

\* Piero Balleri  
 \* Andrea Gesi  
 \* Marco Ferrari  
 \*\* Pietro De Fazio

\*Università degli Studi di Siena  
 Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche  
 Direttore: Prof. Egidio Bertelli  
 Cattedra di Odontoiatria Conservatrice  
 Titolare: Prof. Egidio Bertelli

\*\*Università degli Studi di Chieti  
 Istituto di Discipline Odontostomatologiche  
 Direttore: Prof. Manlio Quaranta  
 Cattedra di Odontoiatria Conservatrice  
 Titolare: Prof. Pietro De Fazio

*Corrispondenza:*

Dr. Marco Ferrari - 57125 Livorno - P.zza Attias, 19  
 Tel. 0586/892283 - Fax 0586/898305

# Estensione apicale della strumentazione e dell'otturazione canalare: revisione della letteratura

Apical limit for instrumentation and obturation of root canals:  
 a review of the literature

## RIASSUNTO

In questo lavoro è stata effettuata una revisione della letteratura nel tentativo di valutare le diverse opinioni fornite dai differenti autori in merito ad argomenti controversi quali il limite apicale della strumentazione e dell'otturazione dello spazio endodontico.

L'individuazione e la definizione del limite apicale dello spazio endodontico hanno rappresentato e rappresentano l'oggetto di discussioni e di diatribe tra gli endodontisti.

Numerosi sono stati i ricercatori che, sin dall'inizio del secolo, attraverso studi al microscopio e statistici, hanno cercato di individuare la complessità della morfologia endodontica. Tra questi autori Kuttler (1955) è stato il primo a focalizzare la sua attenzione sul terzo apicale della radice, sostenendo che non esisteva una corrispondenza tra apice endodontico e forame apicale ma che tra la strettoia apicale cemento-dentale (definita da lui come limite endodontico) ed il centro del forame esisteva una distanza variabile tra i 524 ed i 659 micron. Dopo di lui altri autori hanno concluso che il forame è spesso decentrato rispetto all'apice radicolare e che l'esame radiografico risulta inattendibile nella valutazione della deviazione, riuscendo a coglierla solo se rivolta in senso mesiale o distale. Questo implica che un'otturazione all'apice radiologico risulta essere "lunga" (1).

Kuttler definisce, infatti, il limite dell'otturazione canalare a livello della giunzione cemento-dentale ossia a circa 0,5-0,75 mm dal forame apicale.

Alle stesse considerazioni giunge Grosman, secondo il quale la distanza tra giunzione cemento-dentale ed apice radicolare (2) varia tra 0,4 e 0,7 mm e che, quindi, la strumentazione e la chiusura dovrebbero fermarsi 0,5-1 mm dall'apice radicolare. Laurichesse aggiunge che nella porzione terminale del canale radicolare è presente cemento e non dentina. Inoltre contenendo solo il pacchetto vascolo-nervoso e gli elementi parodontali, questo non deve essere strumentato ma rappresentare il sito ideale per la riparazione tissutale.

La chiusura del canale varia a seconda della

vitalità dell'elemento: quando è vitale, il limite corrisponde a quello della giunzione cemento dentale ad 1 mm dall'otturazione (3); quando è necrotico, l'esistenza di un riassorbimento radicolare ci farà propendere per una chiusura all'apice radiografico (4). Weine, al contrario, in caso di esistenza di una lesione periradicolare arresta la preparazione fino a 0,5 mm dall'apice radiologico. Secondo la scuola di Schilder (5) bisogna strumentare fino ad una frazione di millimetro dall'apice radiografico e otturare il canale sino all'apice radiologico spingendo il materiale da otturazione nei canali laterali e considerando il cemento oltre apice come del tutto innocuo per il parodonto. Questo indirizzo terapeutico è identico sia per denti vitali che per quelli necrotici.

Molti autori hanno cercato di individuare i parametri che consentono di affermare la guarigione o il mantenimento dello stato di salute di un elemento dentario e dei tessuti ad esso correlati dopo un trattamento endodontico. L'obiettivo è quello di ottenere una migliore funzionalità in uno stato di salute ottimale, nonostante sia impossibile recuperare ciò che è stato perso. La valutazione viene effettuata secondo un criterio clinico e radiografico. Castagnola pone come condizione di successo l'assenza di sintomatologia e la presenza di uno spazio parodontale uniformemente integro, senza alcuna interruzione della lamina dura. Risulta necessario rispettare il tessuto presente nella regione più apicale del canale perché determinante per i processi di guarigione. Groove e Devis (1) in merito sottolineano l'importanza di preservare questa porzione del canale durante la strumentazione e sottolineano l'importanza del materiale presente oltre apice nel processo di guarigione. Infatti la presenza di questo materiale, secondo la maggioranza degli autori (2), non favorisce la riparazione ma al contrario determina la formazione di un tessuto infiammatorio cronico.

