

Alcune considerazioni in tema di “Lunghezza di Lavoro”

Parte II. Il limite dell'otturazione canalare

DR. ARNALDO CASTELLUCCI



Alcune considerazioni in tema di “Lunghezza di Lavoro”

Parte II. Il limite dell’otturazione canalare

Dr. Arnaldo Castellucci

Giunzione cemento-dentinale

Come è già stato accennato nel precedente articolo,⁴ molti Autori, in accordo con quanto sostenuto da Grove⁹ nel 1929, sostengono che l’otturazione canalare deve fermarsi a livello della giunzione cemento-dentinale, in corrispondenza della quale esiste la massima costrizione apicale. In quel punto inoltre termina il tessuto pulpare ed inizia il tessuto parodontale. Le pareti non sono più formate da dentina, ma da cemento.

In teoria, questo modo di vedere le cose è giustissimo, in quanto la costrizione apicale dovrebbe assicurare un buono stop al nostro materiale da otturazione che deve avere il massimo rispetto per il parodonto. Otturando fino a quel punto, si ottura il canale radicolare senza invadere i tessuti periapicali e si favorisce così la chiusura fisiologica del canale radicolare da parte dei “grandi attori del meccanismo di guarigione dell’apice” con formazione di cemento.²²

In pratica però le cose vanno diversamente.

Coolidge⁵ già nel 1929 scriveva che la

sede della giunzione cemento-dentinale è così variabile, che tentare di usarla come guida può essere di scarso aiuto per l’operatore. Tale giunzione, infatti, ha spesso limiti non netti e si può trovare a differenti livelli all’interno del canale stesso (Fig. 1).

La giunzione cemento-dentinale può addirittura trovarsi sulla superficie esterna della radice.²⁶

Anche Skillen³³ sottolinea l’impossibilità, dal punto di vista istologico, di definire una netta linea di demarcazione tra polpa da una parte e “membrana parodontale” dall’altra, per cui risulta impossibile anche istologicamente trovare un punto all’interno del canale nel quale finisca il tessuto pulpare e cominci quello parodontale (Fig. 2).

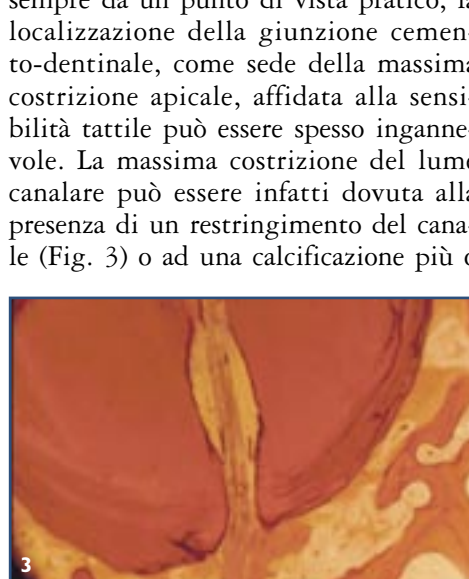
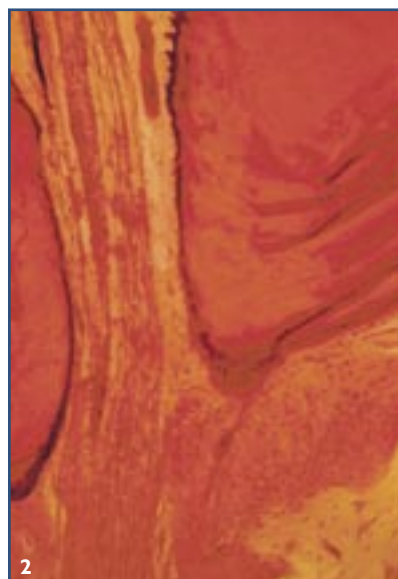
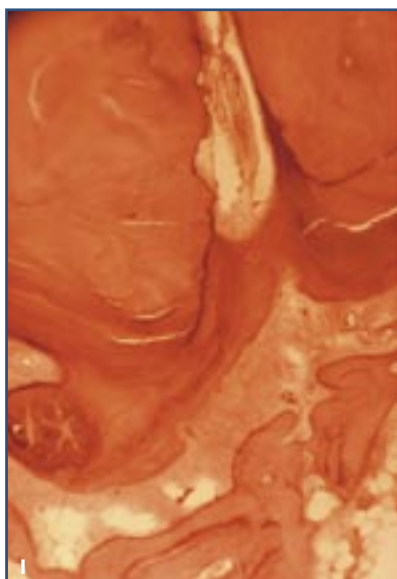
Orban,²¹ in accordo con quanto scritto da Coolidge, afferma come da un punto di vista pratico sia impossibile usare la giunzione cemento-dentinale come confine dell’otturazione endodontica e che quando questo si verifica, il più delle volte è per caso.

Bisogna inoltre tenere presente che, sempre da un punto di vista pratico, la localizzazione della giunzione cemento-dentinale, come sede della massima costrizione apicale, affidata alla sensibilità tattile può essere spesso ingannevole. La massima costrizione del lume canalare può essere infatti dovuta alla presenza di un restringimento del canale (Fig. 3) o ad una calcificazione più o

Figura 1
La giunzione cemento-dentinale è difficilmente localizzabile anche istologicamente.

Figura 2
Il fascio vascolo-nervoso della polpa ha le stesse caratteristiche sia prima che dopo aver attraversato il forame apicale.

Figura 3
La costrizione apicale in questo caso è dovuta ad un restringimento del lume del canale e non alla giunzione cemento-dentinale.





meno lontana dal reale termine dell'endodonto (Fig. 4).

In conclusione, sia per motivi istologici che per motivi clinico-pratici, è purtroppo impossibile, anche se sarebbe auspicabile, terminare l'otturazione ogni volta con esattezza nella sede della giunzione cemento-dentinale.

