

Augusto Malentacca
Umberto Uccioli
Lucio Daniele

Liberi professionisti

Corrispondenza:

Dott. Augusto Malentacca
Via degli Scipioni, 245
00152 Roma
Tel.: +390652651125- Fax +390632646784
E-mail: malentacca@mclink.it

Pervenuto in Redazione il 20 luglio 2004
Accettato per la pubblicazione il 16 novembre 2004

Calcificazioni pulpari

Pulp calcifications

RIASSUNTO

Scopo del lavoro: i canali calcificati possono rappresentare una problematica terapeutica di notevole entità, comportando in alcuni casi difficoltà insormontabili tali da non consentire un adeguato trattamento durante le procedure di sagomatura del sistema di canali radicolari. Al contrario molti canali che sembrano totalmente oblitterati all'esame radiografico pre-operatorio possono essere trattati con successo. Lo scopo dello presente lavoro è stato quello di esaminare istologicamente denti estratti che presentavano calcificazioni pulpari radiopache o completa oblitterazione del lume canale all'esame radiografico.

Materiali e metodi: sono stati selezionati, processati, fissati, colorati ed esaminati al microscopio 233 canali radicolari di elementi dentali estratti che presentavano calcificazioni della polpa, parziali o diffuse.

Risultati: sono state osservate differenti tipologie di tessuti calcificati (formazione di dentina secondaria o terziaria, calcoli della polpa, metamorfosi calcifiche). La calcificazione della polpa emerge come una condizione di frequente riscontro conseguente all'azione dei diversi insulti esterni. Inoltre manifesta una diversa collocazione all'interno del lume endodontico (terzo coronale, medio e apicale), in funzione dei molteplici fattori eziologici.

Conclusioni: il termine "calcificazione" viene utilizzato per indicare diversi tessuti che, oltre a mostrare un aspetto radiografico simile, assumono un ruolo rilevante nel condizionare il successo terapeutico. L'aspetto più importante è rappresentato dal fatto che la presenza di una calcificazione pulpare può impedire la corretta sagomatu-

ra del sistema dei canali radicolari.

Parole chiave:

Calcificazioni pulpari, pulpoliti.

ABSTRACT

Aim: calcified canals can be very challenging, leading to unsurmountable efforts to allow proper negotiation in some cases. On the contrary many canals appearing obliterated in the pre-operative radiograph can be successfully treated. The aim of the study was to histologically evaluate teeth showing radiopaque pulp calcifications or complete obliteration of root canals in X-rays.

Methodology: following extraction, 233 root canals showing partial or diffuse pulp calcification (obliteration) were processed, fixed, stained and microscopically examined.

Results: different types of calcified tissues were observed (formation of secondary or tertiary dentin, pulp stones, calcific metamorphosis). Calcification seems to be a common occurrence, related to various forms of injury. Calcification also shows different localization (coronal, middle and apical thirds) along the root canals, related to different ethiological factors.

Conclusions: the same term "calcification" is used to indicate different tissues, with similar radiographic appearance, which may have a strong influence on the outcome of endodontic treatment. The greatest significance of various forms of pulp calcification is that it may hinder root canal shaping procedures.

Key words:

Pulp calcifications, pulp stones.

INTRODUZIONE

In letteratura esistono numerosi lavori sulle cause più comuni di calcificazione e sul loro trattamento; ad esempio, molte ricerche sono state effettuate sulle calcificazioni traumatiche (2, 12, 14, 15, 17, 18).

La letteratura riguardante gli elementi dentali che hanno subito una "metamorfosi calcifica della polpa" dopo un trauma è rivolta in particolar modo a risolvere il dilemma clinico sulla necessità o meno del trattamento endodontico e soprattutto quando effettuarlo (13); un minor numero di studi, invece, è stato dedicato all'aspetto puramente istologico (1-3) e all'analisi strutturale del tessuto implicato nella calcificazione traumatica della polpa.

Le ricerche in questo campo sono indirizzate su studi a lungo termine dei denti traumatizzati, al fine di analizzare la correlazione esistente tra il trauma, l'incidenza dell'oblitterazione canale e l'instaurarsi della patologia periapicale.

In un intervallo di tempo che va da 1 a 23 anni, la possibilità di sviluppare una patologia periapicale raggiunge una quota percentuale che va dallo 0 al 16% dei casi (18, 22, 23).

Dall'analisi della letteratura ed in particolare dagli studi di Andreasen, Jacobsen e Kerekes, emerge l'importanza delle caratteristiche del trauma (tipo ed intensità) e lo stadio di sviluppo radicolare al momento dell'incidente.

Andreasen nel suo studio (18) osserva come la tendenza all'oblitterazione pulpare sia più frequente nei casi in cui l'apice è immaturo, quando il trauma consiste in una estrusione o in una sublussazione e nei denti che non hanno subito frattura coronale; quindi



Fig. 1 - Rx diagnostica per valutare il danno a seguito di un incidente stradale, in cui la paziente aveva urtato la zona degli incisivi superiori contro il cruscotto della macchina. L'esame obiettivo metteva in evidenza una forte mobilità dei due incisivi superiori di sinistra, abbinata ad ipersensibilità alla percussione, agli stimoli termici ed elettrici. Non si riscontravano fratture dentali né ossee.



Fig. 2 - Stesso caso della Fig. 1. Dopo 15 giorni l'esame obiettivo era tornato alla normalità ed anche radiograficamente il quadro non presentava nulla di patologico.



Fig. 3 - Stesso caso della Fig. 1. L'esame radiografico dopo 3 mesi mette in evidenza una piccola radiotrasparenza nella zona periapicale del dente n° 22 con scomparsa della lamina dura. I test di vitalità elettrici e termici confermano la necrosi della polpa.



Fig. 4 - Stesso caso Fig. 1. Controllo radiografico dopo 1 anno, dal quale si può chiaramente notare la progressiva calcificazione del dente n° 21 che ha imposto di intervenire endodonticamente per evitare la completa calcificazione del canale.



Fig. 5 e 6 - Stesso caso Fig. 1. Tempi operativi del trattamento endodontico che in questa fase risulta ancora abbastanza semplice.



una sorta di danno irreversibile a carico della polpa, che però non la porti alla necrosi in tempi brevi e che le dia il tempo di sopravvivere in uno stato di patologia cronica che conduca alla sua completa calcificazione.

