della perforazione ottenuto.
- Se il trattamento dei canali e la chiusura della perforazione non possono essere effettuati per motivi di tempo nella stessa seduta, o se a livello della perforazione vi è sanguinamento o essudazione, la perforazione può essere medicata con idrossido di calcio (16), che permette di ottenere un arresto del sanguinamento e dell'essudazione ed una disinfezione della lesione.

La fase successiva consiste nell'otturazione della perforazione; per quanto riguarda la tecnica ed il materiale più adatto per ottenere il sigillo, in letteratura vengono proposti molti materiali quali ad esempio l'amalgama (7-17-18), la guttaperca (9-19), l'idrossido di calcio (16), il cavit (20), i cementi all'ossido di zinco ed eugenolo (come l'IRM ed il Super EBA) (10-21), i cementi al fosfato di zinco (9-19), i cementi vetroionomerici (22), il mineral trioxide aggregate MTA (23).

Nella scelta del materiale e della tecnica di otturazione più conveniente per i vari tipi di perforazione, si deve però tenere conto del fatto che in questi casi è necessario effettuare un'otturazione in una situazione clinica particolare: infatti, in presenza di una perforazione, a differenza degli altri casi di otturazione conservativa o endodontica, non è possibile dare alla zona che deve essere otturata una forma opportuna, che permetta di controllare l'otturazione. Come chiaramente espresso da Cohen e Burns (24), questo tipo di perforazione può essere paragonata ad una "cavità senza fondo", ciò rende quindi molto facile il verificarsi di una sovraotturazione. Questo fatto è particolarmente importante con molti dei materiali da otturazione, come l'amalgama ed i cementi, perché la sovraotturazione si accompagna durante l'esecuzione della otturazione alla risalita di essudato e di sangue, che inficiano la qualità del sigillo. Per ottenere una buona chiusura della perforazione sarebbe



Fig. 7 a - Radiografia diagnostica: a carico di 4.6 si nota la presenza di una perforazione a livello del pavimento della camera pulpare.

Fig. 7 a - Preoperative radiograph: note a perforation of the pulp chamber floor of 4.6.



Fig. 7 b - Il processo infiammatorio parodontale ha in questo caso determinato il coinvolgimento dei tessuti parodontali marginali, con formazione di una tasca parodontale che interessa una zona limitata del perimetro dell'elemento dentale, tanto che nella lesione è stato possibile introdurre tre coni di guttaperca.

Fig. 7 b - In this case the periodontal inflammation caused the marginal periodontal tissues involvement and the development of a periodontal pocket, concerning a limited zone of the tooth's perimeter, which allowed to introduce 3 guttapercha cones.



Fig. 7 c - Radiografia di controllo a 6 mesi: si nota la riduzione dell'ampiezza della lesione parodontale a livello della forcazione. (La perforazione è stata chiusa mediante un cono di guttaperca di dimensioni appropriate).

Fig. 7 c - 6 months follow up radiograph: note the decrease of the furcal periodontal lesion. (The perforation was sealed by a guttapercha cone of proper dimensions).



Fig. 7 d - La chiusura del tramite fistoloso ha determinato la scomparsa del sondaggio.

Fig. 7 d - The sinus tract healing allowed the probing to disappear.

quindi necessario riuscire ad evitare durante l'esecuzione dell'otturazione il passaggio di fluidi dal fondo della perforazione all'interno dello spazio endodontico.

Queste considerazioni possono portare a stabilire una sorta di regola valida per l'otturazione di tutte le perforazioni: in questi casi infatti per ottenere un buon sigillo bisogna riuscire a realizzare l'otturazione utilizzando un'unica massa di materiale, che nel momento in cui viene "applicata" riesce a sigillare contemporaneamente tutto il perimetro della perforazione. Il materiale che probabilmente risulta più adatto per essere applicato in una massa unica per sigillare contemporaneamente tutta la perforazione è la guttaperca (8-9-19). Il metodo più adatto e più efficace di posizionamento della

guttaperca per il sigillo di una perforazione dipende dalla posizione, dalle dimensioni e dalla profondità della perforazione stessa.

Le perforazioni effettuate in fase di apertura della cavità di accesso o di ricerca degli imbocchi canalari che si localizzano in corrispondenza del pavimento della camera pulpare, si accompagnano generalmente ad un più o meno accentuato assottigliamento di tutto il pavimento della camera pulpare, che ha prodotto una sorta di escavazione sul fondo della quale si trova la perforazione. Per questo motivo le pareti dentinali che circondano la perforazione nella maggior parte dei casi presentano uno spessore piuttosto limitato. A volte questa stessa morfologia della zona circostante la perforazione può essere riscontrata anche nel

caso di perforazioni localizzate nella zona cervicale. In tutti questi casi il sigillo può essere ottenuto con una massa di guttaperca calda, di dimensioni maggiori rispetto a quelle della perforazione stessa, che può essere appoggiata e quindi condensata contemporaneamente su tutto il perimetro della perforazione. È bene usare anche un sottile film di cemento applicato direttamente sulla guttaperca o sulla zona da sigillare. In una situazione di questo tipo, per ottenere il sigillo è importante che la guttaperca si estenda per alcuni millimetri sulla dentina che circonda il perimetro della perforazione, in modo che vi sia un'ampia superficie di contatto tra dentina e guttaperca; ciò è necessario per lo stesso motivo per cui quando si prepara un canale per un perno



Fig. 8 a - Radiografia effettuata dopo l'applicazione di una medicazione di idrossido di calcio in corrispondenza della perforazione presente a livello della zona cervicale di 4.6.

Fig. 8 a - A. Radiograph of a 4.6; the cervical perforation has been dressed with calcium hydroxide.



Fig. 8 b - Radiografia effettuata dopo l'otturazione dei canali mesiali e della perforazione cervicale. L'otturazione della perforazione si trova in corrispondenza dell'attacco parodontale. In tale circostanza può essere consigliabile un intervento parodontale per spostare apicalmente l'attacco in questa zona.

Fig. 8 b - Postoperative radiograph after the obturation of the mesial canals and of the perforation. The perforation sealing lies in the periodontal attachment. In this case a periodontal surgical treatment can be recommended, in order to move apically the periodontal attachment.



Fig. 9 a - Radiografia effettuata dopo aver ritrattato ed otturato i canali di un 1.5, che mostra una perforazione sulla parete distale a livello della regione cervicale. In corrispondenza della perforazione è stata posta una medicazione di idrossido di calcio.

Fig. 9 a - Radiograph after the retreatment and the obturation of 1.5, which presents a perforation on the distal wall in the cervical zone. The perforation has been dressed with calcium hydroxide.