Studi eseguiti da differenti autori affermano come in realtà la polpa rimane vitale anche in presenza di radiotrasparenza apicale (1), determinata dal passaggio di tossine batteriche e prodotti di disgregazione tissutale attraverso by-pass venosi che inducono una risposta immunitaria di tipo umorale e cel-

lulo-mediata che dà luogo allo sviluppo delle lesioni infiammatorie periapicali. Da ciò si evince come la vitalità del tessuto pulpare apicale permanga grazie alla ricca rete circolatoria proveniente dal parodonto ed anche come ipoteticamente dovremmo seguire la stessa linea di condotta di strumentazione e chiusura del canale adottata per i denti con polpa vitale. In merito alla calcificazione del tessuto fibroso di guarigione, la letteratura considera questo tessuto come una forma di riparazione naturale data da un'apposizione di cemento secondario e non prodotto da cementoblasti o odontoblasti.

In conclusione, secondo gli autori, la chiusura ermetica del canale dovrebbe coincidere con la strettoia canalare rappresentata dal passaggio cemento dentale (2) raccomandando di non oltrepassare questo limite (radiologicamente individuabile a 2 mm dall'apice radiologico) (3) per non compromettere i processi di guarigione.

Tali considerazioni sono da ritenersi valide anche per i denti necrotici considerando gli studi condotti da Langeland che evidenziano come la vitalità del moncone pulpare più apicale permanga anche in presenza di zone di radiotrasparenza periapicali (1).

L'esecuzione di una terapia canalare "corta" si identifica come obiettivo principale della terapia endodontica garantendo una completa rigenerazione dei tessuti periapicali e non inducendo l'instaurarsi di un processo infiammatorio cronico determinato dall'estrusione di materiale da otturazione dai canali (2). Langeland ha dimostrato in studi longitudinali su denti trattati endodonticamente e su lesioni apicali ad essi correlate, come la minore percentuale di lesioni periapicali si evidenzia in denti otturati sino a 1-2 mm dall'apice.

Quindi dalla revisione della letteratura emerge la necessità di raggiungere un successo biologico, istologicamente non attuabile seguendo la scuola di Schilder (3), ed identificabile col ripristino dello stato di salute del parodonto profondo sottolineato radiologicamente dalla presenza di uno spazio parodontale uniformemente distribuito e dalla presenza di una continuità della lamina dura intorno alle radici.

**Parola chiave:** Otturazione canalare.



Balleri P, Gesi A, Ferrari M, De Fazio P. Estensione apicale della strumentazione e dell'otturazione canalare: revisione della letteratura. *G It Endo* 1995; 1: 25 - 30

## ABSTRACT

The Authors present a review of the literature in an attempt to evaluate the various opinions expressed by different authors concerning debatable topics such as the apical limit for instrumentation and obturation of root canals. The identification and definition of the apical limit within the root canal has been, and continues to be, the topic of discussion and dispute among endodontists. From the beginning of the century, many laboratory and statistical studies have been carried out in order to understand the complex endodontic morphology. Kuttler (1955), one of the first to focus attention on the apical third of the root, claimed that there was no correspondence between the endodontic apex and the apical foramen, and that there was a distance of from 524 to 659 microns between the apical cemento-dentine narrowing point (which he defined as the endodontic limit) and the center of the foramen. Later, other authors concluded that the foramen is often off center in respect to the root apex and that x-rays were not a dependable means for evaluating this deviation - that it showed up only if the x-rays were angled mesially or distally. This implies that a filling up to the radiological apex is "too long". In fact, Kuttler defines the limit for canal obturation to be at the level of the cemento-dentine junction, that is, at approximately 0.5 - 0.75 mm from the apical foramen.

Grossman came to the same conclusion by setting the distance between the cemento-dentine junction and the root apex at between 0.4 and 0.7 mm; therefore, instrumentation and closure should stop at 0.5-1 mm from the root apex.