Questi risultati trovano una certa corrispondenza negli studi eseguiti da Jacobsen e Kerekes (21-23), in cui emerge che il 13% dei casi sviluppa una patologia periapicale dopo l'obliterazione totale dello spazio endodontico. Tali casi sono tutti rappresentati da elementi dentali in cui il trauma che aveva indotto la calcificazione della polpa era stato di una certa importanza ed aveva colpito denti con apice maturo e che erano

andati incontro ad oblitterazione completa del lume canalare in un arco di tempo abbastanza breve (meno di 2 anni).

La nostra esperienza fa riferimento a 32 casi di denti traumatizzati (quasi esclusivamente incisivi superiori), nei quali abbiamo riscontrato un'evoluzione della patologia esattamente sovrapponibile a quanto riscontrato da questi Autori (Figg. 1-6).

In 3 casi, in cui l'oblitterazione del canale era stata così massiva da non permetterci di portare a termine il trattamento canalare ortograde, siamo dovuti ricorrere alla endodonzia chirurgica. L'intervento si è rivelato quanto mai indaginoso per la difficoltà di creare, in assenza del canale, una cavità retrograda

più profonda possibile, così da raggiungere il limite dell'otturazione scanalare; abbiamo poi estratto l'apice integro per poter fare delle sezioni ed osservare quindi il tipo di tessuto duro creatosi all'interno del canale (Figg. 7-12). L'analisi microscopica di questo tessuto ha messo in evidenza un tipo di calcificazione di tipo tubulare (5-6) molto simile, se non identica, alla dentina secondaria, differente solo nel fatto che invece di formarsi lungo tutto l'arco della vita si era sviluppata in pochi anni e in maniera da oblitterare completamente il canale.

Non esistono molti studi in letteratura su altri tipi di calcificazioni (9, 10, 11, 16), perché studi istologici o morfo-strutturali per



Fig. 7 - Radiografia diagnostica di un laterale superiore che 5 anni prima aveva subito un trauma accidentale in cui la polpa risulta radiograficamente completamente calcificata. Da 6 mesi la paziente accusa dolenzia alla masticazione, alla percussione e salutarmente gonfiore nella zona del dente n°22.



Fig. 8 - Stesso caso Fig. 7. Tentativo di sondaggio del canale che dal punto di vista operativo risulta però completamente calcificato.



Fig. 9 - Stesso caso Fig. 7. Per evitare danni iatrogeni, arrivati ad una certa profondità nella radice si decide di passare alla chirurgia.



Fig. 10 - Stesso caso Fig. 7. Controllo Rx dopo 6 mesi con la completa scomparsa della sintomatologia.



Fig. 11 - L'analisi microscopica della superficie orizzontale della sezione dell'apice mette in evidenza una calcificazione canalare perfettamente concentrica, con un residuo del canale progressivamente più grande procedendo da coronale verso l'apice della radice, ma comunque più piccolo per tutta la lunghezza del canale della punta di un file n°0,8.



Fig. 12 - Sezione longitudinale per usura dell'apice; si possono leggere gli eventi in successione. Procedendo da destra verso sinistra si nota la dentina (D1) che si stava normalmente strutturando prima dell'evento traumatico. (E) Momento del trauma accidentale in cui si nota un disorientamento nella formazione di dentina superato il quale la polpa ha ricominciato velocemente la deposizione di dentina con un aspetto simile alla dentina secondaria (D2). (P) canale residuo.

classificare le diverse calcificazioni erano finora abbastanza sterili in quanto non avevano alcun riscontro clinico (7, 8, 13). Le classificazioni servono solamente ad indirizzare il clinico verso un trattamento terapeutico anziché un altro; ovviamente, fino a poco tempo fa, il clinico non era in grado di distinguere tra i vari tipi di calcificazioni e quindi di decidere in funzione di ciò i diversi indirizzi terapeutici (4, 19). Oggi grazie all'uso del microscopio operatorio siamo in grado di distinguere le differenze strutturali, morfologiche e topografiche dei vari tessuti calcificati e quindi è importante a que-

sto punto classificare questi tipi di patologie pulpari per decidere ad esempio se insistere nel trattamento ortograde oppure passare a quello chirurgico

MATERIALI E METODI

Lo scopo del nostro studio è stato quello di esaminare differenti casi, *in vivo* ed *in vitro*, per cercare di studiare le differenze strutturali, morfologiche e topografiche dei vari

tessuti calcificati.

Un primo gruppo comprendeva denti estratti di cui non conoscevamo la storia clinica, che radiograficamente presentavano radiopacità intracanalari o completa obliterazione del canale, dai quali abbiamo selezionato 200 radici.

Il secondo gruppo *in vivo* comprendeva 20 denti (33 radici), seguiti clinicamente per diversi anni e che per vari motivi sono andati incontro ad estrazione. Quest'ultimo gruppo è stato scelto tra denti affetti da patologie che più di frequente portano a calcificazione dell'endodonto (parodontopatie,

carie, usura, otturazioni canalari incomplete) e che all'esame radiografico presentavano lo spazio endodontico più o meno obliterato.

Tutti i denti sono stati trattati con lo stesso protocollo, che consiste nel lavare accuratamente i denti subito dopo l'estrazione senza mai asciugarli, per evitare la disidratazione che spesso produce fratture e distacchi tra i vari tessuti che compongono il dente. In seguito, sono stati divisi in radici che sono state fissate in una soluzione a base di formalina, acido picrico e acido acetico glaciale (soluzione di Bowen), dopo averle preventivamente assottigliate per permettere al fissativo di arrivare più facilmente all'interno del canale, e poi conservate in una soluzione di formalina e glicerolo.

La radice a questo punto è stata ridotta in una sezione usurandola dai due lati ed ottenendo quindi una sezione passante per il centro che includesse il più possibile il canale e che avesse uno spessore variabile da 10 a 50 micron. La sezione così ottenuta è stata colorata con la colorazione tricromica di Mallory e successivamente inclusa.

RISULTATI

Abbiamo analizzato le 200 radici selezionate cercando di estrapolare dei parametri di differenziazione che ci permettessero di capire il diverso grado di difficoltà che incontriamo quando cerchiamo di superare una calcificazione nel corso di una terapia endodontica.