Fig. 9 b - La perforazione è stata otturata mediante la condensazione di un'unica massa di gutta-perca calda. Si è proceduto quindi alla preparazione degli alloggiamenti per i perni, ponendo attenzione a non compromettere l'otturazione della perforazione.

Fig. 9 b - The perforation was sealed condensing a single mass of warm gutta-percha. Then the spaces for the posts was prepared, paying attention to preserve the perforation sealing.



Fig. 9 c - Radiografia di controllo dopo 2 mesi.
Fig. 9 c - 2 months follow-up radiograph.



Fig. 10 a - Radiografia diagnostica di un 1.2: si nota la presenza di un'ampia lesione radiotrasparente lateroradicolare in relazione ad una perforazione in zona cervicale.
Fig. 10 a - Preoperative radiograph of a 1.2: note a wide lateral radiolucent lesion in connection with a perforation located in the cervical zone.



Fig. 10 b - Radiografia intraoperatoria; ci si è limitati ad approfondire, per quanto possibile, lo spazio per un nuovo perno moncone, a causa della presenza nel canale di un cemento non solubile.
Fig. 10 b - Operative radiograph; owing to the presence in the canal of an undissolvable cement, we could only prepare the space for a new cast post making it as deep as possible.



Fig. 10 c - La perforazione è stata medicata con idrossido di calcio.
Fig. 10 c - The perforation was dressed with calcium hydroxide



Fig. 10 d - La perforazione è stata otturata mediante la condensazione di un'unica massa di guttaperca calda.
Fig. 10 d - The perforation was sealed condensing a single mass of warm gutta-percha.



Fig. 10 e - Radiografia di controllo a distanza di 12 mesi.
Fig. 10 e - 12 months follow-up radiograph.

devono essere lasciati 3-4 mm di guttaperca all'apice per garantirne il sigillo (Figg. 5, 9, 10). Questo tipo di otturazione può essere effettuato preparando con alcuni coni di guttaperca, mediante una spatola opportunamente riscaldata sulla fiamma, una piccola masserella di guttaperca calda di dimensioni superiori a quelle della perforazione (Figg. 11); questa masserella può essere portata nella cavità con un carrier adatto alla sede della perforazione, lievemente scaldato per farvi aderire la guttaperca, e condensata con delle leggere pressioni, esercitate con un otturatore per amalgama freddo (Figg. 5, 8, 12), di diametro superiore a quello della perforazione o con una spatolina da medicazione (nel caso di perforazione su una parete assiale) (Figg. 9, 10). In situazioni di questo tipo (soprattutto nelle perforazioni più ampie) è difficile controllare la profondità a cui viene portata la guttaperca e quindi si può avere un certo grado di sovraotturazione, che però, essendo accompagnata da un sigillo, non interferisce con la possibilità di ottenere una guarigione clinica (Figg. 12).

Per ovviare al problema della sovraotturazione, vari Autori hanno proposto negli anni diversi materiali da impiegare come barriera all'estrusione dei diversi materiali da otturazione. Tra i materiali proposti si possono ricordare l'indium foil utilizzato in

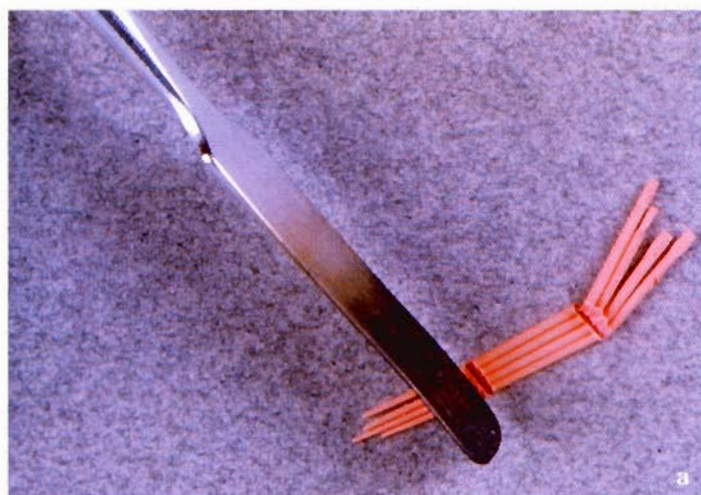


Fig. 11 a, b, c - Con una spatola opportunamente riscaldata sulla fiamma, utilizzando diversi coni di gutta-perca, viene ricavata una masserella di gutta-perca termoplastica di dimensioni lievemente superiori rispetto alla perforazione.

Fig. 11 a, b, c - A mass of thermoplastic gutta-percha, whose dimensions must be a little larger than those of the perforation, is prepared with a spatula properly heated by a flame, using several gutta-percha cones.

Fig. 11 d - La massa di gutta-perca calda viene portata nella cavità con un carrier adatto alla sede della perforazione, lievemente scaldato per farvi aderire la gutta-perca.

Fig. 11 d - The mass of warm gutta-percha is brought into the cavity using the carrier that is most suitable for the perforation; in order to make the gutta-percha adhere to the carrier, it must be little heated

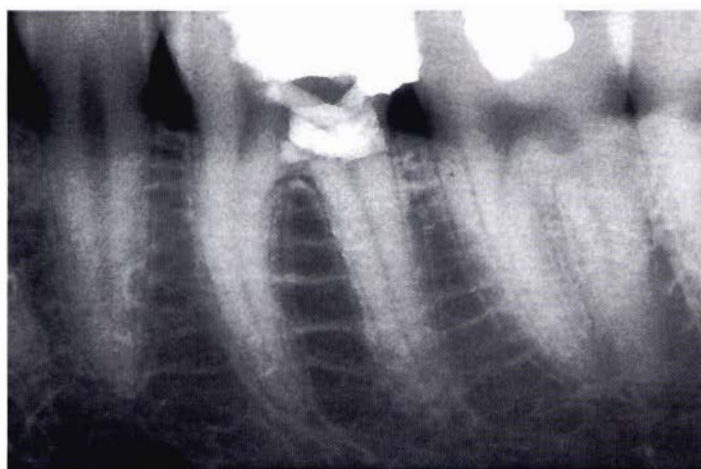


Fig. 12 a - Radiografia preoperatoria: a carico di 3.6 si osserva la presenza di una perforazione a livello del pavimento della camera pulpare.

Fig. 12 a - Preoperative radiograph: 3.6 shows a perforation of the pulp chamber floor.