Laurichesse added that there is cementum but no dentine in the terminal portion of the root canal. Moreover, since this portion contains only the vascular-nerve group and surrounding tissue, this area should not be instrumented, and it represents an ideal site for tissue repair.

Canal closure depends on the vitality of the tooth; in a vital tooth, the limit should correspond with the cemento-dentine junction at

1 mm from the obturation (3); in a necrotic tooth, the real possibility of root resorption makes it preferable to close the filling at the radiological apex (4). On the contrary, Weine prefers to terminate preparation 0.5 mm from the radiological apex if there are any periradicular lesions. According to Schilder (5), instrumentation can be performed 1 mm from the radiographic tip and obturation can reach the radiological apex pushing the filling material into lateral canals, considering the cement beyond the apex as something totally innocuous for the surrounding tissue. This therapeutic approach is recommended for both vital and necrotic teeth.

Many authors have attempted to define the parameters necessary for the healing and maintenance of a healthy state for teeth and surrounding tissue following endodontic treatment. The object is to obtain better function in an optimal state of health, even though it is impossible to recuperate that which has been lost.

Assessment is done according to clinical and radiographic criteria. Castagnola claims that successful treatment requires the absence of symptomatology and the presence of an integral, uniform periodontal space, with no interruption of the lamina dura. It is imperative to respect the existing tissue in the most apical region of the root canal because it is essential to the healing process. Groove and Devis (1) point out the importance to the healing process of preserving this portion of the canal during instrumentation and of the material present beyond the apex. According to most authors (2), in fact, the presence of this material does not enhance repair, but on the contrary, determines chronic inflammation of the tissue.

Studies by different authors show how in reality the pulp remains vital even in presence of apical radiotransparency (1) caused by the passage of toxic bacteria and products of tissue disintegration through venous by-passes that induce an immunitary response of the humoral type and cell-mediated which gives rise to the development of periapical inflammatory lesions. The vitality of pulp tissue remains thanks to a rich circulatory network from the sur-

rounding tissue, and we should see from this that, hypothetically, the same protocol of instrumentation and closure of the canal should be followed as that used for vital teeth. Regarding calcification of the fibrous tissue during healing, the literature considers this tissue a form of natural repair that takes place after the placement of secondary cement and is not produced by cementoblasts or odontoblasts.

In conclusion, according to the Authors, the hermetic seal of the canal should coincide with the narrowing of the canal represented by the cemento-dentine passage (2), and they recommend that this limit (radiologically identifiable at 2 mm from the radiological root) not be surpassed so as not to compromise the healing process.

These considerations are applicable to necrotic teeth according to Langeland's studies that show how the vitality of the root pulp remains even when there are areas of radiotransparency (1).

Performing a "short" root canal obturation is the main objective of endodontic therapy and guarantees complete regeneration of periapical tissue without inducing chronic inflammation caused by the extrusion of filling material (2). Langeland, in several longitudinal studies on root canals and related apical lesions, showed how teeth filled 1-2 mm from the apex had fewer periapical lesions.

From a revision of the literature, the need emerges to achieve biological success, histologically impossible according to Schilder's school (3), synonymous to the restoration of health to the deep surrounding tissues, radiologically confirmed by the presence of a uniformly distributed periodontal space and of a continuous lamina dura around the roots.

**Key word: Root obturation.**

## DETERMINAZIONI ANATOMICHE

Nel trattare questo conteso argomento, certamente non è possibile prescindere dal definire in senso anatomico lo spazio endodontico. Gli studi effettuati a tal riguardo cominciano con quelli di Fischer (1907, 1912) e Preiswerk del 1903, fino ad arrivare al fa-



moso studio effettuato da Hess nel 1917, seguito poi da quelli di Davis (1923) e di Barret (1925). Questi studi erano tesi soprattutto a definire il numero e la suddivisione dei canali radicolari. Solo nel 1955 Kuttler (1), focalizzò la sua attenzione sul terzo apicale e le conclusioni a cui giunse sottolinearono, in primo luogo, come non ci fosse corrispondenza tra apice radicolare e forame, che spesso si dimostra essere deviato. Egli dimostrò come tra forame apicale e la stretta apicale, rappresentata secondo l'autore dalla giunzione cemento dentinale, vi fosse una distanza media di 524  $\mu$  in soggetti in età compresa tra i 18 ed i 25 anni, che saliva a 659  $\mu$  nei soggetti con età superiore a 55 anni. A tali risultati giunsero successivamente anche autori come Chapman 1969 (2), Levy 1970 (3), Riitano 1988 (4), Stein 1990 (5).