Ad un'osservazione attenta dei campioni abbiamo verificato tra le varie calcificazioni notevoli differenze, soprattutto morfo-strutturali e di localizzazione. Dopodiché, abbiamo cercato di abbinare questi gruppi di differenti calcificazioni ai 20 casi seguiti nel tempo e di cui conoscevamo bene la patologia da cui erano affetti, collegando così, con certezza, differenze morfo-strutturali e topografiche ad una o più patologie. Abbiamo quindi cercato di classificare le varie differenze eziologiche, topografiche e morfologiche.

Differenze eziologiche

- Calcificazioni traumatiche
- Calcificazioni da incappucciamento
- Calcificazioni da parodontopatie
- Calcificazioni da usura
- Calcificazioni da carie
- Calcificazioni da terapia incongrua



Fig. 13 - Premolare inferiore interessato da un vasto processo carioso che procedendo dal tavolo occlusale ha distrutto quasi tutta la corona del dente. La vasta formazione di dentina di reazione al processo carioso ha calcificato tutta la polpa camerale includendo anche parte di essa ma non ha modificato la sezione del canale al di sotto dell'imbocco canalare.

Differenze topografiche

- **Terzo coronale:** queste calcificazioni prendono origine dalla camera pulpare e poi gradualmente invadono il resto dell'endodonto lasciando quasi sempre pervio il terzo apicale. Possono interessare in maniera uniforme la camera a partire dal tetto (usura ed età) oppure interessarne solo una parte o solo un imbocco canalare (processi cariosi) (Fig.13).
- **Terzo medio e terzo apicale :** queste calcificazioni sono presenti in trattamenti di amputazione vitale della polpa oppure in denti trattati incongruamente, i quali presentano un'otturazione che termina a metà canale, punto in cui hanno inizio le calcificazioni. Queste ultime, sia per la localizzazione che per la compattezza del tessuto da cui sono composte, sono le più difficili da superare.
- **La polpa nella sua totalità :** quando la calcificazione interessa tutto l'endodonto, come avviene nel caso delle parodontopatie o delle calcificazioni traumatiche, essa comporta una notevole riduzione dello spazio camerale e canalare ed inoltre in alcuni casi possiamo reperire un gran numero di pulpoliti all'interno del tessuto pulpare.



Fig. 14 - Stesso caso Fig. 13. Ingrandimento della porzione camerale della calcificazione

Differenze morfo-strutturali

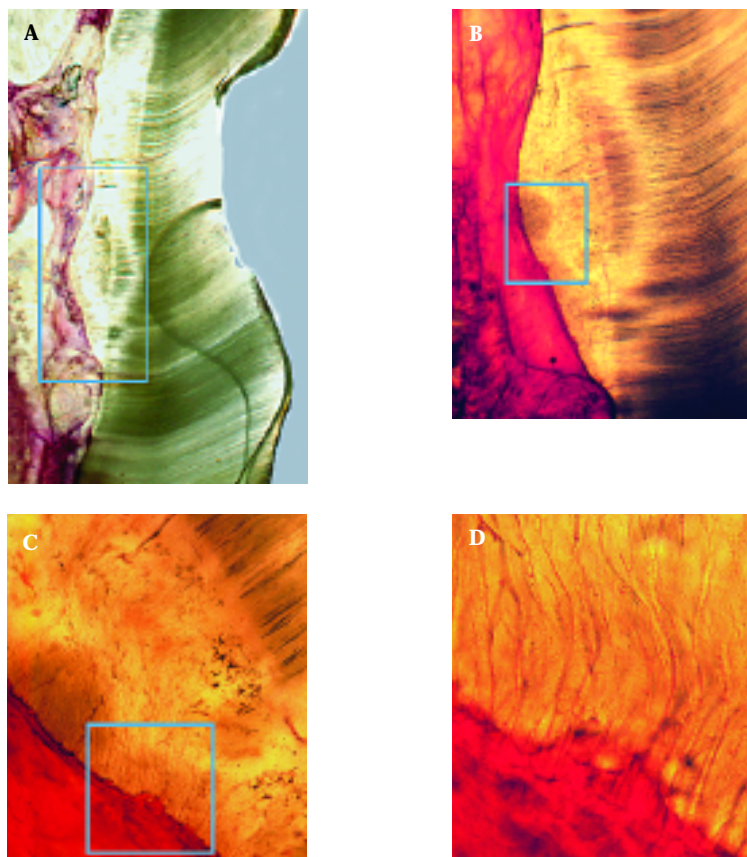
L'analisi morfologica ha portato essenzialmente a distinguere 3 tipi di tessuto duro:

1. tessuti pseudo-tubulari (dentina di reazione e secondaria);
2. calcoli di matrice cristallina (calcificazioni intrapulpari o pulpoliti);
3. tessuti pseudo-cementizi (calcificazioni cementizie);

1. Tessuti pseudo-tubulari (dentina di reazione e secondaria)

Dentina di reazione

Tutti noi siamo abituati a pensare alla dentina di reazione come una dentina caotica che non abbia una struttura ben precisa. In realtà dalle sezioni analizzate abbiamo notato che sicuramente la dentina è caotica quando il processo carioso progredisce velocemente (Figg.13 e 14); quando invece quest'ultimo procede lentamente, la dentina è in grado di strutturarsi e formarsi regolarmente quasi come la dentina primaria. In alcune sezioni in cui la cavità cariosa è molto aperta, con ampia possibilità di detersione, e quindi più tempo alla dentina di organizzarsi, notiamo un aspetto abbastanza tubulare anche se disordinato (Fig.15). In altre sezioni ancora meglio si capisce come si sviluppa questo tipo di dentina; possiamo notare infatti la dentina primaria, il punto dove ha cominciato a formarsi la dentina di reazione, che in un primo stadio in cui la carie progrediva rapidamente si è formata con un aspetto abbastanza caotico, dopo di che è seguita una fase di rallentamento del pro-



Figg. 15 A-D - (A) Formazione di dentina di reazione in seguito a carie nella zona del colletto. (B, C, D) Progressivi ingrandimenti in cui si nota come questa dentina di reazione è molto più regolare e tubulare rispetto alla Fig 14.

cesso carioso e la dentina di reazione ha avuto più tempo per strutturarsi, ed infatti dalla sezione si nota l'inizio di una strato molto simile alla dentina fisiologica. In altri casi, come ad esempio nelle carie cervicali, queste hanno una progressione molto lenta proprio perché sono in una zona di ampia detersione e quindi la dentina di reazione che si forma è una dentina molto ben strutturata difficilmente distinguibile dalla dentina primaria (Figg. 15 A-D).