Inoltre, la chiusura dell'estremità della radice con cemento radicolare, se da una parte è possibile e desiderabile, dall'altra è più facilmente dimostrabile nell'animale da esperimento che nell'uomo (Fig. 5) ed inoltre non è necessaria per la salute e la funzionalità del parodonto apicale.²⁷

Secondo Langeland¹⁴ sono ben pochi i ricercatori che la hanno dimostrata istologicamente con sezioni seriate: ciò che spesso viene interpretato come chiusura biologica dell'apice, è in realtà la dentina della parete del canale, il quale, rispetto alla sezione in esame, girava in altra direzione.

Sempre secondo Langeland,²⁵ la deposizione di tessuto calcifico da parte del moncone pulpare apicale non può essere considerata un processo fisiologico di guarigione. Egli infatti ricorda come in patologia generale la calcificazione (a parte la deposizione di sali di calcio

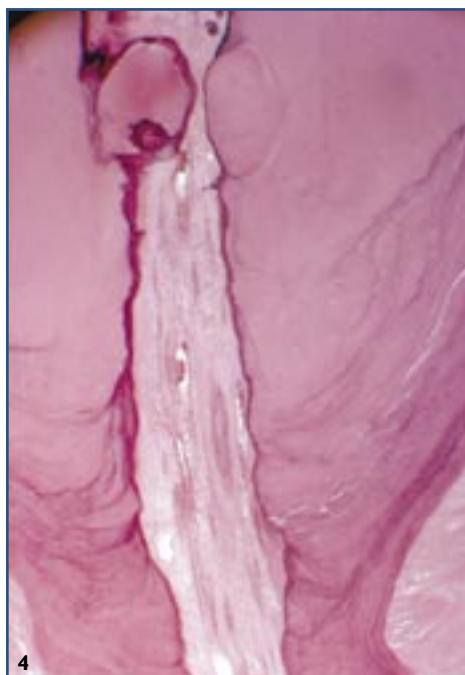


Figura 4

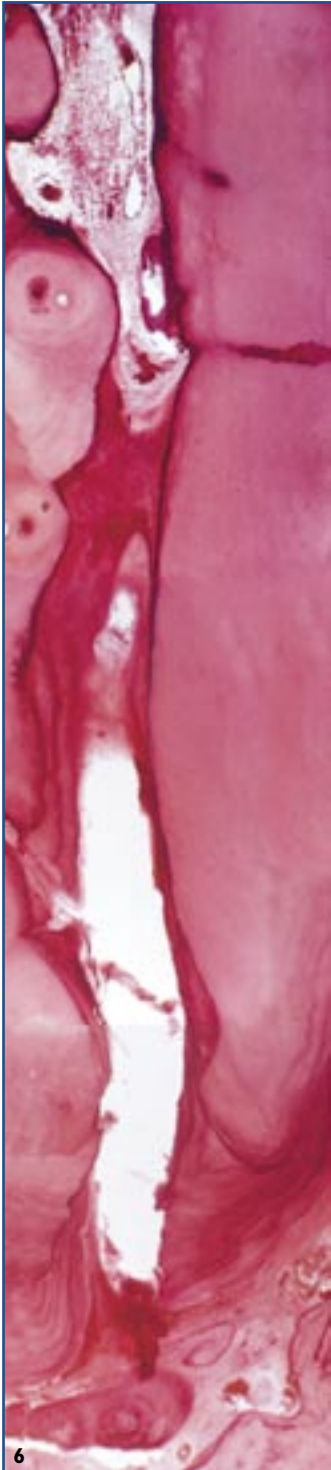
In questo caso la costrizione apicale è dovuta alla presenza di una calcificazione distante alcuni millimetri dalla giunzione cemento-dentinale, peraltro difficilmente identificabile.



Figura 5

A. Il primo molare inferiore sinistro di questa paziente è stato trattato endodonticamente con tecnica di condensazione laterale, restando corti dall'apice radiografico, fiduciosi nella chiusura "biologica" del forame apicale da parte dei "grandi attori" della guarigione dell'apice. Il dente ha una frattura verticale della radice mesiale e pertanto deve essere estratto.
B. Il dente estratto mostra evidente la frattura verticale.
C. Il dente fotografato dall'apice.
D. Il forame apicale della radice distale fotografato a maggiore ingrandimento: il forame è rimasto aperto e la porzione di canale non otturata può fare da riserva di batteri ed essere una chiara causa di fallimento!





durante il turn-over osseo) è definita come “la deposizione di sali di calcio in tessuto in via di necrosi o già necrotico”.³⁸ Pertanto, termini come “chiusura biologica” o “chiusura fisiologica” sono errati, in quanto sono fenomeni che avvengono in presenza di infiammazione.

Infine, in un recente articolo Ricucci e Langeland²⁵ affermano che il limite della preparazione e dell'otturazione non solo non deve essere il termine radiografico del canale, non solo non deve essere la giunzione cemento dentinale né la distanza di un millimetro dall'apice radiografico, bensì deve essere la “costrizione apicale”, la cui localizzazione anatomica non può essere determinata clinicamente con accuratezza (dato che la sua distanza dall'apice radiografico cambia continuamente anche all'interno dello stesso canale) e che è stato visto essere anche a 3,8 mm dall'apice anatomico!¹¹ Secondo i suddetti autori, l'unica maniera per poter localizzare la “costrizione apicale” consiste nell'aver a portata di mano delle buone radiografie, nel possedere una buona conoscenza dell'anatomia endodontica ma soprattutto nell'utilizzare la sensibilità tattile, mentre i localizzatori apicali non sarebbero di alcuna utilità! In altre parole, la preparazione e l'otturazione canalare dovrebbero terminare là dove si fermano gli strumenti, semplicemente perché con le nostre dita non siamo in grado di farli procedere più apicalmente! (Fig. 6). E ciò per il rispetto del moncone pulpale apicale, che sarebbe sempre vitale, anche in presenza di lesioni periapicali e che, se diventasse necrotico, verrebbe rimosso dalla circolazione parodontale e dalla reazione da corpo estraneo!