Solo quando il forame è decentrato o in senso mesiale o distale rispetto all'apice radicolare lo si può evidenziare radiologicamente; mentre se la deviazione è in senso palatino o vestibolare l'otturazione all'apice radiologico può risultare, per così dire, "lunga". Utilizzando le parole di Ingle (6) possiamo quindi affermare che: "I limiti anatomici dello spazio occupato dalla polpa sono la camera pulpale coronalmente e la giunzione cemento-dentinale apicalmente... oltre questo punto si trovano le strutture parodontali". Questa affermazione trova giustificazione anche da un punto di vista embriologico, oltre che istologico, non potendo certamente definire "polpa" un tessuto che si trovi a diretto contatto col cemento radicolare e non con la compagine dentinale (1).

## REVISIONE DELLA LETTERATURA

Nel trarre le conclusioni dei suoi studi in merito alla localizzazione ed al limite della chiusura canalare Kuttler (7) afferma: "...l'otturazione del canale radicolare dovrebbe terminare alla giunzione cemento-dentinale. Questa giunzione è posta a circa 0,5 mm dal forame apicale nei denti di persone giovani ed a circa 0,75 mm nei denti dei soggetti anziani". Questa affermazione asserita in precedenza anche da Groove 1921 (8) e Blaney 1924 (9) ha senza dubbio guidato gran

parte degli studiosi in materia. Secondo Grossman (10) la giunzione cemento-dentina dista all'incirca da 0,4 a 0,7 mm dall'apice radicolare e sebbene questa giunzione sia variabile, è sempre corta rispetto all'apice radicolare: per questa ragione la strumentazione deve fermarsi ad almeno 0,5-1 mm dall'apice radicolare. Ingle (6), basandosi sugli studi di Kuttler, sostiene che la giunzione cemento-dentina è situata, in media, da 0,5 a 0,7 mm dalla superficie esterna del forame apicale e che questo rappresenta il limite della strumentazione e dell'otturazione del canale radicolare. Secondo Ingle, quindi, otturare sino all'estremità radiografica significa in realtà otturare in eccesso (1). Anche Nguyen (11) auspica una otturazione omogeneamente densa, corta di 0,5-1 mm dall'apice radicolare. Nel testo di Laurichesse (12) ritroviamo che: "Le ragioni per limitare la preparazione alla giunzione cemento-dentinale sono evidenti: il cono terminale del canale radicolare è composto da cemento e quindi non contiene polpa (altrimenti sarebbe dentina) ma solo il pacchetto vascolo-nervoso afferente ed elementi desmodontali; non deve essere strumentato e sarà il sito ideale della riparazione tissutale" (1). Quando poi si tratta di definire i limiti apicali dell'otturazione canalare, Laurichesse distingue due situazioni: "L'otturazione di un dente vitale, che deve subire una pulpectomia e quella di un dente necrotico che presenta o meno una lesione periradiculare. Per denti vitali, l'esame istologico della maggior parte di essi indica chiaramente il limite dell'otturazione; essa deve situarsi alla giunzione cemento-dentinale e rispettare l'ultimo millimetro del canale, che non contiene alcun elemento pulpale ma degli elementi vascolari e parodontali sani che devono essere preservati per consentire la neoformazione cementizia. Per i denti necrotici, invece: il frequente riassorbimento dell'estremità radicolare in caso di lesione periapicale porta a fissare il limite dell'otturazione sino al forame apicale, ma se la giunzione cemento-dentinale non è distrutta a seguito del riassorbimento, essa rappresenta allora il limite "ideale". Anche Guldenner (13) tende a distinguere il tipo di atteggiamento da tenere a seconda che l'elemento fatto oggetto di trattamento sia vitale o

meno. Per i denti vitali suggerisce un'otturazione "corta" di circa 1 mm, mentre per quelli con polpa necrotica consiglia un avvicinamento all'apice di 0,5 mm. Weine (14) ha scritto: "Viene comunemente accettato che un punto localizzato ad 1 mm coronalmente è molto più vicino a quello in cui realmente si trova la giunzione cemento-dentina. Nel valutare il punto ove terminare la preparazione del canale, l'indicazione di 1 mm dall'apice radiografico è probabilmente accettabile...". Ed è a proposito degli elementi con lesione periradiculare di origine endodontica, contrariamente a Laurichesse, che afferma: "...se c'è una radiotrasparenza periapicale con l'indicazione radiografica di riassorbimento apicale, la preparazione deve arrestarsi ad altri 0,5 mm dall'apice radiologico".