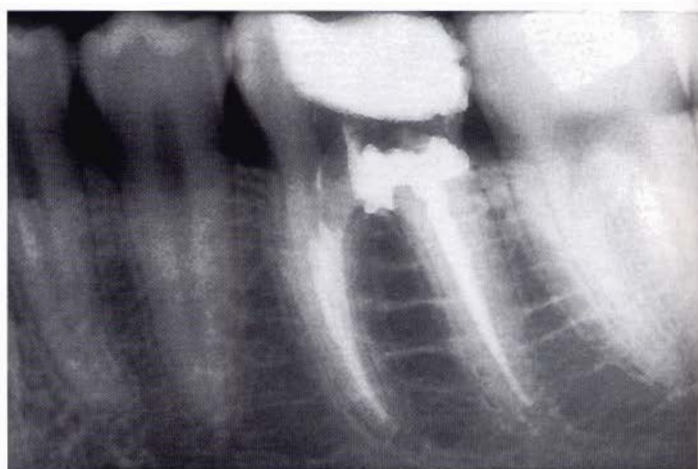


Fig. 12 b - Radiografia postoperatoria.

Fig. 12 b - Postoperative radiograph.

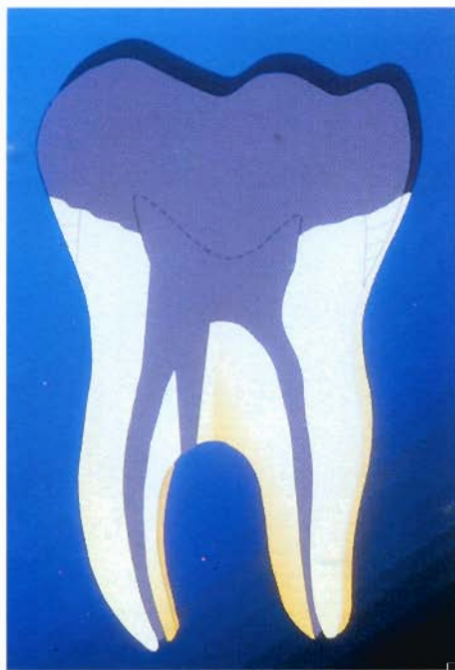


Fig. 13 - Quando il pavimento della camera pulpare presenta uno spessore piuttosto importante e il pavimento intorno alla perforazione non è stato assottigliato, la perforazione può trovarsi nel fondo di un tragitto cilindro-conico e profondo più di 1 - 1,5 mm. La falsa strada che conduce alla perforazione ha un po' la forma di un canale con un tragitto regolare, una certa svasatura ed un diametro apicale ampio, ma regolare.

Fig. 13 - When the pulp chamber floor is rather thick and the tissue around the perforation has not been made thin, the perforation can be located at the end of a sort of cylinder-cone shaped canal whose depth is greater than 1 - 1.5 mm. The false path that lead to the perforation looks like a regular canal, rather tapered, with a wide, but regular, apical diameter.

combinazione con l'amalgama (25), i truciolli di dentina (26), l'idrossido di calcio (26), il teflon (27), l'idrossilapatite (28), il solfato di calcio (29-30-31).

La perforazione determinata in fase di apertura della camera pulpare, in alcuni casi, può trovarsi nel fondo di un tragitto cilindro-conico e profondo più di 1 - 1,5 mm; ciò si verifica quando il pavimento della camera pulpare presentava uno spessore piuttosto importante (Fig. 13) o quando il pavimento (o la parete assiale) intorno alla perforazione non è stato assottigliato: in questi casi è

necessario utilizzare una tecnica di obturazione diversa rispetto a quella proposta per le perforazioni poco profonde (la profondità ed il diametro della perforazione possono essere stabilite utilizzando dei coni di carta di diametro decrescente, che quando arrivano sul fondo si macchieranno in punta). In questi casi è necessario scegliere un cono di guttaperca di dimensioni opportune, la cui punta si impegni frizionando in corrispondenza del punto più profondo della perforazione, cosa possibile in quanto la falsa strada che conduce alla perforazio-

ne presenta generalmente una conicità superiore rispetto a quella di un cono di guttaperca standardizzato; infatti questo tipo di perforazione, determinata da una fresa che agisce per una profondità di 2-3 mm, ha un po' la forma di un canale con un tragitto regolare, una certa svasatura ed un diametro apicale ampio, ma regolare. Il cono deve poi essere posizionato nella perforazione con una piccola quantità di cemento, eseguendo una certa pressione e, dopo essere stato tagliato con uno strumento caldo qualche millimetro coronalmente



Fig. 14 a - Radiografia intraoperatoria, eseguita dopo l'otturazione canalare di un 2.5 che mostra la presenza di una perforazione a livello cervicale.

Fig. 14 a - Operative radiograph made after the obturation of 2.5 which shows a perforation located in the cervical zone.



Fig. 14 b - Dopo aver preparato l'alloggiamento per un perno, la perforazione è stata otturata utilizzando un segmento di cono di guttaperca di diametro di punta e conicità opportune, condensato con un plugger di dimensioni leggermente superiori rispetto all'imbocco della perforazione dopo aver tagliato il cono con uno strumento caldo, 1 o 2 mm coronalmente all'imbocco della perforazione. È importante eseguire un controllo dei tessuti marginali nella zona della perforazione.

Fig. 14 b - After the preparation of the post space, the perforation was sealed with a bit of a gutta-percha cone of proper tip size and taper. The gutta-percha was cut by a warm instrument 1 - 2 mm coronal to the perforation's orifice and then was condensed by a plugger whose diameter must be a little larger than that of the perforation's orifice. In order to decide on the opportunity of having recourse to periodontal surgery it is important to control the conditions of the marginal tissues in the perforation area.



Fig. 15 a - Radiografia diagnostica di un 1.4. Si nota la presenza di due aree di radiotrasparenza: una localizzata in zona periapicale, la seconda che interessa i 2/3 coronali della radice, di cui al momento non è possibile riconoscere la causa.

Fig. 15 a - Preoperative radiograph of a 1.4. Note two radiolucent areas: the first one is located in the periapical zone, the second one involves the coronal 2/3 of the root. In this phase is not possible to establish the origin of the second lesion.



Fig. 15 b - Radiografia post-operatoria: durante il trattamento è stato possibile riconoscere e quindi otturare una perforazione localizzata a livello della forcazione radicolare. L'otturazione è stata eseguita mediante la condensazione di un segmento di cono di gutta-perca.

Fig. 15 b - Postoperative radiograph: during the treatment it was possible to identify and seal a perforation of the furcal area. The sealing was achieved condensing a small portion of a gutta-percha cone.



Fig. 15 c - Radiografia di controllo eseguita a 6 mesi di distanza: si nota il miglioramento di entrambe le lesioni radiotrasparenti.

Fig. 15 c - Follow up radiograph after 6 months: note that both lesions made improvements.



Fig. 15 d - Radiografia eseguita a distanza di 12 mesi: il processo di guarigione a livello di 1.4 è ulteriormente progredito.