Dentina secondaria

La dentina secondaria è un tessuto fisiologico che possiamo riscontrare solo nei denti degli anziani, ma un tessuto simile può essere osservato anche in denti sottoposti ad usura ed in quelli che hanno subito un trauma accidentale. Questa dentina si forma fisiologicamente lungo tutto l'arco della vita e solo in età avanzata porta ad una stenosi più o meno completa dello spazio camera-

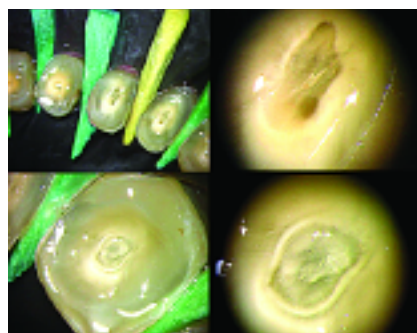


Fig. 16 - Calcificazioni da usura dovuta a bruxismo. Tutti gli elementi dentali sono usurati quasi fino al colletto del dente ma nessuno ha perso la sua vitalità; è evidente la sostituzione del tessuto pulpare con tessuto calcificato

le e del lume canalare. Nei casi di usura e nei traumi, tuttavia, aumenta la velocità della sua produzione determinando una diminu-



Fig. 17 - Incisivo laterale superiore di una persona anziana. Gli spazi camerale e dell'imbocco canalare sono stati oblitterati da dentina secondaria che si distingue da quella primaria perché più trasparente e meno tubulare, ma più apicalmente il canale diventa ben visibile e l'apice è di dimensioni normali.

zione dello spazio endodontico anche in persone giovani (Figg.16-20). Ad una analisi morfo-strutturale si osserva un tessuto più translucido, con un numero di tubuli inferiore e con un orientamento diverso rispetto alla dentina primaria. Comincia la sua formazione dai cornetti pulpari per poi oblitterare la camera pulpare e l'imbocco scanalare; quasi mai arriva al terzo medio del canale. Si deposita in maniera concentrica e simmetrica lasciando così al centro quel che re-



Fig. 18 - Incisivo inferiore di persona anziana in cui si nota anche l'usura da bruxismo di tutto il bordo incisale. Anche qui, in contrasto con una completa scomparsa della camera pulpare e dell'imbocco canalare, segue un canale di proporzioni quasi normali.

sta del canale; è inoltre tenacemente aderente alla parete scanalare, al contrario di altre calcificazioni che non hanno contatto con quest'ultima. Dal punto di vista operativo, l'unica difficoltà è riuscire ad arrivare all'imbocco canalare, in quanto bisogna meccanicamente farsi strada in questo tessuto senza poter sperare di sondarlo con gli strumenti canalari; superato il colletto del dente però, anche se il lume canalare è ridotto, non abbiamo grosse difficoltà ad arrivare all'apice (Figg. 21 e 22).



Fig. 19 - Sezione di un incisivo inferiore di una persona anziana. Si può notare abbastanza nettamente la differenza tra dentina primaria e secondaria e i due residui di canali radicolari.

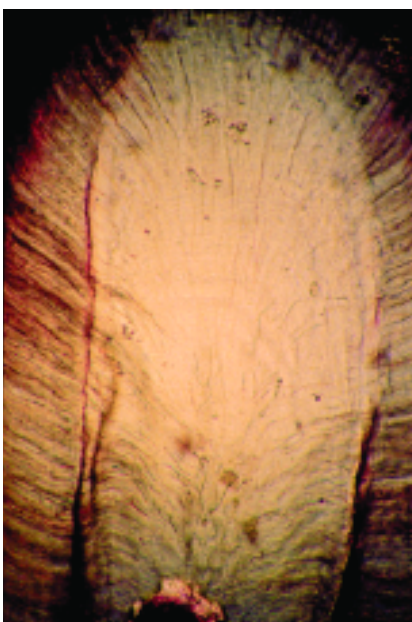


Fig. 20 - Ingrandimento della sezione precedente in cui si nota l'aspetto della dentina secondaria molto meno tubulare e più traslucida rispetto alla dentina primaria. Un aspetto simile alla dentina riscontrata nelle sezioni di denti che avevano subito una calcificazione della polpa in seguito ad un trauma.

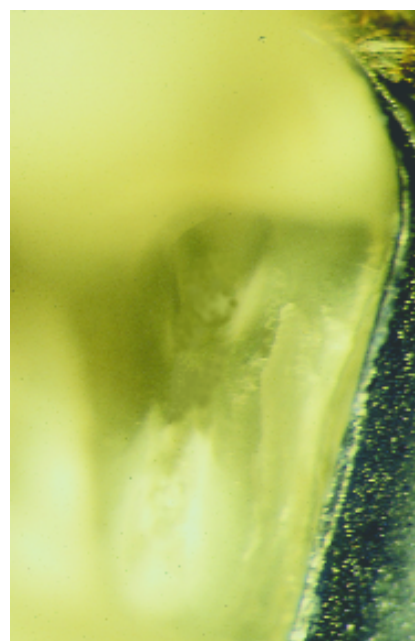


Fig. 21 - Caso simile osservato al microscopio operatorio, in cui si apprezza bene la calcificazione dovuta alla formazione di dentina secondaria.

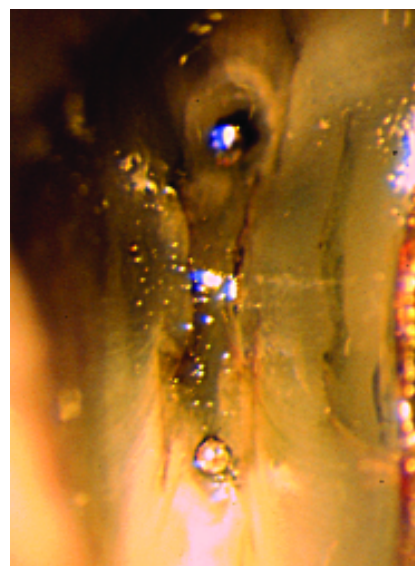


Fig. 22 - Stesso caso dopo trattamento con coloranti e olio che mettono in evidenza la dentina primaria da quella secondaria e quel che resta dei canali. Il microscopio operatorio ci dà il vantaggio di distinguere visivamente i vari tessuti e quindi ci permette di lavorare in assoluta sicurezza.