Schilder (15, 16, 17) e la sua scuola, per contro, non concordano con le sopracitate filosofie operative. Viene, infatti, caldeggiata una preparazione ed una otturazione canalare all'apice, rilevando la lunghezza di lavoro "all'apice radiologico o fino ad un punto posto a una frazione di millimetro dall'apice radiografico", ammettendo di spingere, nella maggior parte dei casi, gli strumenti leggermente oltre i limiti del canale radicolare. Schilder, inoltre si pone come obiettivo quello di otturare tutto il canale, fino al suo termine radiologico, spingendo materiale da otturazione anche negli eventuali canali laterali. Riferendosi alla presenza di possibile materiale da otturazione canalare spinto oltre apice afferma: "Quando usata adeguatamente, questa tecnica può o no mostrare radiograficamente una piccola quantità di cemento in contatto apicale con il legamento parodontale... Questo materiale è innocuo" (16). E riferendosi sempre al materiale spinto oltre apice tende a fare una distinzione tra sovrariempimento e sovraestensione, e tra sottoriempimento e sottostensione. Nel sovrariempimento il canale è interamente otturato, con un eccesso di materiale che estrude dal forame apicale. "In questo caso si è ottenuto il sigillo apicale e di solito ne consegue il successo del trattamento. Nel sottoriempimento lo spazio canalare è otturato in modo incompleto, lasciando potenziali aree di ricontaminazione ed infezione". I termini sovraestensione e



sottoestensione indicano invece l'estensione verticale dell'otturazione canalare, indipendentemente dal suo volume. Un'otturazione sovraestesa può essere grossolanamente sottoriempita. "Quando si ottiene una otturazione tridimensionale l'eccesso è irrilevante" (16, 17).

### DETERMINAZIONE DEL SUCCESSO IN ENDODONZIA

Molti autori hanno impiegato i loro sforzi per cercare di individuare quei parametri che possano consentire di affermare la guarigione o il mantenimento dello stato di salute di un elemento dentario e dei tessuti ad esso correlati a seguito di un trattamento endodontico. Certamente non sarà mai possibile riuscire ad ottenere una completa *restitutio ad integrum*, in quanto non è possibile andare a ricreare ciò che è andato perduto, ma senza alcun dubbio si dovrà cercare una *restitutio ad functionem*, accompagnata da uno stato di salute ottimale. Per valutare lo stato di salute dei tessuti facciamo essenzialmente riferimento all'esame clinico e all'esame radiologico, escludendo l'indagine istologica, che certamente è l'unica in grado di fornire dati esatti riguardo allo stato di salute dei tessuti, ma che risulta di impossibile attuazione nella pratica clinica. Quindi possiamo parlare solo di successo clinico e di successo radiologico.

La valutazione clinica, intesa come presenza o assenza di dolore o di qualsiasi altro impedimento funzionale, per altro relativamente di facile riscontro, certamente non può da sola affermare il buon esito del trattamento, quanto meno da un punto di vista biologico, ma necessita di essere accompagnata anche dal riscontro radiologico. I criteri di valutazione dello stato di salute attraverso l'analisi di un radiogramma sono stati oggetto di discussione e di interpretazione spesso arbitraria da parte dei vari autori. A rendere più rigida la possibilità di determinare come successo un trattamento endodontico su base radiologica contribuisce una definizione del 1952 di Castagnola (18): "Successo perfetto significa un dente mostrante nessun segno clinico o radiologico di malattia, avente uno spazio parodontale uniformemente distribuito, ben visibile, con nessuna in-

terruzione della lamina dura, che a sua volta segue esattamente il contorno del dente". Nguyen (11), nel testo di Cohen, conferma questo concetto sostenendo che la radiografia di una otturazione canalare effettuata con successo dovrebbe mostrare il legamento parodontale di uniforme spessore ed una lamina dura che circonda in modo continuo le superfici laterali e l'apice della radice. Un'interruzione nella continuità della lamina dura intorno all'apice deve essere quindi interpretata come evidenza di un possibile disturbo patologico, inoltre l'otturazione del canale radicolare deve apparire omogeneamente densa e chiudere a livello della giunzione cemento-dentina. Anche l'American Association of Endodontists (19) nel 1987 specifica la necessità di avere assenza di interruzione della lamina dura: "Se un elemento dentario presentava radiotrasparenza periradicolare di origine endodontica al momento del trattamento, nelle radiografie di controllo a distanza dovrebbe idealmente dimostrare un ritorno ad una lamina dura intatta e ad un normale spazio parodontale intorno all'intera radice o radici sotto osservazione".