Fig. 15 d - Follow up radiograph after 12 months: the healing of the lesions of 1.4 made further progresses.

all'imbocco, deve essere condensato delicatamente, utilizzando un otturatore di dimensioni superiori rispetto a quelle dell'imbocco della perforazione (Fig. 14-15).

2. Errore durante la preparazione canalare:

a. in conseguenza della perdita della traiettoria canalare durante il trattamento di un canale ostruito.

In questo caso la perforazione si localizza di solito a livello del 1/3 apicale della radice e deve essere considerata, per quanto concerne la scelta della tecnica di chiusura, come un canale radicolare e quindi può essere otturata utilizzando una normale tecnica di otturazione canalare (Figg. 16). È raccomandabile, una volta provocata la perforazione, di non eccedere nella preparazione (se possibile è meglio non preparare ulter-

riormente) e successivamente nella condensazione, perché si sta lavorando su una parete della radice e se ne può provocare un eccessivo indebolimento e la frattura.

Il problema che insorge a volte nel trattamento di questo tipo di perforazioni, è rappresentato dal fatto che la porzione del canale che si trova apicalmente rispetto alla perforazione non è stata preparata ed otturata e che molto spesso non è possibile riprendere con gli strumenti la corretta traiettoria, per preparare ed otturare per via ortograde questa parte del canale, sia a causa della presenza della perforazione stessa che, nella maggior parte dei casi, anche dell'ostruzione che ne ha indotto la formazione; quindi in presenza di questo tipo di perforazioni si deve valutare, in base alle condizioni cliniche, se risulta necessario, una volta effettua-

ta la chiusura ortograde della perforazione, ricorrere ad un trattamento endodontico di tipo chirurgico a livello dell'apice radicolare (Figg. 17).

b. in conseguenza di un eccessivo assottigliamento di una parete canalare, con formazione del cosiddetto stripping. Si tratta di un tipo di perforazione il cui trattamento risulta particolarmente problematico sia a causa della posizione, che della morfologia. Frank (13) sottolinea l'importanza del trattamento immediato di queste perforazioni, che localizzandosi più frequentemente nel 1/3 coronale della parete rivolta verso la forcazione di un elemento pluriradicolato possono facilmente determinare un coinvolgimento dei tessuti parodontali in corrispondenza della forcazione radicolare, che può estendersi fino ad interessa-



Fig. 16 a - Radiografia diagnostica: a carico di 2.2 si nota la presenza di una lesione radio-trasparente periapicale in rapporto con un trattamento endodontico insufficiente. La paziente si è rivolta alla nostra attenzione dopo vari infruttuosi tentativi di ritrattamento.

Fig. 16 a - Preoperative radiograph of 2.2: note a periapical radiolucent lesion in relation with an inadequate endodontic treatment. The patient applied to us after several unsuccessful attempts of retreatment.

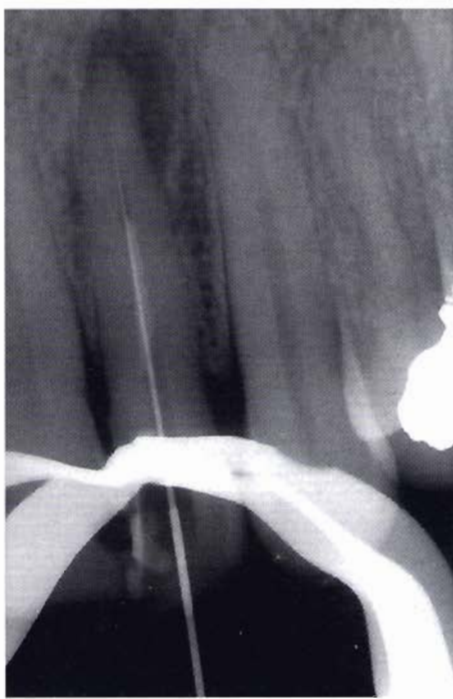


Fig. 16 b - Radiografia di sondaggio con lo strumento che è stato arrestato nel punto in cui la paziente riferiva sensibilità.

Fig. 16 b - Intraoperative radiograph: the instrument was stopped in the point where the patient reported pain.



Fig. 16 c - Si ripete la radiografia di sondaggio con una proiezione obliqua, che mette in evidenza una perforazione dovuta ad un erroneo approccio al ritrattamento del canale.

Fig. 16 c - A second intraoperative radiograph with an oblique angle of incidence let see a perforation due to a wrong approach to the canal retreatment.

re le strutture marginali. Il coinvolgimento dei tessuti parodontali marginali e profondi in corrispondenza della forcazione può compromettere la possibilità di trattamento, anche chirurgico di queste lesioni (32).

In caso di stripping, a causa della morfologia e della posizione della perforazione è necessario adottare una diversa tecnica di otturazione: si tratta probabilmente del tipo di perforazioni in cui risulta più difficile effettuare una otturazione sigillante, infatti si deve considerare che in questo caso si deve chiudere un'apertura lineare, di forma più o meno allungata, situata sulla parete laterale del canale (Fig. 18).

In un lavoro di tipo retrospettivo pubblicato nel 1986 da Benenati e coll. (17), in cui sono stati valutati i risultati a distanza del trattamento di perforazioni radicolari mediante gutta-perca ed amalgama, è stata evidenziata una percentuale di successi maggiore nei casi di otturazioni effettuate con l'amalgama. Tra i casi presi in considerazione dagli Autori vi era una elevata percentuale di perforazioni localizzate in corrispondenza del 1/3 medio e coronale del canale e quindi anche di stripings. La minore percentuale di successi ottenuti con la gutta-perca, trova una spiegazione se si considera che in tutti i casi otturati con gutta-perca è stata adottata la tecnica di condensazione verticale. Questo metodo di ottura-



Fig. 16 d - Radiografia di sondaggio (con una proiezione obliqua), dopo aver individuato la corretta traiettoria del canale.

Fig. 16 d - Intraoperative radiograph (using the tube shift rule) after locating the correct root canal trajectory.



Fig. 16 e - Radiografia (con una proiezione obliqua) della prova del cono, sia nel canale che nella falsa strada.