D'altra parte, numerosi altri autori, tra cui Blaskovic e coll.³, Olson e coll.²⁰, sostengono che la regola arbitraria per

cui la preparazione canalare deve terminare 1 mm (o più) corta rispetto all'apice radiografico sta diventando sempre più inaccettabile nella moderna endodonzia: questa tecnica infatti potrebbe risultare in una strumentazione corta rispetto al vero termine del canale, con la possibilità di lasciare al di là materiale necrotico ed infetto, predisponendo il caso ad un fallimento

Secondo Schilder,²⁹ infine, l'aver otturato un canale radicolare *tridimensionalmente* fino a 0,5-1 mm dal termine radiografico del canale, vuol dire in pratica averlo riempito nella sua totalità, ed è questo che ha dato il successo alla terapia, più che il rispetto dei “grandi attori della guarigione dell'apice”, come sostenuto da Pecchioni.²²

Volendo definire la regione apicale e chiarire la confusione esistente in letteratura, ricordiamo che per *termine radiografico del canale* s'intende il punto di incontro del canale radicolare, evidenziato dallo strumento endodontico che lo percorre, con il profilo esterno della radice. Questo non deve essere confuso con l'*apice anatomico*, che rappresenta il vertice geometrico della radice, né con l'*apice radiografico*, che rappresenta l'apice anatomico visto in radiografia. L'*apice endodontico* o *apice fisiologico*, inoltre, indica la giunzione cemento-dentinale, corrispondente di solito (ma non necessariamente) al punto di massimo restringimento del lume canalare, mentre con il termine *forame apicale* si indica l'apertura del canale radicolare sulla superficie esterna della radice (Fig. 7).

Termine radiografico del canale

Secondo altri Autori è preferibile estendere l'otturazione fino al termine radiografico del canale, in quanto ciò dà maggiori garanzie di aver otturato il 100% del sistema dei canali radicolari, anche

(ESE). Relatore di fama internazionale, è autore del testo "Endodonzia", è direttore responsabile del *Giornale Italiano di Endodonzia*, è Direttore Responsabile e Scientifico della rivista "L'Informatore Endodontico", è fondatore del Centro per l'Insegnamento della Micro-Endodonzia, con sede in Firenze, dove insegna e tiene corsi teorico-pratici di Endodonzia Clinica e Chirurgica al microscopio.

se ciò comporta talvolta un'iperestensione dell'otturazione di qualche frazione di millimetro oltre apice.

Ovviamente, siamo tutti d'accordo con Schilder quando afferma che alcuni canali molto curvi emergono nelle loro radici in punti che non sono visibili sulle radiografie e che distano svariati millimetri dall'apice anatomico: in questi casi è da evitare l'otturazione al termine radiografico del canale, perché ciò comporterebbe un notevole eccesso. In tali casi limite è da evitare anche l'otturazione a 0,5-1 mm, perché saremmo fuori ugualmente (Fig. 8).

Questi casi sono tuttavia l'eccezione e non la regola e devono essere trattati all'"apice elettronico".

Il successo dei casi otturati fino al termine radiografico del canale (Fig. 9) è pertanto dovuto alla completezza e alla tridimensionalità dell'otturazione e la minima iperestensione verticale è irrilevante così come lo era la minima sottostensione verticale.

Sjogren e coll.³² hanno studiato le percentuali di successo di denti i cui canali radicolari erano stati otturati sia lunghi che corti, con culture batteriche sia positive che negative in ciascun gruppo al momento dell'otturazione. Essi hanno dimostrato che le alte percentuali di successo potevano essere ottenute indipendentemente dal fatto che l'otturazione fosse lunga o corta, solo quando le culture batteriche risultavano negative, mentre quando esse erano positive, andavano incontro a successo *solo* i casi otturati interamente. Gli autori ipotizzarono che il successo veniva raggiunto perché i restanti batteri erano stati seppelliti all'interno dei canali. Sia che fossero infetti sia che non lo fossero (tra i batteri presenti al momento dell'otturazione dei casi successivamente guariti perfettamente, gli autori dello studio avevano isolato

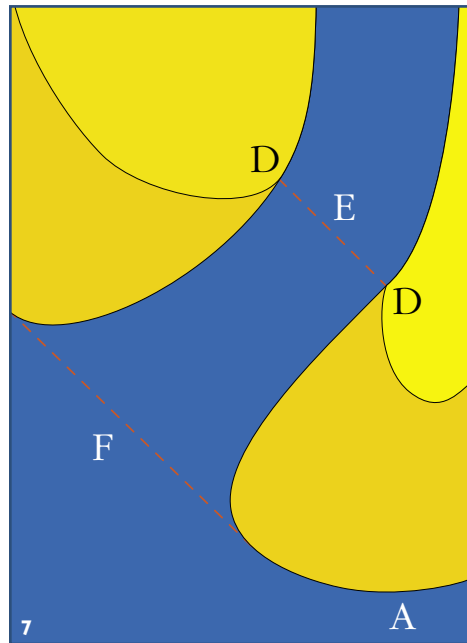


Figura 6

In un caso come questo, fermarsi alla "costrizione" significa restare corti di 7 o forse più millimetri, data la posizione coronale della calcificazione, che rappresenta una "costrizione" canalare che impedirà di portare gli strumenti alla "giusta" lunghezza di lavoro.

Figura 7

A: Apice anatomico.
F: Forame apicale.
D: Giunzione cemento-dentinale.
E: Apice endodontico.

Peptostreptococcus anaerobius, *Actinomyces naeslundii*, *Fusobacterium nucleatum* e il tanto studiato *Enterococcus faecalis*), tutti i casi andavano incontro a successo quando i canali erano stati riempiti fino al loro termine o anche al di là!