### VALUTAZIONI ISTOPATOLOGICHE

Perché si ottenga una guarigione dei tessuti periapicali, risulta estremamente importante il rispetto del tessuto pulpare della regione più apicale del canale radicolare. Questa affermazione trova conferma in molti studi istopatologici condotti a partire dall'inizio del secolo. Groove nel 1919 (20), confermava la sua convinzione sull'importanza di questo tessuto asserendo che questo non dovrebbe mai essere distrutto o rimosso nelle terapie canalari, e che le operazioni dovrebbero essere strettamente compiute in condizioni di sterilità (1). La stessa convinzione fu espressa anche da Davis nel 1922 (21) e successivamente da Hatton nel 1928 (22), Blayney nel 1927 (23), Nygaard-Østby nel 1939 e nel 1944 (24, 25), Nyborg e Tullin nel 1965 (26), Engstrom e Spangberg nel 1967 (27), Holland e de Sousa nel 1985 (28). Seltzer (29) sottolinea l'importanza di una strumentazione "corta" ai fini del mantenimento della vitalità del moncone pulpare apicale quale chiave del successo

nelle pulpectomie.

Oltre al limite di strumentazione apicale, bisogna effettuare una otturazione canalare che non vada ad interferire con i processi di guarigione.

Nygaard-Østby nel 1944 (25) afferma che la strumentazione lunga e la spinta di materiale da otturazione oltre il forame determinano la formazione di un "granuloma periapicale".

Della stessa opinione è Seltzer, secondo il quale una completa rigenerazione di cemento e osso generalmente non è presente intorno a quei denti con radici sovra-riempite, dove i corpi estranei comportano la presenza di tessuto infiammatorio cronico ed interferiscono con i processi riparativi (30). Ed in accordo con altre precedenti ricerche (31-34) afferma che l'incidenza del fallimento nei trattamenti endodontici è superiore nei denti con canali sovra-riempliti che non nei denti con canali otturati corti (35).

Altri studi, inoltre, hanno dimostrato che canali radicolari anche se sovrastrumentati, otturati "corti" rispetto al forame, avevano una riduzione dei fenomeni infiammatori nell'arco di 3 mesi con un'eventuale riparazione. Se, invece, veniva determinato anche un sovra-riempimento i tessuti circostanti mostravano la presenza di una persistente risposta infiammatoria cronica (36, 37).

Nel caso di denti vitali le opinioni dei vari autori risultano quindi essere quasi tutte assimilabili tra loro mentre diverso è l'atteggiamento di fronte ad elementi con polpa necrotica. In questi casi, infatti, vi è la tendenza a spingere più apicalmente il limite della strumentazione e dell'otturazione canalare, tanto da farla coincidere, quanto meno, con il forame apicale. In realtà questo tipo di atteggiamento non risulta essere corretto, stando alla teoria della progressione della patologia e della degenerazione pulpare. Langeland ha ampiamente dimostrato la progressione del coinvolgimento pulpare a seguito di un processo carioso (38-42). Secondo questo autore i denti affetti da processi cariosi associati a radiotrasparenza periapicale possono o meno rispondere positivamente ai test di vitalità, dipendentemente dal grado di estensione della necrosi pulpare e, nei casi in cui è stata registrata una risposta negativa ai test di vitalità, l'esame istopatologico frequentemente mostra la



presenza di una necrosi che interessa la maggior parte della polpa coronale (40). Altri studi (41, 42) hanno evidenziato come il tessuto pulpare vitale possa presentarsi anche in denti che abbiano sviluppato reazioni infiammatorie periapicali da lungo tempo. Questi dati sono stati recentemente sottolineati e confermati in un ampio studio da Ricucci (43, 44) per il quale il tessuto pulpare vitale con vasi e nervi rimane nella porzione più apicale del canale principale anche in presenza di estese lesioni periapicali.

Le tossine batteriche e i prodotti di disintegrazione tissutale vengono trasportati oltre apice attraverso by-pass venosi e questo determina rarefazioni periapicali anche in presenza di un tessuto pulpare in gran parte ancora vitale, localizzato proprio nella zona radicolare e apicale.