Fig. 16 e - Intraoperative radiograph (using the tube shift rule) with a gutta-percha cone both in the canal and in the false path.

zione non sembra il più adatto per ottenere il sigillo in presenza di uno stripping; infatti questa tecnica non permette un'otturazione che risponda alla regola da noi esposta in precedenza, secondo la quale, per evitare l'infiltrazione di fluidi e di sangue durante l'esecuzione dell'otturazione, bisogna riuscire a realizzare l'otturazione utilizzando un'unica massa di materiale, che nel momento in cui viene "applicata" riesce a sigillare contemporaneamente tutto il perimetro della perforazione. Se in presenza di uno stripping si effettua una condensazione verticale della guttaperca, si ha durante l'esecuzione dell'otturazione il sospingimento di materiale da otturazione oltre la perforazione a partire dalla zona più apicale della perforazione stessa e conseguentemente un sanguinamento; inoltre, dato che la perforazione non risulta in quel momento completamente chiusa, i fluidi penetrano all'interno del canale compromettendo la possibilità di ottenere un sigillo. Questo stesso problema si presenta nel caso in cui l'otturazione venga eseguita con l'amalgama, ma, essendo il sigillo ottenuto con questo materiale meno sensibile all'umidità, ne deriva la possibilità di avere comunque con questo materiale una percentuale di successi più elevata. Per prima cosa si deve otturare la porzione di canale apicale alla perforazione, la-



Fig. 16 f - Radiografia di controllo dell'otturazione; è stata utilizzata la tecnica di condensazione laterale, eseguendo la condensazione dopo aver inserito entrambi i coni master.

Fig. 16 f - Immediate postoperative radiograph: it was used the lateral condensation technique; the condensation was performed after having fitted both the master cones.

sciando vuoto il canale a partire da 2-3 mm sotto lo stripping; quindi si controlla che la zona dello stripping sia asciutta con dei coni di carta di diametro maggiore rispetto all'ampiezza della perforazione (in caso di umidità eccessiva si terrà per qualche giorno una medicazione con idrossido di calcio); a questo punto suggeriamo di utilizzare una sorta di condensazione laterale della guttaperca, realizzata in modo da adattare a



Fig. 16 g - Radiografia di controllo a distanza di 12 mesi.

Fig. 16 g - 12 months follow up radiograph.

freddo un cono master di taglia adeguata contro i margini della perforazione, chiudendone contemporaneamente tutta l'estensione. Per ottenere questo risultato si deve scegliere un cono di guttaperca di dimensioni piuttosto grandi con un diametro di punta che gli permetta di congiungersi all'otturazione apicale "impegnandosi", e una conicità adeguata in modo che si adatti al canale frizionando un po' sulle pareti



Fig. 17 a - Radiografia diagnostica: a carico di 1.4 si nota una lesione radiotrasparente a livello periapicale e la presenza di un frammento di strumento fratturato all'interno di un canale radicolare.

Fig. 17 a - Preoperative radiograph of 1.4: note a periapical radiolucent lesion and the presence in a canal of a broken instrument.



Fig. 17 b - In fase di sondaggio del canale palatino si mette in evidenza anche una perforazione.

Fig. 17 b - During the root canals' catheterism it was discovered also a perforation.

(Fig. 19 a): il cono scelto deve avere un contatto con almeno due o tre delle pareti del canale, in questo modo il cono ha la possibilità di andare a chiudere contemporaneamente tutta la perforazione (Fig. 19 b). Una volta selezionato un cono che risponda a questi requisiti, lo si introduce nel canale dopo averlo rivestito con una piccola quantità di cemento, facendolo scorrere preferenzialmente su una parete diversa da quella dove è presente lo stripping; l'adattamento del cono, e quindi il sigillo, viene migliorato esercitando una leggera condensazione laterale con uno spreader piuttosto sottile, introdotto dal lato opposto rispetto allo stripping, in modo da adattare la guttaperca contro tutta la perforazione (Fig. 19 c). Questo metodo di otturazione consente di chiudere contemporaneamente tutta la perforazione, e permette di ottenere un contatto esteso tra guttaperca e dentina lungo tutto il perimetro della perforazione, cosa che garantisce il mantenimento del sigillo. Una volta condensato il cono master, si completa l'otturazione canalare con la tecnica della condensazione laterale, aggiungendo altri coni di guttaperca (Fig. 20). In fase di definizione del piano di trattamento in presenza di uno stripping deve natural-

mente essere valutata la possibilità di ricostruire l'elemento dentale, tenendo conto del fatto che nel canale interessato dallo stripping non può essere posizionato alcun elemento di ritenzione, salvo che in un piccolo pozzetto canalare, se questo non inficia la chiusura della perforazione (cioè se si trova ad almeno 2-3 mm dal suo punto più coronale).

3. Errore durante la preparazione dell'alloggiamento per un perno:

a. in conseguenza di un eccessivo assottigliamento di una parete canalare, con formazione del cosiddetto stripping.

Questo tipo di perforazione presenta caratteristiche sovrapponibili a quelle degli stripping verificatisi durante la preparazione canalare e quindi anche la tecnica di otturazione è la stessa; l'unica differenza riguarda il fatto che, dato che la perforazione è stata determinata in fase di ricostruzione, la porzione di canale apicale alla perforazione è già otturata (Figg. 21).

b. in conseguenza di un errore nella scelta della traiettoria della preparazione.

Si tratta in questo caso di una perforazione, localizzata o in corrispondenza della zona



Fig. 18 - Rappresentazione grafica di uno stripping: presenta una morfologia di tipo lineare, di forma più o meno allungata e risulta situata sulla parete laterale del canale.
Fig. 18 - Graphic representation of a stripping: it has a more or less extended linear shape, and is located on the canal's lateral wall.

cervicale o della regione della forcazione, di forma di solito piuttosto regolare e rotondeggiante con pareti abbastanza svasate (essendo dovuta all'azione di una fresa fatta lavorare con una traiettoria diversa da quella del canale) e profonda da 2-3 a 4-5 mm. Una perforazione con queste caratteristiche deve, dal punto di vista della tecnica di chiusura, essere considerata quasi come un canale, e può essere otturata mediante un cono di guttaperca di dimensioni opportu-



Fig. 17 c - Radiografia intraoperatoria: sondaggio del canale vestibolare. Si decide di trattare per via ortograde il canale vestibolare, il tratto di canale palatino accessibile e la falsa strada, per via chirurgica il canale palatino.

Fig. 17 c - Intraoperative radiograph: the buccal canal catheterism. It was decided to perform the conventional treatment of the buccal canal, of the accessible part of the palatal canal and of the false path and to carry out the surgical treatment of the palatal canal.

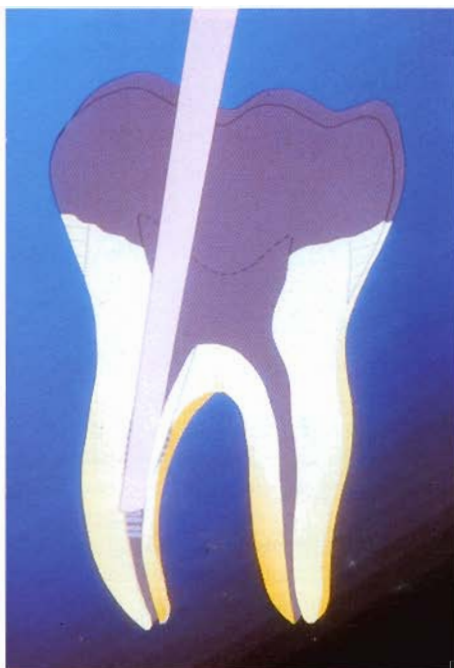


Fig. 17 d - Radiografia di controllo a 6 mesi, dopo che è stata eseguita endodonzia chirurgica, con otturazione retrograda della radice palatina.