Figura 8

Il forame apicale in questo premolare inferiore non è visibile radiograficamente. Si noti la distanza del forame dal vertice della radice. **A.** Aspetto vestibolare. **B.** Aspetto mesiale.



Alcune considerazioni in tema di “Lunghezza di lavoro”

Parte II. Il limite dell'otturazione canalare

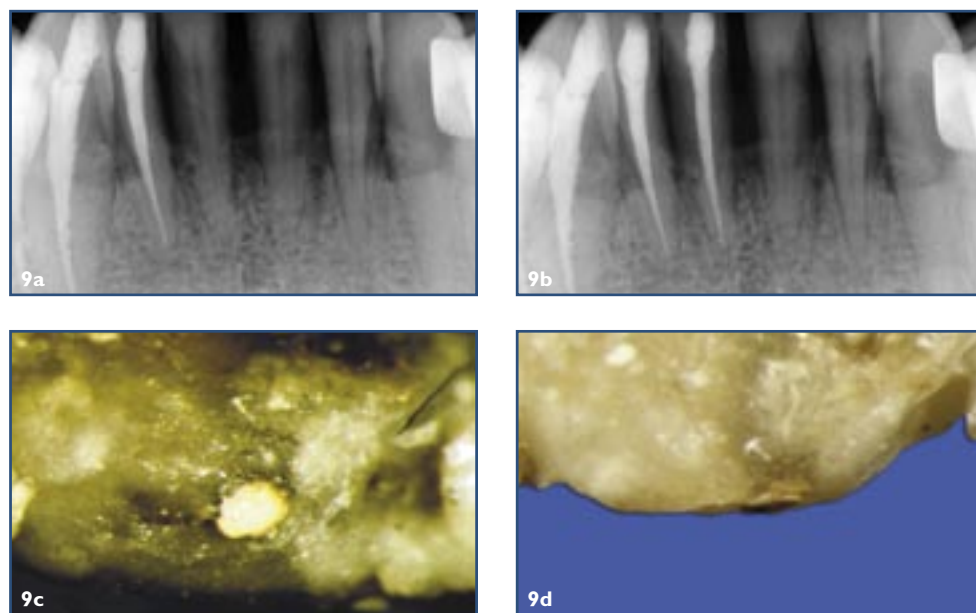


Figura 9

A. Radiografia pre-operatoria dell'incisivo centrale inferiore destro da trattare endodonticamente per motivi parodontali e protesici. **B.** Radiografia post-operatoria: l'otturazione è stata eseguita al termine radiografico del canale. **C.** Il dente è stato estratto per motivi parodontali otto anni dopo ed è stato fotografato allo stereomicroscopio: si noti la guttaperca che sigilla il forame apicale senza la minima estrusione. **D.** Lo stesso apice fotografato da un altro angolo.

Da questo interessante studio possiamo trarre le seguenti conclusioni:

- dal momento che nessuno può assicurare la completa sterilità in alcun canale radicolare, le maggiori possibilità di ottenere il successo clinico si ottengono quando il sistema dei canali radicolari, con tutte le sue complessità, viene riempito fino alla sua massima estensione sia apicale che laterale, anche se questo può comportare un surplus di materiale al di là dei confini dello spazio endodontico;
- è infine vero il vecchio adagio secondo il quale addirittura non sarebbe necessario otturare i canali radicolari se solo potessimo creare nel loro interno un ambiente assolutamente sterile e posizionare al di sopra un perfetto e duraturo sigillo coronale;³⁰
- lo scopo ultimo dell'otturazione canalare è quello di prendersi cura dei batteri involontariamente sfuggiti alle manovre anche le più accurate di detersione. Questo è in accordo con i risultati dello studio di Peters e coll.²⁴ che hanno

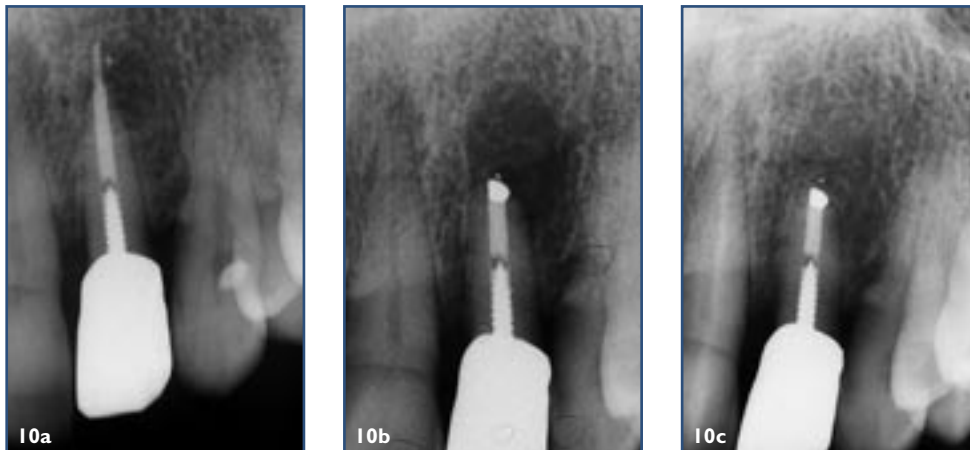
dimostrato che la presenza di una coltura batterica positiva al momento dell'otturazione non influenza il risultato del trattamento, in quanto il materiale da otturazione priva i microrganismi rimasti delle sostanze nutritive e non lascia loro lo spazio per moltiplicarsi in numero sufficiente da provocare o mantenere la patologia.

Soprattutto nel caso di denti necrotici, anche Pecchioni²² si dichiara favorevole ad un riempimento maggiore rispetto a quello eseguito a 0,5-1 mm dall'apice radiografico, in quanto si deve evitare di lasciare residui gangrenosi o infetti o uno spazio vuoto all'estremità apicale del canale radicolare

Sovrariempimento e iperestensione

È necessario a questo punto fare una distinzione tra sovra- e sotto-riempimento e tra iper- e ipo-estensione.