Queste sostanze si comportano come antigeni, innescando una risposta immunitaria di tipo umorale e cellulo-mediata che dà luogo a lesioni infiammatorie periapicali.

Il tessuto pulpare apicale, quindi, mantiene a lungo la sua vitalità, nonostante l'immagine radiologica, grazie alla ricca rete circolatoria proveniente dal parodonto attraverso il canale principale e le ramificazioni apicali.

Di conseguenza la strumentazione e la otturazione canalare avrà un limite apicale uguale sia per i denti con polpa vitale sia in quelli con polpa necrotica. La successiva guarigione sarà evidenziata da un tessuto connettivo fibroso, istologicamente ridotto nella componente cellulare (24, 25). Talvolta, anche in seguito ad un trattamento canalare corretto si può osservare una neoformazione cementizia con l'assenza del tessuto pulpare residuo con conseguente chiusura del canale (8). Questa apposizione di cemento secondario, veniva considerata una forma di riparazione naturale. Secondo altri autori (7, 45), la neocementogenesi si determina solo nei canali con una otturazione corta e che solo raramente oblitera totalmente il forame. Altri autori invece (43, 44), ritengono che questa non rappresenti una evoluzione fisiologica di guarigione in quanto non si determina un sigillo assoluto del forame e che il tessuto neoformato non risulta prodotto né da cementoblasti né da odontoblasti ma da una precipitazione di sali di calcio nel citoplasma di cellule necrotiche. Questa deposizione di sostanza calcifi-

cata in zona apicale è, quindi, espressione di un evento patologico.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dalla revisione della letteratura risulta che sono molti gli autori che sostengono la necessità di operare all'interno dello spazio endodontico con pieno rispetto della zona periapicale. Il limite della nostra strumentazione dovrebbe terminare a livello della giunzione cemento-dentina. D'altra parte è difficile reperire clinicamente questo termine, che può anche essere localizzato a circa 1-2 mm dall'apice radiografico.

Questo indirizzo operativo è indicato anche nelle endodontiche dei denti con polpa necrotica. Langeland ha infatti dimostrato come il tessuto pulpare apicale mantenga la sua vitalità anche in presenza di zone radiotrasparenti, visibili radiograficamente (38-42).

L'estrusione di cemento o di qualsiasi altro materiale da otturazione canalare comporta l'instaurarsi di un processo infiammatorio cronico a tale livello, con la formazione di reazioni da corpo estraneo e con conseguente impossibilità di mantenimento o di ripristino delle ottimali condizioni di salute del parodonto profondo, rappresentate radiologicamente da uno spazio parodontale uniformemente distribuito e da una continuità della lamina dura. Numerosi studi longitudinali hanno confermato che la più alta percentuale di successi si ottiene con un'otturazione che termina a circa 1 mm dall'apice radiologico (46-48). Odesjo nel 1990 (49) in uno studio epidemiologico, condotto con Langeland, sulla qualità dei trattamenti endodontici e sull'eventuale presenza di lesioni periapicali ad essi correlati su 967 soggetti e 1492 denti trattati, evidenziava che le otturazioni canalari che terminavano a circa 2 mm dall'apice mostravano una significativa più bassa frequenza di lesioni periapicali rispetto alle radici con otturazioni che terminavano entro 2 mm dall'apice. L'eccesso del materiale da otturazione canalare oltre apice era correlato ad una più alta frequenza di lesioni periapicali. Bergenholz nel

1979 (50) in un lavoro svolto su 660 canali ritrattati endodonticamente trovò che se era presente una sovraotturazione la frequenza di lesioni apicali completamente guarite subiva una significativa diminuzione. Secondo questo autore, quindi, per creare condizioni favorevoli alla guarigione nei casi di ritrattamento endodontico, la sovrastrumentazione e l'estrusione di materiale da otturazione canalare dovrebbero essere evitati, indipendentemente dalla precedente diagnosi periapicale.

Comunque, l'estrusione di materiale da otturazione canalare oltre apice non necessariamente viene ad inficiare il successo clinico della terapia, inteso come assenza di sintomatologia. Questo fatto dimostrato ampiamente da Schilder e dalla sua scuola, è di facile riscontro nella pratica clinica. D'altra parte, scegliendo in termini di successo parametri istologici, come dimostrato da molteplici autori, non è possibile annoverare questi casi tra i successi secondo un ordine biologico.