Fig. 17 d - 6 months follow up radiograph after the surgical treatment and the retrofilling of the palatal root.

ne, con la stessa tecnica che è stata vista nel caso di perforazioni realizzate in fase di apertura che presentano una profondità maggiore di circa 1-1,5 mm. Cioè, è necessario preparare un cono che si arresti, frizionando, in corrispondenza della perforazione; questo cono, rivestito con una piccola quantità di cemento, deve essere inserito nella perforazione esercitando una moderata pressione. Successivamente, se la profondità è di circa 2 mm, il cono deve essere tagliato coronalmente all'imbocco della perforazione con uno strumento caldo ed il suo adattamento migliorato esercitando una moderata condensazione con un otturatore per amalgama di diametro maggiore rispetto alla perforazione; se la profondità è maggiore di 4 mm, si può fare una moderata condensazione laterale prima di recidere i coni all'imbocco con uno strumento caldo e condensarli moderatamente con un plugger di dimensioni di poco inferiori al diametro dell'imbocco stesso. (Figg. 7, 22, 23, 24).

Dato che questo tipo di perforazione si localizza di solito a livello del terzo coronale dell'elemento dentale, valgono anche in questo caso le considerazioni fatte a proposito delle perforazioni in fase di apertura della camera pulpare circa la possibilità che, a causa dell'estensione centrifuga del processo infiammatorio parodontale, vi sia un coinvolgimento dei tessuti parodontali marginali. Da ciò deriva la necessità di verificare le condizioni dei tessuti parodontali marginali. Per quanto riguarda il comportamento terapeutico da adottare in questi casi e la relativa prognosi vale quanto detto a proposito delle perforazioni in fase di apertura della camera pulpare.



Figg. 19 - Tecnica di otturazione di uno stripping:

Figg. 19 - Stripping's sealing technique:

Fig. 19 a - Si sceglie un cono di gutta-percha di dimensioni piuttosto grandi, con un diametro di punta che gli permetta di congiungersi all'otturazione apicale "impegnandosi" e una conicità adeguata in modo che si adatti al canale frizionando un po' sulle pareti.

Fig. 19 a - It must be chosen a large gutta-percha cone, whose tip diameter make it possible for the cone to join the apical obturation "fitting" into the canal and whose taper enable it to fit to the dentinal walls with a little friction.



Fig. 19 c - L'adattamento del cono (inserito nel canale dopo essere stato rivestito con un po' di cemento) viene migliorato esercitando una leggera condensazione laterale con uno spreader piuttosto sottile, introdotto dal lato opposto rispetto allo stripping, in modo da adattare la gutta-percha contro tutta la perforazione.

Fig. 19 c - The cone is inserted into the canal after being covered with a little cement; its fitting is improved performing a gentle lateral condensation with a rather thin spreader, which must be introduced into the canal on the opposite side with regard to the stripping, so as to fit the gutta-percha against the perforation.

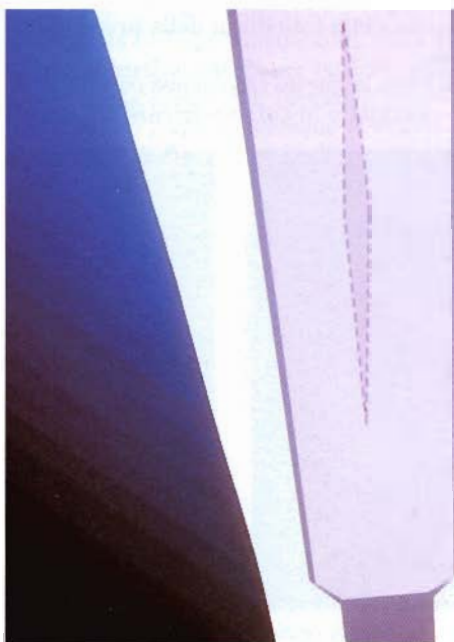


Fig. 19 b - Il cono deve avere un contatto con almeno due o tre delle pareti del canale, in modo che possa chiudere tutta la perforazione.

Fig. 19 b - In order to seal the perforation, the cone must establish contact with two or three of the canal's walls.





Fig. 20 a - Radiografia diagnostica di un 4.6: si nota la presenza di una lesione radiotrasparente a livello interradicolare e la perdita della traiettoria di entrambi i canali della radice mesiale.

Fig. 20 a - Preoperative radiograph of a 4.6: note a furcal radiolucency and the wrong preparation trajectory of both the canals of the mesial root.



Fig. 20 b - Radiografia di controllo a 6 mesi: lo stripping presente a livello della radice mesiale è stato otturato con la tecnica descritta, dopo aver eseguito il ritrattamento canalare senza però riuscire a ripercorrere la corretta traiettoria dei canali mesiali.

Fig. 20 b - 6 months follow up radiograph: the stripping of the mesial root was sealed with the proposed technique, after the canals' retreatment, which however didn't allow to find again the correct mesial root canals' trajectory.



Fig. 20 c - Radiografia di controllo a 5 anni: si osserva la completa guarigione della lesione interradicolare. E' però comparsa una lesione periapicale in relazione al tratto apicale non trattato dei canali mesiali.

Fig. 20 c - 5 years follow up radiograph: note the complete healing of the furcal lesion. But it is appeared a periapical lesion in relationship with the untreated apical portion of the mesial canals.



Fig. 21 a - Radiografia dopo l'otturazione di un 4.6

Fig. 21 a - Radiograph immediately after the sealing of 4.6.



Fig. 21 b - Il paziente ritorna dopo una settimana a causa dell'insorgere di dolore successivamente ad una seduta presso il protesista.

Fig. 21 b - The patient came back a week later because of the beginning of pain after a prosthetic treatment.



Fig. 21 c - Si mette in evidenza una perforazione (stripping) sulla parete mesiale della radice distale.

Fig. 21 c - A perforation (stripping) on the mesial wall of the distal root is observed.



Fig. 21 d - Radiografia di controllo dopo aver eseguito l'otturazione della perforazione mediante la tecnica descritta. Per la ritenzione protesica si dovranno usare i canali mesiali.

Fig. 21 d - A radiograph after the perforation sealing by the proposed technique. For prosthetic retention the mesial canals are to be used.