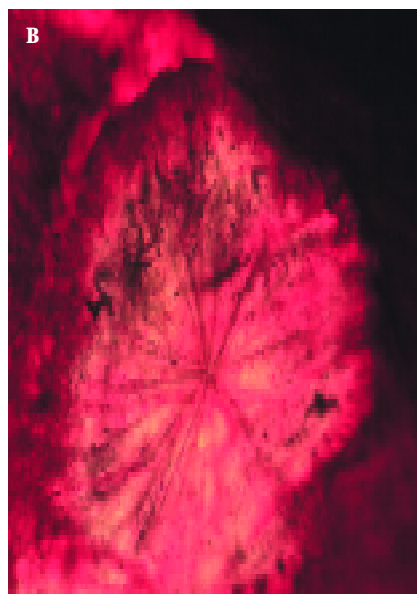
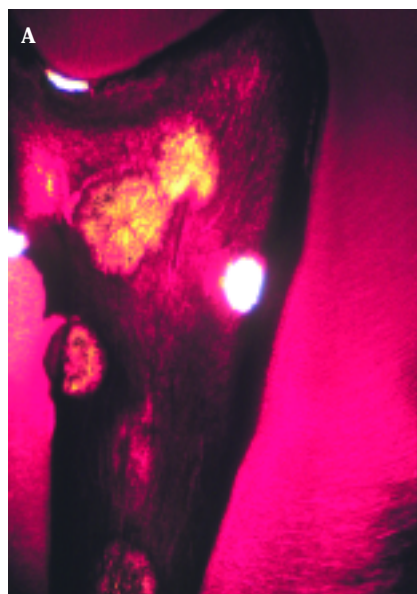


Fig. 23 A-B - Calcificazioni intrapulpari in un dente con gravi problemi parodontali (A). Queste calcificazioni in alcuni casi hanno l'aspetto tipico della formazione cristallina ed a volte si riesce a distinguere chiaramente il nucleo di cristallizzazione con i cristalli che si dispongono a raggiera (B).

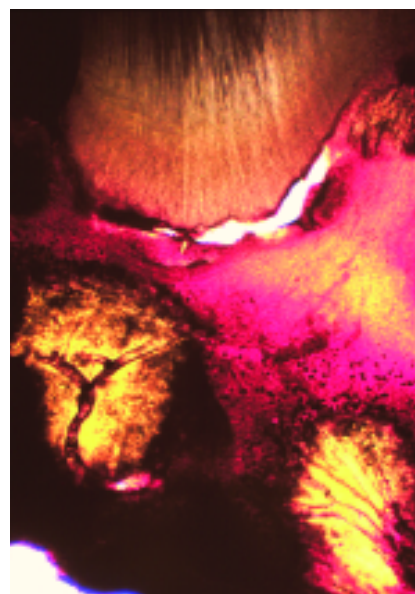


Fig. 24 - Altro tipo di calcificazione intrapulpare (in giallo) sempre dovuta a problemi parodontali. La polpa viene incarcerata tra più calcificazioni che alla fine obliterano completamente il lume della camera pulpare.

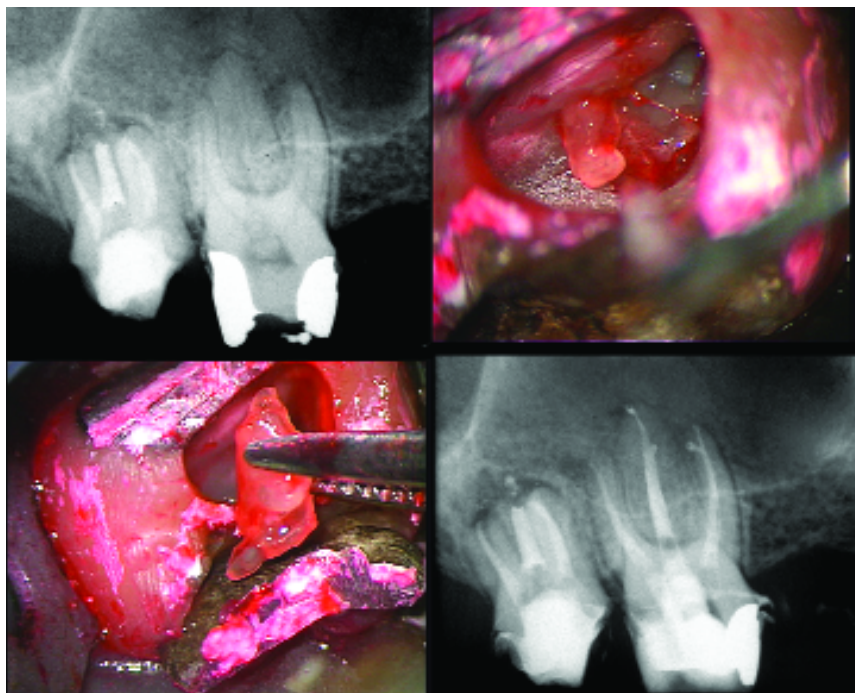


Fig. 25 - Molare superiore protesizzato in cui la polpa prima di andare in necrosi ha calcificato quasi tutto lo spazio camerale. Durante le fasi del trattamento endodontico si evidenziano numerosi calcoli che occupano il lume camerale, alcuni incuneati profondamente nell'imbocco canalare.

2. Calcoli di matrice cristallina (calcificazioni intrapulpari o pulpoliti)

Le calcificazioni intrapulpari, chiamate anche pulpoliti o calcoli pulpari, sono dei reperti fisiologici anche nella polpa sana: ne sono state trovate perfino in canini inclusi; solo quando queste calcificazioni aumentano di numero ed obliterano gran parte dell'endodonto diventano un evento patologico. È frequente notare tale degenerazione della polpa nella malattia parodontale e nei denti protesizzati (Figg. 23 A-B). Queste calcificazioni non hanno una struttura ben determinata, raramente sono tubulari (Fig. 24), possono avere un aspetto quasi cristallino, con un nucleo di cristallizzazione vero e proprio e la classica figura a raggiera dei cristalli, oppure essere costituite da strati concentrici di tessuto mineralizzato forse formati per deposizione superficiale intorno ad un trombo o ad un'area necrotica della polpa. Hanno come caratteristica di essere completamente disconnesse dalla parete scanalare. Nella maggior parte dei casi sono delle calcificazioni abbastanza semplici da rimuovere; l'unico problema che ci possono creare durante il trattamento consiste nel fatto che possano incunearsi nel canale e quindi, ostruendolo, non permetterci di raggiungere l'apice (Fig. 25).