Iper- e ipo-estensione si riferiscono solo alla dimensione verticale dell'otturazione al di là o al di qua del forame apicale radicolare.

**Figura 10**

Il materiale in eccesso rappresenta un'indicazione al trattamento chirurgico solo se non sigilla il sistema dei canali radicolari e l'intervento in questo caso è mirato, più che a rimuovere l'eccesso, a migliorare il sigillo per via retrograda. **A.** Radiografia pre-operatoria dell'incisivo laterale superiore sinistro. Si noti la preparazione cilindrica che era stata data al canale. Quel cono di gutta-perca, anche se sporge oltre apice, non sigilla. L'otturazione è iperestesa ma il canale è sottoriempito: c'è l'indicazione all'intervento di apicectomia per l'esecuzione di un'otturazione retrograda. **B.** Radiografia post-operatoria. **C.** Radiografia di controllo dopo 2 anni dall'intervento.

Sotto-riempimento si riferisce ad un'otturazione che è stata eseguita in maniera inadeguata in tutte le dimensioni (ad esempio un cono d'argento corto e sottile in un canale più lungo e più ampio; un'otturazione in solo cemento, corta e piena di immancabili vuoti).

Sovra-riempimento si riferisce ad un'otturazione che è stata eseguita nelle tre dimensioni, nella quale una piccola porzione di materiale estrude al di là del forame.

Pertanto è ben diversa la situazione di un canale con un leggero sovrariempimento, nel quale l'otturazione riempie il 100% dell'endodonto nelle sue tre dimensioni ed un sovrappiù di materiale fuoriesce dal forame apicale, rispetto alla situazione presente in un canale con un'iperestensione verticale ed un sottoriempimento. In quest'ultimo caso, infatti, il materiale da otturazione sporge oltre apice senza però sigillare quel forame apicale e quindi senza otturare tridimensionalmente quel sistema di canali radicolari.

Ciò che causa il fallimento in questi casi non è la punta del cono d'argento o di gutta-perca che "buca" il parodonto, ma il fatto che essa non sigilla il forame apicale. Può essere allora indicato

l'intervento chirurgico, al solo scopo di migliorare il sigillo del sistema dei canali radicolari per via retrograda (Fig. 10). Ingle,¹³ inoltre, afferma che in Endodonzia si raggiunge un'alta percentuale di successo nonostante i sovrariempimenti. Weine³⁷ afferma che fortunatamente la gutta-perca è così ben tollerata dai tessuti periapicali, che un insuccesso endodontico si accompagna solo raramente ad un sovrariempimento. Nella maggior parte dei casi radiograficamente non si nota niente di anormale (Fig. 11),

**Figura 11**

Radiografia dell'incisivo centrale superiore sinistro, reimpiantato dopo avulsione traumatica 3 anni prima. La radice ha subito un riassorbimento con sostituzione. La gutta-perca appare radiograficamente a contatto con l'osso e non è apprezzabile alcun segno radiografico di infiammazione.

Alcune considerazioni in tema di “Lunghezza di lavoro”