Fig. 22 a - Radiografia diagnostica di un 3.6: si nota un'ampia lesione radiotrasparente a livello interradicolare e la presenza di due perni i cui alloggiamenti non seguono l'asse canalare.
Fig. 22 a - Preoperative radiograph of 3.6: note a wide furcal radiolucency and two posts, whose spaces were prepared without respecting the root canal's axis.



Fig. 22 b - Radiografia di controllo effettuata a distanza di 6 mesi dopo aver eliminato i perni ed aver otturato entrambe le perforazioni secondo la tecnica descritta.
Fig. 22 b - 6 months follow up radiograph after having removed the posts and having sealed both the perforations by the proposed technique.



Fig. 23 a - Radiografia diagnostica: si nota la presenza di una lesione radiotrasparente a livello interradicolare di 3.6.
Fig. 23 a - Preoperative radiograph of 3.6: note a furcal radiolucency.

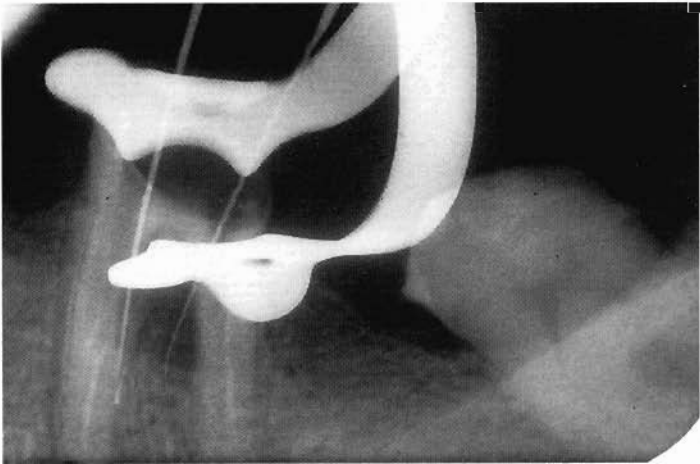


Fig. 23 b - Radiografia intraoperatoria: si osserva la presenza di una perforazione in corrispondenza sia del canale mesio-vestibolare che del canale distale.
Fig. 23 b - Operative radiograph: it was possible to point out a perforation in the mesio-buccal canal and in the distal canal.

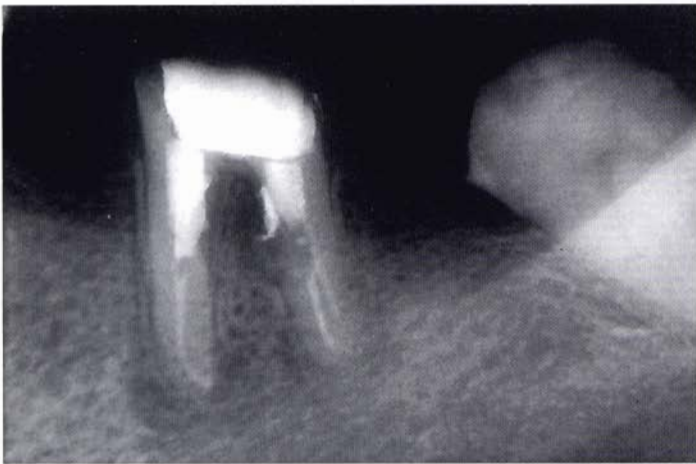


Fig. 23 d - Radiografia di controllo a distanza di 4 mesi, dopo che sono state chiuse le tre perforazioni ed è stato trattato il secondo canale distale, lasciando lo spazio per un perno.
Fig. 23 d - 4 months follow up radiograph, after the three perforations have been sealed and the second distal canal has been treated leaving the space for a post.



Fig. 23 e - Radiografia di controllo a 8 mesi.
Fig. 23 e - 8 months follow up radiograph.



Fig. 22 c - Radiografia di controllo ad 1 anno.

Fig. 22 c - 1 year follow up radiograph.

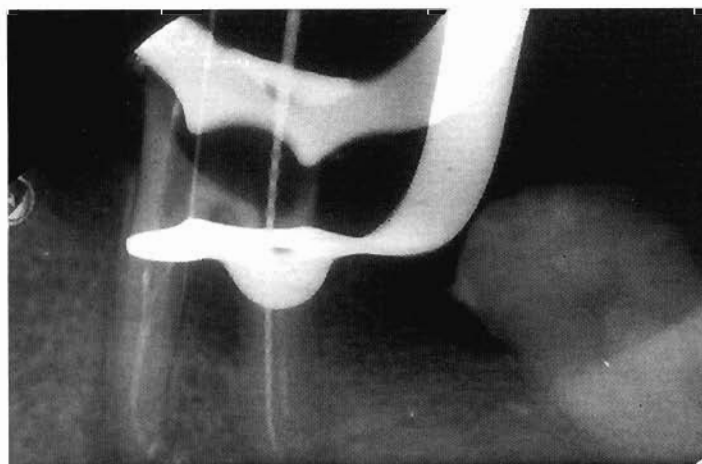


Fig. 23 c - Radiografia intraoperatoria: si mette in evidenza la presenza di una perforazione anche a livello del canale mesio-linguale e la presenza di un secondo canale nella radice distale.

Fig. 23 c - Operative radiograph: a perforation of the mesio-lingual canal was also observed, together with a second canal in the distal root.



Fig. 23 f, g - Radiografie di controllo rispettivamente a 2 e 6 anni che mostrano il mantenimento della guarigione nonostante il trattamento protesico invasivo che fortunatamente non ha compromesso il sigillo delle perforazioni.

Fig. 23 f, g - Recall radiographs after 2 and 6 years which let see the preservation of healing in spite of a radical prosthetic treatment which fortunately didn't damage the seal of the perforations.





Fig. 24 a - Radiografia diagnostica che mostra la presenza di un'ampia lesione in corrispondenza della radice mesiale del 4.7, dovuta ad una perforazione situata fra il 1/3 coronale e medio (in corrispondenza dei perni) e la frattura del perno nella radice distale.

Fig. 24 a - Preoperative radiograph: note a wide lesion in relationship with the mesial root of the 4.7, caused by a perforation localized between the coronal and the middle 1/3 (connected with the posts), and the fracture of the post in the distal root.



Fig. 24 c - Radiografia di controllo dopo l'esecuzione dell'otturazione della falsa strada.

Fig. 24 c - Immediately postoperative radiograph after the false path sealing.



Fig. 24 e - Radiografia di controllo dopo 8 mesi ... anche in questo caso l'intervento protesico ha, solo per caso, risparmiato il sigillo della perforazione e la guarigione sembra prossima.

Fig. 24 e - 8 months follow up radiograph also in this case the prosthetic treatment, only by chance, spared the perforation sealing and healing seems near.



Fig. 24 b - Radiografia di prova del cono nella falsa strada (dopo il ritrattamento del canale distale).