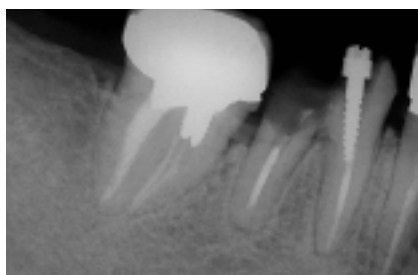


Fig. 26 - Rx in cui si evidenzia un grave processo carioso che ha distrutto quasi tutta la struttura coronale del dente n° 36 interessando a tutto spessore anche il pavimento della camera pulpare conducendo quindi all'estrazione della radice distale.

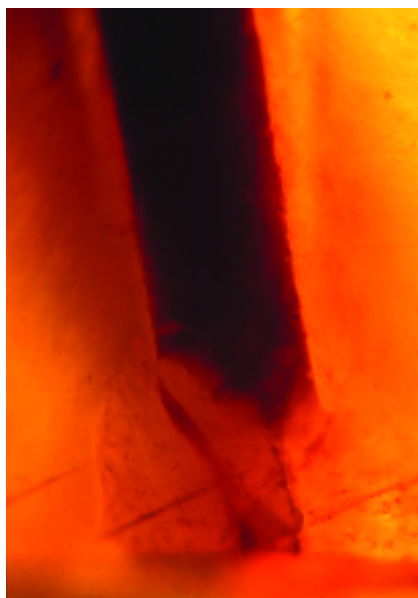
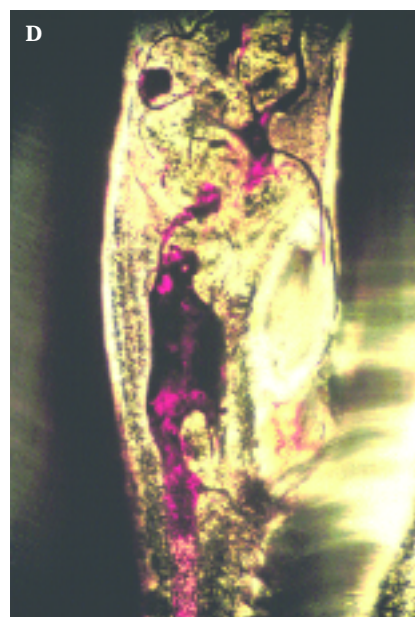
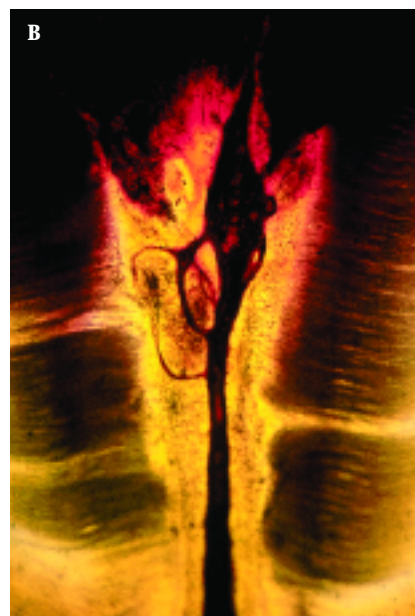
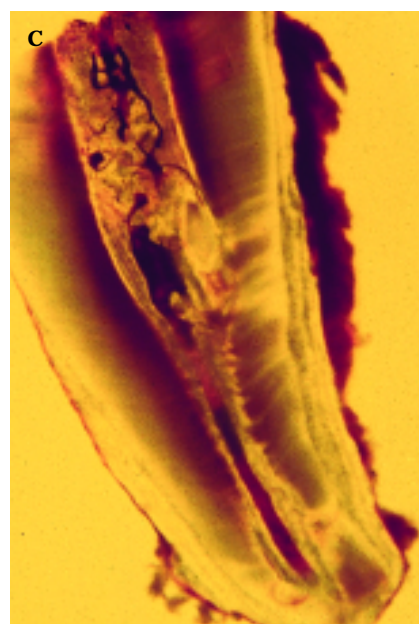
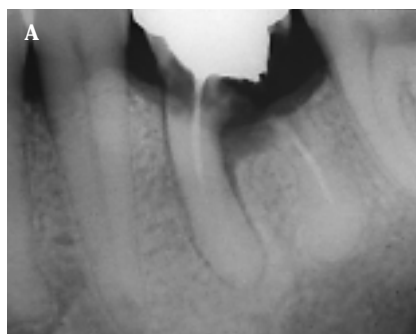


Fig. 27 - Sezione per usura dell'apice della radice estratta nel caso precedente, in cui si evidenzia nella zona del forame apicale una calcificazione che ha quasi obliterato del tutto il canale.

3. Tessuti pseudo-cementizi (calcificazioni cementizie)

Oltre ai tipi di calcificazioni più note, abbiamo trovato in radici nelle quali era stato eseguito un trattamento endodontico errato, con una otturazione che terminava nel terzo medio o coronale del canale, una calcificazione di tessuto duro totalmente aderente a tutte le pareti canalari con un sottile residuo di tessuto pulpare inglobato nel tessuto calcificato. Dal punto di vista morfologico, questo tessuto è risultato identico al cemento radicolare. Parametro comune a



Figg. 28 A-D - (A) Rx di un molare inferiore in cui è stata eseguita una terapia canale assolutamente insufficiente, ma all'apice non si nota alcuna evidente radiotrasparenza sulla radice distale, né sulla mesiale. (B) Dopo l'estrazione sono state eseguite sezioni per usura sia della radice distale che di quella mesiale. In questa immagine si può notare la radice mesiale con un vasto processo di calcificazione che interessa tutta la polpa fino all'imbocco canalare. (C) Sezione della radice distale. (D) L'aspetto della calcificazione a più forte ingrandimento della radice distale dimostra la somiglianza tra questo tessuto e il cemento radicolare. Questo tessuto è presente nell'interfaccia con l'otturazione canalare ma non ancora nel terzo apicale. Si può notare l'assoluta impenetrabilità al sondaggio strumentale di alcuni tratti del canale così calcificato.

questi tipi di calcificazioni è il trattamento di un dente vitale a cui è stata fatta un'amputazione vitale della polpa con una ottu-

razione che termina allo stesso livello nel canale, di solito con un cemento canalare irritante per la polpa (Figg. 26 e 27). Abbiamo notato inoltre che non c'è differenza nel comportamento della polpa a seconda di dove termini l'otturazione; essa può andare incontro ad una trasformazione cementizia sia nel caso l'otturazione termini a 1 mm dall'apice sia che termini a pochi millimetri dall'imbocco canalare (Figg. 28-33).