Parte II. Il limite dell'otturazione canalare

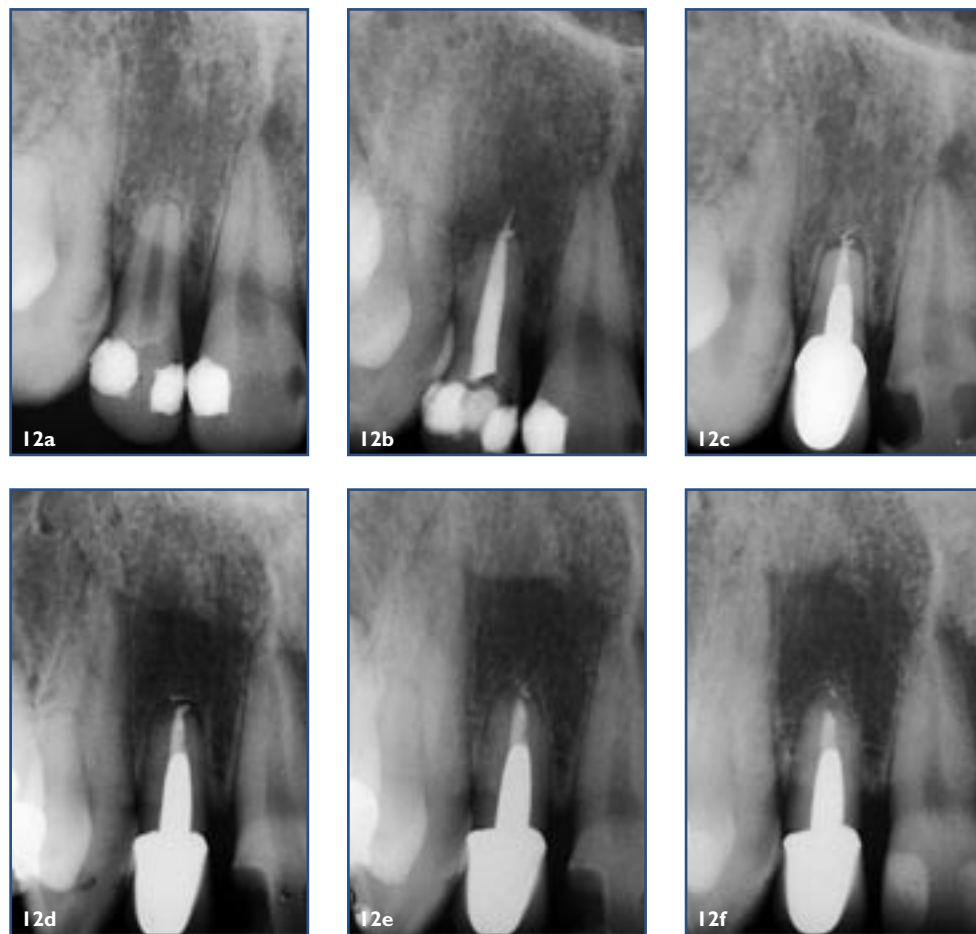


Figura 12

A. Radiografia pre-operatoria dell'incisivo laterale superiore destro. **B.** Radiografia post-operatoria: la punta del cono è scivolata oltre apice di 2-3 mm, probabilmente perché quel cono aveva il “tug-back” coronale, anziché apicale. **C.** Radiografia di controllo dopo 12 mesi: il materiale in eccesso appare sezionato a livello del forame apicale. **D.** Radiografia di controllo dopo 24 mesi: la punta del cono giace ora orizzontale sull'apice della radice. **E.** Radiografia di controllo dopo 7 anni: del materiale in eccesso non è rimasto che una minima traccia. **F.** La radiografia di controllo eseguita dopo 20 anni conferma che il materiale scivolato involontariamente oltre apice in un canale che peraltro è tridimensionalmente sigillato, NON è causa di fallimento NE' rappresenta un'indicazione per la chirurgia.

mentre in alcuni casi si assiste ad una vera e propria amputazione del sovrariempimento con secondaria fagocitosi della massa fuoriuscita (Fig. 12).

Schilder²⁷ afferma di non avere mai trovato un caso di insuccesso per sovrariempimento.

I casi che vengono etichettati come fallimenti per la presenza di materiale oltre apice sono verosimilmente casi sotto-riempiti, con iperestensione verticale dell'otturazione e il fallimento è legato alla presenza di batteri rimasti all'interno del sistema canalare non tridimensionalmente otturato.¹⁵ La letteratura infatti ha ampiamente dimostrato che

la causa dei fallimenti in endodonzia va ricercata o in un'inadeguata detersione o in un'inadeguato sigillo del sistema dei canali radicolari,^{8,15,19} mentre l'estensione apicale dell'otturazione stessa non è un fattore determinante.^{12,31,32}

Il materiale in eccesso al di là della giunzione cemento-dentinale non gioca nessun ruolo nella guarigione^{6,10} e può pertanto essere considerato irrilevante. Va evitato solo perché non è necessario e perché può dare qualche disturbo al paziente al momento dell'otturazione.²⁷ Le ricerche esclusivamente cliniche fatte sull'influenza del materiale in eccesso nel determinare il fallimento non pos-

sono essere prese in considerazione, in quanto escludono troppe varianti, circa la maniera in cui questi canali sono stati detersi e sagomati e circa la reale tridimensionalità dell'otturazione.

Ricerche istologiche condotte sull'animale da esperimento da Deemer e Tsaknis,⁶ da Tavares e coll.³⁶ hanno dimostrato che la guttaperca è perfettamente tollerata dai tessuti circostanti ed i loro risultati concordano con quelli di Schilder²⁸ condotti su materiale umano. Gutierrez e coll.¹⁰ hanno inoltre dimostrato nell'animale da esperimento che la guttaperca in contatto con i tessuti ed i fluidi tissutali viene disintegrata ed in seguito rimossa dai macrofagi. Questo corrisponde al fenomeno clinico notato nella regione periapicale di denti umani. Bergenholtz e coll.² affermano che nel caso di sovrariempimenti, il materiale da otturazione di per sé non è necessariamente la causa immediata dell'insuccesso.

La guttaperca, sia in vitro con le colture cellulari,³⁴ sia in vivo con impianti nell'animale da esperimento,^{7,35} ha dimostrato di essere compatibile con i tessuti vitali. Recenti studi radiografici hanno dimostrato che il materiale estruso oltre apice viene col tempo rimosso dai tessuti periradicolari.^{1,12} Di conseguenza i fattori che impediscono la guarigione in caso di sovrariempimenti vanno ricercati altrove.

Per quanto riguarda il tanto temuto granuloma da corpo estraneo attorno al materiale in eccesso, Yusuf³⁸ in un suo recente articolo ha dimostrato la presenza di infiammazione attorno ai frustoli di dentina e cemento ritrovati oltre apice nel tessuto di granulazione dove si comportano come corpo estraneo. Al contrario, frustoli di amalgama o di altri materiali da otturazione canalare erano di solito associati ad una

reazione fibrosa con loro incapsulamento, in assenza di infiammazione attiva. Questa è un'ulteriore conferma della tollerabilità tissutale del materiale per otturazione canalare, per cui il sovrariempimento accidentale di un canale correttamente deterso, sagomato e tridimensionalmente riempito NON è un'indicazione alla rimozione chirurgica dell'eccesso (Figg. 13, 14). Se ciò è vero per gli eccessi di guttaperca, è ancora più vero per gli eccessi di cemento, che, nel caso del Pulp Canal Sealer, è stato dimostrato avere un buon grado di biocompatibilità. Pertot e coll.²³ infatti hanno dimostrato nell'animale da esperimento che 12 settimane dopo l'impianto di Pulp Canal Sealer nell'osso della mandibola i macrofagi, i linfociti e le plasmacellule non erano più presenti (Fig. 15). In molti casi, era stata osservata la formazione di nuovo osso in diretto contatto con il cemento. L'assenza di un'anche moderata reazione infiammatoria dopo 12 settimane indica che la citotossicità del cemento appena preparato descritta in vitro dalla letteratura¹⁶⁻¹⁸ diminuisce fino a sparire con il tempo.

Se inoltre si accetta il materiale che sporge oltre il forame apicale di molti millimetri nei casi di impianti endodontici, a maggior ragione deve essere accettata la frazione di millimetro di guttaperca che accidentalmente può sporgere oltre apice in un canale tridimensionalmente riempito.

Infine, se il materiale da otturazione canalare è ben tollerato dal moncone pulpare lasciato intenzionalmente nelle ultime porzioni apicali dei canali vitali da chi vuole stare più o meno corto, come può essere responsabile dei granulomi da corpo estraneo e quindi dei fallimenti endodontici una volta spinto accidentalmente oltre apice in un canale tridimensionalmente riempito.