Fig. 24 b - Intraoperative radiograph with a gutta-percha cone in the false path (after the retreatment of the distal canal).

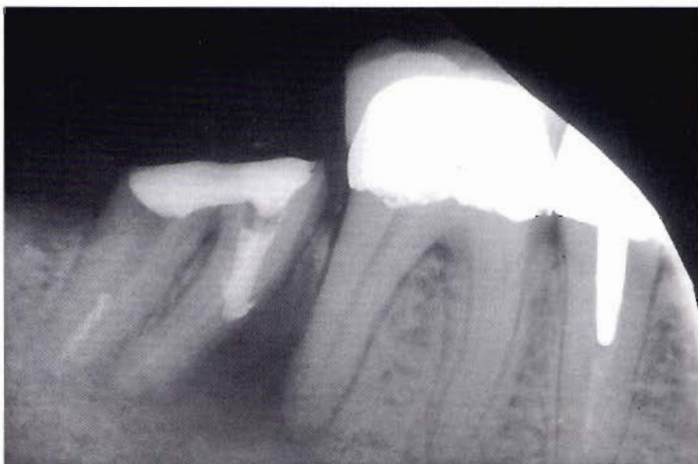


Fig. 24 d - Radiografia di controllo durante l'intervento chirurgico deciso per eliminare il cemento di tipo protesico presente nella zona della lesione. Durante l'intervento si esegue soltanto una brunitura a freddo della gutta-percha nel punto della perforazione. Si è scelta questa strategia di intervento perché la preparazione e l'otturazione della perforazione per via chirurgica avrebbe potuto presentare difficoltà di accesso e rischio di compromissione dell'attacco parodontale che si trova molto vicino alla lesione.

Fig. 24 d - Intraoperative radiograph during the surgical treatment that was decided in order to remove the prosthetic cement which was present in the lesion. During the surgical treatment it was performed a burnishing of the gutta-percha in the point of the perforation. This strategy was chosen because the surgical treatment and sealing of the perforation could have determined a difficult access to the lesion and the risk of jeopardizing the periodontal attachment which was very close to the lesion.

BIBLIOGRAFIA

1. Ingle JI. *Endodonzia*. Piccin Ed. 1973; 30-53
2. Allen RK, Newton CW, Brown CE. A statistical analysis of surgical and non-surgical endodontic retreatment cases. *J Endodon* 1989; 15: 261-6
3. Walton RE, Torabinejad M. *Principles and practice of endodontics*. Philadelphia: WB Saunders, 1989: 210
4. Jew RC, Weine SW, Keene JJ, Smulson MH. A histologic evaluation of periodontal tissue adjacent to root perforations filled with Cavit. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 54: 124-35
5. Abou-Rass M, Jann JM, Tsutsui F. Preparation of space for posting: effect on thickness of canal walls and incidence of perforation in molars. *JADA* 1982; 104: 834-37
6. Kaufman AY, Keila S. A conservative treatment of root perforations using apex locator and thermatic compactor: case study of a new method. *J Endodon* 1989; 15: 267-72
7. Sinai IH. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. *JADA* 1977; 95: 90-95
8. Lantz B, Persson P. Experimental perforations in dog's teeth: a roentgen study. *Odont Revy* 1965; 16: 238-57
9. Lantz B, Persson P. Periodontal tissue reactions after root perforations in dog's teeth: a histologic study. *Odont Revy* 1967; 75: 209-20
10. Seltzer S, Sinai I, August D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J Dent Res* 1970; 49: 332
11. Nicholls E. Treatment of traumatic perforation of the pulp cavity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1962; 15: 603-12.
12. Alhadainy HA. Root perforations. A review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 78: 368-74
13. Frank AL. Resorption, perforations and fractures. *Dent Clin North Am* 1974; 18: 465-87
14. Himel VT, Brady J, Weir J. Evaluation of repair of mechanical perforations of the pulp chamber floor using biodegradable tricalcium phosphate or calcium hydroxide. *J Endodon* 1985; 11: 161-5
15. Christie WH, Holthuis AF. The endo-Perio problem in dental practice: diagnosis and prognosis. *J Can Dent Assoc* 1990; 11: 005-11
16. Bramante CM, Berbert A. Root perforations dressed with calcium hydroxide or Zinc oxide and eugenol. *J Endodon* 1987; 13: 392-395
17. Benenati FW, Roane JB, Biggs JT, Simon JH. Recall evaluation of iatrogenic root perforations repaired with amalgam and gutta-percha. *J Endod* 1986; 12: 161-6
18. ElDeeb ME, ElDeeb M, Tabibi A, Jensen J. An evaluation of amalgam, Cavit and calcium Hydroxide in the repair of furcation perforations. *J Endodon* 1982; 8: 459-66
19. Lantz B, Persson P. Periodontal tissue reactions after surgical treatment of root perforations in dog's teeth: a histologic study. *Odont Revy* 1970; 21: 51-62
20. Harris W. A simplified method of treatment for endodontic perforations. *J Endodon* 1976; 2: 126-33
21. Oynick J, Oynick T. Treatment of endodontic perforations. *J Endodon* 1985; 11: 191
22. Himel VT, Alhadainy HA. Effect of dentin preparation and acid etching on the sealing ability of glass ionomer and composite resin when used to repair furcation perforations over plaster of Paris barriers. *J Endodon* 1995; 21: 142-5
23. Lee SJ, Mosef M, Torabinejad M. Sealing ability of mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endodon* 1993; 19: 541-44
24. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*. 2° ed. Piccin ed 1985: 107
25. Auslander WP, Weinberg G. Anatomic repair of internal perforations with indium foil and silver amalgam: outline of a method. *N.Y. J Dent* 1969; 39: 454-57
26. Peterson K, Hasselgren G, Tronstad L. Endodontic treatment of experimental root perforation in dog teeth. *Endod Dent Traumatol* 1985; 1: 22-8
27. Beavers RA, Bergenholtz G, Cox CF. Periodontal wound healing following intentional root perforations in permanent teeth of Macaca mulatta. *Int Endod J* 1986; 19: 36-44
28. Lemon RR. Nonsurgical repair of perforation defects: internal matrix concept. *Dent Clin North Am* 1992; 36: 439-57
29. Alhadainy HA, Himel VT. Evaluation of plaster bone for the repair of furcation perforations. *J Endodon* 1993; 19: 198
30. Bahn SL. Plaster: a bone substitute. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966; 2: 1672-81
31. Sottosanti J. Calcium sulfate: a biodegradable and biocompatible barrier for guided tissue regeneration. *Compend Cont Ed Dent* 1992; 13: 226-34
32. Meister F, Gerstein H, Davies EE. Endodontic perforations which resulted in alveolar bone loss. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1979; 47: 463-70