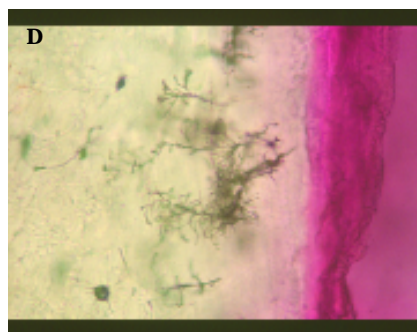
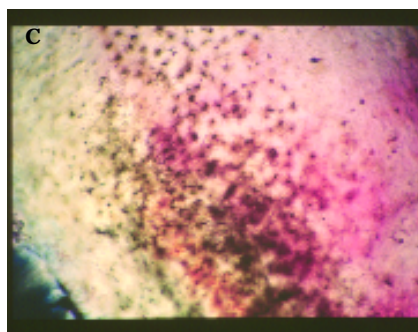
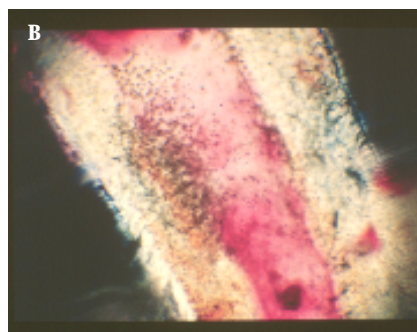
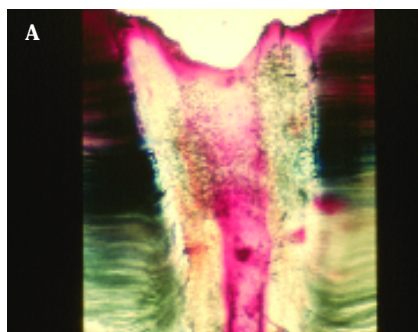


Fig. 29 A-D - Sezione per usura della radice distale in cui il residuo del canale è appena sondabile. È evidente la sostituzione del tessuto pulpale con tessuto calcificato fino all'imbocco canalare. Questo tessuto visto a ingrandimenti progressivamente maggiori risulta sempre più simile al tessuto cementizio che ricopre la superficie esterna della radice.

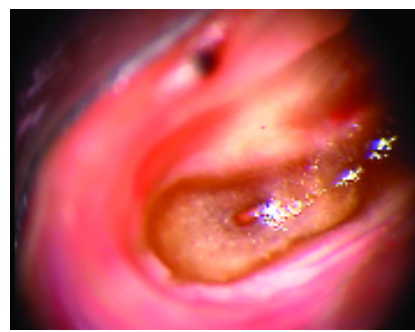


Fig. 30 - Imbocco del canale palatino di un dente 24. Grazie al microscopio operatorio la calcificazione è ben distinguibile e classificabile come una calcificazione cementizia. Poiché è aderente a tutte le pareti canalari, al suo interno residua un sottile filamento di polpa; non ha un aspetto tubulare e si notano dei puntini bianchi che sono gli spazi in cui sono rimasti inclusi i cementociti. Quindi, in funzione di ciò, l'operatore è in grado di decidere la strategia terapeutica più adeguata.

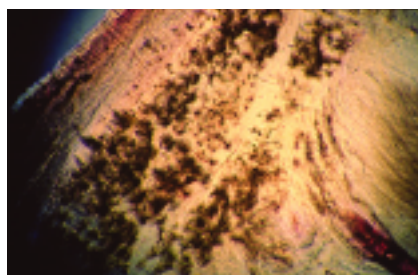


Fig. 31 - Cemento radicolare.

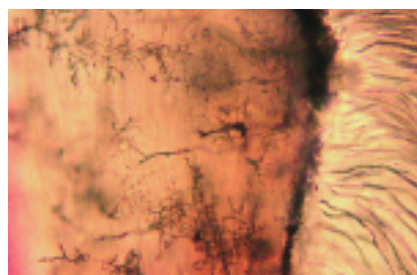


Fig. 32 - Cementociti radicolari.

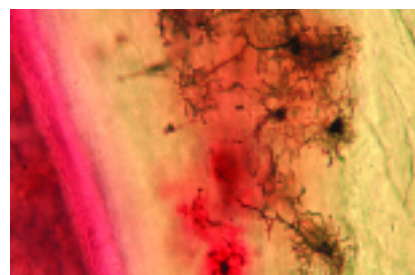


Fig. 33 - Cementociti di una calcificazione intracanalare cementizia.

CONCLUSIONI

Un elemento da valutare nelle calcificazioni cementizie consiste nel capire se effettivamente questo tessuto sia cemento del tutto identico a quello radicolare oppure no. Dal punto di vista morfologico, numerose sezioni mostrano un aspetto sicuramente identico al cemento radicolare e in alcuni casi si nota chiaramente anche il classico aspet-

to stratificato "a cipolla" (Fig. 33). Dal punto di vista istologico e biochimico, è sicuramente più difficile affermare la stessa cosa con certezza.