Alcune considerazioni in tema di “Lunghezza di lavoro”

Parte II. Il limite dell'otturazione canalare

to? Ricordiamoci che di “madre natura” dentro a quei canali ce n'è molto poca, mentre attorno a quella goccia di cemento o a quella punta di guttaperca c'è l'intero paziente con tutte le sue dife-

se immunitarie e tutto il suo potenziale di guarigione.

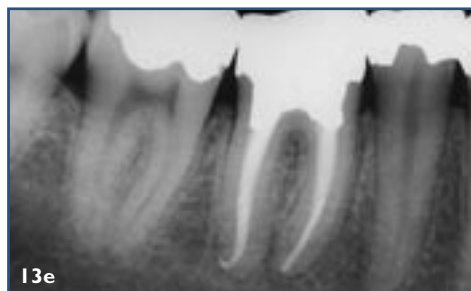
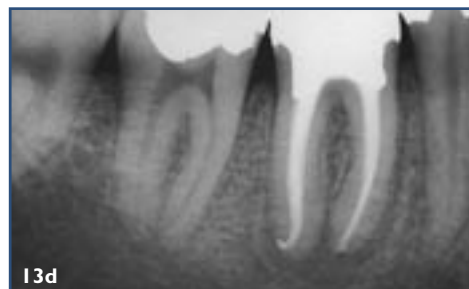
Sarebbe ora che chi sostiene quelle cose la smettesse di prendere in giro con le sue chiacchiere!

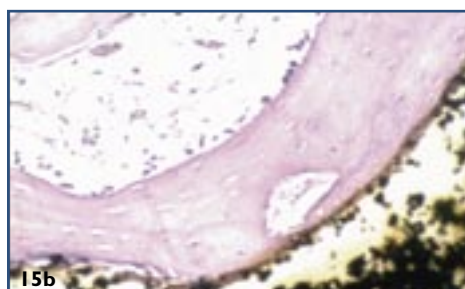
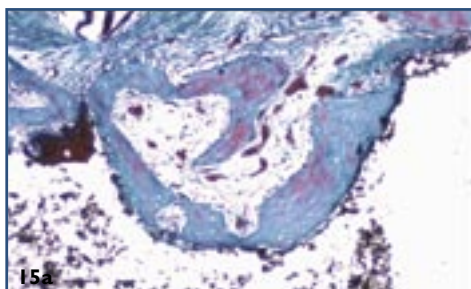
Figura 13

A. Radiografia pre-operatoria del primo molare inferiore destro già trattato endodonticamente in maniera incongrua: il canale distale è sottoriempito, mentre dai due canali mesiali fuoriescono due sottili coni di guttaperca, visibili all'interno della lesione che circonda entrambi gli apici radicolari. **B.** Radiografia intra-operatoria: nonostante il tentativo di rimuovere in toto la guttaperca dai canali mesiali, il materiale rimane oltre apice. **C.** Radiografia post-operatoria: i due sottili coni sono sempre visibili nella lesione. **D.** Radiografia di controllo dopo 7 mesi. **E.** Radiografia di controllo dopo 3 anni: la lesione è guarita completamente e i due coni di guttaperca non sono più presenti. Evidentemente, la radiotrasparenza era dovuta ad una lesione di origine endodontica e non era un granuloma da corpo estraneo sostenuto dai due frammenti di guttaperca presenti nei tessuti periapicali.

Figura 14

A. Radiografia preoperatoria del primo molare inferiore destro, già trattato endodonticamente in maniera incongrua: si nota una radiotrasparenza soprattutto a carico della radice mesiale ed è presente del materiale da otturazione (cemento e/o guttaperca) nei tessuti periapicali. **B.** Nel corso del ritrattamento è stata accertata la presenza di due canali radicolari dimenticati dal precedente operatore: il canale distolinguale ed il canale mesiale mediano. Radiografia post-operatoria. **C.** Radiografia di controllo dopo 5 anni: non solo è guarita la lesione, ma è sparito anche il materiale oltre apice, a conferma che non si trattava di un granuloma da corpo estraneo!



**Figura 15**

Reazione ossea dopo 12 settimane dall'impianto di Pulp Canal Sealer. **A.** L'osso neoformato è in diretto contatto con il Pulp Canal Sealer, senza interposizione di connettivo fibroso o di cellule infiammatorie (Ingrandimento originale x 10. Masson Tricromica). **B.** Aspetto normale dell'osso neoformato, con osteociti vivi e spazi midollari normali (Ingrandimento originale x 50. Ematossilina-eosina). (Per gentile concessione del Dr. Wilhelm-Joseph Pertot)