Un elemento che però ci fa pensare che sia effettivamente cemento è la constatazione che abbinata alla formazione di cemento intracanalare c'è quasi sempre un'ipercementosi dell'apice. Ciò fa supporre che lo stesso stimolo che agisce sul tessuto intracanalare agisca su cemento radicolare e, siccome tutti e due i tessuti rispondono con la produ-

zione di cemento, è giustificato supporre che siano lo stesso tessuto o qualcosa di simile. Un'altra considerazione da fare è chiedersi se questo tessuto abbia invaso la polpa invaginandosi dal forame apicale oppure l'intera polpa abbia subito una trasformazione in un tessuto in grado di sintetizzare cemento. Alcune sezioni ci chiariscono questo punto, mostrando abbastanza nettamente che la formazione di cemento comincia addirittura dall'interfaccia con l'otturazione canalare a metà radice prima che nel tratto api-

cale, e quindi questa trasformazione prende origine quasi sicuramente da elementi indifferenziati all'interno della polpa (Fig. 29). In conclusione, avendo osservato che queste calcificazioni si formano quasi sempre quando durante la terapia canalare viene lasciato un moncone di polpa vitale nel canale, un'ipotesi possibile potrebbe essere che la successiva otturazione sia abbastanza tossica da mandare in necrosi lo strato odontoblastico, ma non così tossica da necrotizzarlo nella sua interezza, e che elementi totipotenti al suo interno possano differen-

ziarsi in cellule in grado di produrre tessuto cementizio, stimolati da un qualche fattore di crescita del cemento o dal contatto con la dentina fino allora isolata per l'interposizione dello strato odontoblastico. Questo farà sì che non si producano lesioni periapicali anche per un certo numero di anni fino a quando il moncone pulpare non va incontro alla necrosi. Fino ad ora questo tipo di calcificazione è stata chiamata cemento-genesi riparativa, nel caso in cui l'otturazione termini a 1-2 mm dall'apice (Figg. 26 e 27). Si tratta invece di un'ottura-

zione incongrua, con conseguente calcificazione del moncone pulpare apicale, se l'otturazione termina a metà canale.

A nostro avviso questi ultimi sono due aspetti della stessa patologia ed entrambi presentano una grossa incognita, in quanto residua sempre all'interno di queste calcificazioni cementizie un sottile filamento di tessuto vivo; tale filamento di tessuto può andare incontro a necrosi in qualsiasi momento della vita del dente, con la certezza che il successivo ritrattamento sarà sicuramente complicato, se non impossibile.

BIBLIOGRAFIA

1. Micheletti Cremasco M. Dental histology: study of aging processes in root dentine. *Boll Soc Ital Biol Sper.* 1998;74(3-4):19-28.
2. Moss-Salenfin L, Hendricks-Klyvert M. Calcified structures in human dental pulps. *J Endodon.* 1998;24(14):1849.
3. Milano M, Seybold SV. Prevalence of pulpal calcifications in the primary dentition of Hispanic children. *Tex Dent J.* 1999;116(10):30.
4. Ohbayashi E, Matsushima K, Hosoya S, Abiko Y, Yamazaki M. Stimulatory effect of laser irradiation on calcified nodule formation in human dental pulp fibroblasts. *J Endod.* 1999;25(1):30-3.
5. Holan G. Tube-like mineralization in the dental pulp of traumatized primary incisors. *Endod Dent Traumatol.* 1998;14(6):279-84.
6. Heling I, Slutzky-Goldberg I, Lustmann J, Ehrlich Y, Becker A. Bone-like tissue growth in the root canal of immature permanent teeth after traumatic injuries. *Endod Dent Traumatol.* 2000;16(6):298-303.
7. Rowbridge HO, Kim S. Pulp development, structure, and function. In: Cohen S, Burns RC, eds. *Pathways of the pulp.* 7th ed. St. Louis: Mosby, 1998:386-424.
8. Pashley DH, Walton RE. Histology and physiology of the dental pulp. In: Ingle JI, Balkland LK, eds. *Endodontics.* 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994:320-54.
9. Le MO, Kaqueler JC. Electron probe microanalysis of human dental pulp stones. *Scanning Microsc.* 1993;7:267-72.
10. Rowbridge HO, Stewart JC13, Shapiro IM. Assessment of inlucrated, diffusely calcified human dental pulps. In: *Proceedings of the International Conference on dentin/pulp complex.* Tokyo: Quintessence, 1996:297-300.
11. Hillmann G, Geurtsen W. Light microscopic investigation of the distribution of extracellular matrix molecules and calcifications in human dental pulps of various ages. *Cell Tissue Res.* 1997;289:14554.
12. Robertson A. A retrospective evaluation of patients with uncomplicated crown fractures and luxation injuries. *Endod Dent Traumatol.* 1998;14(6):245-56.
13. Schafer KG. Treatment of calcified root canals. *Ont Dent.* 1996;73(10):21-3.
14. Ansari G, Reid JS. Dentine dysplasia type I: review of the literature and report of a family. *ASDC J Dent Child.* 1997;64(6):429-34.
15. Robertson A, Lundgren T, Andreasen JO, Dietz W, Hoyer I, Noren JG. Pulp calcifications in traumatized primary incisors. A morphological and inductive analysis study. *Eur J Oral Sci.* 1997;105(3):196-206.
16. Kokai LE, Stajer AL. [Incidence and origin of dental pulp stones]. *Fogorv Sz.* 1997;90(4):119-23. Hungarian.
17. Tang PM et al. Intentional replantation of a mandibular molar with calcified canal: a case report. *Chang Keng I Hsueh Tsa Chih.* 1996;19(4):364-70.
18. Robertson A, Andreasen FM, Bergenholtz G, Andreasen JO, Noren JG. Incidence of pulp necrosis subsequent to pulp canal obliteration from trauma of permanent incisors. *J Endod.* 1996;22(10):557-60.
19. Khabbaz MG, Serefolglou MH. The application of the buccal object rule for the determination of calcified root canals. *Int Endod J.* 1996;29(4):284-7.
20. Higashi T, Okamoto H. Characteristics and effects of calcified degenerative zones on the formation of hard tissue barriers in amputated canine dental pulp. *J Endod.* 1996;22(4):168-72.
21. Jacobsen I, Kerekes K. Diagnosis and treatment of pulp necrosis in permanent anterior teeth with root fracture. *Scand J Dent Res.* 1980;88(5):370-6.
22. Kerekes K, Heide S, Jacobsen I. Follow-up examination of endodontic treatment in traumatized juvenile incisors. *J Endod.* 1980; 6(9): 744-8.
23. Jacobsen I, Kerekes K. Long-term prognosis of traumatized permanent anterior teeth showing calcifying processes in the pulp cavity. *Scand J Dent Res.* 1977;85(7):588-98.