BIBLIOGRAFIA

- 1) - AUGSBURGER, R.A., PETERS, D.D.: Radiographic evaluation of extruded obturation materials. *J. Endod.* 16: 492, 1990.
- 2) - BERGENHOLTZ, G., LEKHOLM, U., MILTHON, R., ENGSTROM, B.: Influence of apical overinstrumentation and overfilling on retreated root canals. *J. Endod.* 5:310, 1979.
- 3) - BLASKOVIC-SUBAT, V., MARICIC, B., SUTALO, J.: Asymmetry of the root canal foramen. *Int. Endod. J.* 25:158, 1992.
- 4) - CASTELLUCCI, A.: Alcune considerazioni in tema di lunghezza di lavoro. Parte I. Il limite della preparazione canalare. *L'Informatore Endodontico.* 8(1):32-41, 2005.
- 5) - COOLIDGE, E.D.: Anatomy of the root apex in relation to treatment problems. *J. Am. Dent. Assoc.* 16:1456, 1929.
- 6) - DEEMER, J.P., TSAKNIS, P.J.: The effects of overfilled polyethylene tube intraosseous implants in rats. *Oral Surg.* 48:358, 1979.
- 7) - FELDMANN, G., NYBORG, H.: Tissue reactions to filling materials. Comparison between gutta-percha and silver amalgam implanted in rabbit. *Odontol. Revy.* 13(1):1, 1962.
- 8) - FUKUSHIMA, H., YAMAMOTO, K., HIROHATA, K., SAGAWA, H., LEUNG, K.P., WALKER, C.B.: Localization and identification of root canal bacteria in clinically asymptomatic periapical pathosis. *J. Endod.* 16:534, 1990.
- 9) - GROVE, C.J.: A simple standardized technique for filling root canal to dentino-cemental junction with perfect fitting impermeable materials. *J. Am. Dent. Assoc.* 16:1594, 1929.
- 10) - GUTIERREZ, H.H., GIGOUX, C., ESCOBAR, F.: Histologic reactions to root canal fillings. *Oral Surg.* 28:557, 1969.
- 11) - GUTIERREZ, H.H., AGUAYO, P.: Apical foraminal openings in human teeth. Number and location. *Oral Surg.* 79:769, 1995.
- 12) - HALSE, A., MOLVEN, O.: Overextended gutta-percha and kloropercha N-o root canal filling. Radiographic findings after 10-17 years. *Acta Odontol. Scand.* 45:171, 1987.
- 13) - INGLE, J.I.: Root canal obturation. *J. Am. Dent. Assoc.* 53:47, 1956.
- 14) - LANGELAND, K.: Comunicazione personale. VIII Congresso S.I.E. Napoli, 1987.
- 15) - LIN, L.M., SKRIBNER, J.E., GAENGLER, P.: Factors associated with endodontic treatment failures. *J. Endod.* 18:625, 1992.
- 16) - LINDQVIST, L., OTTESKOG, P.: Eugenol liberation from dental materials and effect on human diploid fibroblast cells. *Scand. J. Dent. Res.* 89:552, 1981.
- 17) - MERYON, S.D., JAKERMAN, K.J.: The effects in vitro of zinc released from dental restorative materials. *Int. Endod. J.* 18:191,

Alcune considerazioni in tema di “Lunghezza di lavoro”

Parte II. Il limite dell'otturazione canalare

1985.

- 18)** - MERYON, S.D., JOHNSON, S.G., SMITH, A.J.: Eugenol release and the cytotoxicity of different zinc oxide-eugenol combinations. *J. Dent. Res.* 16:66, 1988.
- 19)** - NAIR, P.N.R., SJOGREN, U., KREY, G., KAHNBERG, K.E., SUNDQVIST, G.: Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J. Endod.* 16:580, 1990.
- 20)** - OLSON, A.K., GOERIG, A.C., CATAVAIO, R.E., LUCIANO, J.: The ability of the radiograph to determine the location of the apical foramen. *Int. Endod. J.* 24:28, 1991.
- 21)** - ORBAN, B.: Why root canal should be filled to the dentino-cemental junction. *J. Am. Dent. Assoc.* 16:1086, 1930.
- 22)** - PECCHIONI, A.: Endodonzia. Manuale di tecnica operativa. IV ed. I.C.A. Milano, 1986.
- 23)** - PERTOT, W.J., CAMPS, J., REMUSAT, M., PROUST, J.P.: In vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the mandibular bone of rabbits. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 73:613, 1992.
- 24)** - PETERS, L.B., WESSELINK, P.R., MOORER, W.R.: The fate and the role of bacteria left in root dentinal tubules. *Int. Endod. J.* 28:95, 1995.
- 25)** - RICUCCI, D., LANGELAND, K.: Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *Int. Endod. J.* 31:394, 1998.
- 26)** - ROBBINS: Pathologic basis of disease. In: Cotran, R.S., Kumar, V., Robbins, S.L. eds, 5th edn. *Cellular Events*. Philadelphia and London: WB Saunders Co. 1994. pp 30-1.
- 27)** - SCHILDER, H.: Filling root canals in three dimensions. *Dent. Clin. North Amer.*, 1967, pp. 723-744.
- 28)** - SCHILDER, H.: Advanced course in Endodontics. Boston University School of Graduate Dentistry. Boston, MA, 1978.
- 29)** - SCHILDER, H.: Corso di Endodonzia Avanzata. ISINAGO. Firenze, 1987.
- 30)** - SELTZER, S.: Endodontology: Biologic considerations in endodontic procedures. New York, NY. McGraw-Hill, 317, 1971.
- 31)** - SJOGREN, U., HAGGLUND, B., SUNDQVIST, G., WING, K.: Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J. Endod.* 16: 498, 1990.
- 32)** - SJOGREN, U., FIDGOR, D., PERSSON, S., SUNDQUIST, G.: Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int. Endod. J.* 30:297, 1997.
- 33)** - SKILLEN, W.G.: Why root canal should be filled to the dentino-cemental junction. *J. Am. Dent. Assoc.* 16:2082, 1930.
- 34)** - SPANGBERG, L.: Biological effects of root canal filling materials. Toxic effect in vitro of root canal filling materials on HeLa cells and human skin fibroblasts. *Odontol. Revy.* 20:427, 1969.
- 35)** - SPANGBERG, L.: Biological effects of root canal filling materials. Reaction of bony tissue to implanted root canal filling material in Guinea pigs. *Odontol. Tidskr.* 77:133, 1969.
- 36)** - TAVARES, T., SOARES, I.J., SILVEIRA, N.L.: Reaction of rat subcutaneous tissue to implants of gutta-percha for endodontic use. *Endod, Dent. Traumatol.* 10:174, 1994.
- 37)** - WEINE, F.S.: Endodontic therapy. 3rd ed. The C.V. Mosby Company, St. Louis, 1982.
- 38)** - YUSUF, H.: The significance of the presence of foreign material periapically as a cause of failure of root treatment. *Oral Surg.* 54:566, 1982.