Dalla revisione della letteratura effettuata, emerge, quindi, la necessità di operare nel tentativo di raggiungere l'obiettivo di un successo biologico, rappresentato dal mantenimento o dal ripristino dell'ottimale stato di salute del parodonto profondo. Questo stato di salute, secondo la maggior parte degli autori, è sottolineata radiologicamente dalla presenza di uno spazio parodontale uniformemente distribuito e dalla presenza di una continuità della lamina dura intorno alle radici. Nell'analizzare i suggerimenti che vengono di volta in volta proposti dai vari autori, di particolare risonanza risulta essere quello di contenere i nostri trattamenti all'interno dello spazio endodontico, nel più assoluto rispetto dei tessuti più apicali del canale radicolare e dei tessuti parodontali.

L'estensione dell'otturazione canalare non dovrebbe essere tale da comportare l'estrusione di materiale oltre apice, ma, altresì, dovrebbe terminare ad una distanza compresa tra 1 e 2 mm dall'apice radiologico. Questa distanza permette una evoluzione ottimale dei processi di guarigione, anche se, d'altra parte, la presenza di estrusioni oltre apice di materiale da otturazione canalare, non determina un fallimento da un punto di vista clinico.



## BIBLIOGRAFIA

- 1 - Kuttler Y. Miscoscopic investigation of root apex. *JADA* 1955; 50: 544-52
- 2 - Chapman CE. A miscoscopic study of the apical region of human anterior teeth. *J Brit Endodont Soc* 1969; 3: 52-8
- 3 - Levy AB, Glatt L. Deviation of the apical foramen from the radiographic apex. *J of NY Dent Soc* 1970; 41: 12-3
- 4 - Riitano F, Riitano G, Rengo S, De Fazio P, Gullà R. Studio di 330 apici radicolari mediante stereomicroscopia, transilluminazione e microscopia a scansione. *G It Endo* 1988; 3: 14-23
- 5 - Stein TS, Carcaran JF. Anatomy of the root apex and its histologic changes with age. *Oral Surg* 1990; 69: 238-42
- 6 - Ingle JI. *Endodontics*. 3rd Edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985; 224
- 7 - Kuttler Y. A precision and biologic root canal filling technique. *JADA* 1958; 56: 38-50
- 8 - Groove CJ. Nature's method of making perfect root fillings following pulp removal, with a brief consideration of the development of secondary cementum. *Dent Cosmos* 1921; 63: 968-82
- 9 - Blayney JR. Some factors in root canal treatment. *JADA* 1924; 11: 840-50
- 10 - Grossman LI, Oliet S, Del Rio C. *Endodontic Practice*. 11th Edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988; 200-1
- 11 - Nguyen TN. Obturation of the root canal system. In: Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*. 5th Edition, St. Louis: Mosby Year Book, 1991; 193-282
- 12 - Laurichesse JM, Maestroni F, Breillet J. *Endodonzia Clinica*. Milano: Masson Editore, 1990; 274-6
- 13 - Guldner PHA, Langeland K. *Endodontologia*. Padova: Piccin Editore, 1985; 162
- 14 - Weine FS. *Terapia Endodontica. Scienza e tecnica Dentistica*. Milano: Ed Int, 1982; 184-9
- 15 - Schilder H. Detersione-modellazione del canale radicolare. *La Clin Odont del Nord AM*. Piccin Padova 1976; 6: 436-7
- 16 - Schilder H. Otturazione canalare in tre dimensioni. *La Clin Odont del Nord Am Piccin Padova* 1969; 1: 240-60
- 17 - Schilder H. Guttaperca calda. *Att Dent* 1987; 19: 12-31
- 18 - Castagnola L. Treatment of gangrene of the pulp by the Walkhoff methode. *Brit Dent J* 1952; 93: 93-102
- 19 - *Quality Assurance Guideline*. Chicago American Association of Endodontists 1987; 1-27
- 20 - Groove CJ. A new simple, standardized technique producing perfect fitting, impermeable root canal fillings, extending to the dento-cemental junction. *Dent Items of Interest* 1928; 50: 855-64
- 21 - Davis WC. Pulpectomy vs pulp extirpation. *Dent Items of Interest* 1922; 44: 81-100
- 22 - Hatton EH, Skillen WG, Moen OH. Histologic findings in teeth with treated and filled root canals. *JADA* 1928; 15: 56
- 23 - Blayney JR. Present conception of vital reactions which occur within apical tissues after pulp removal. *JADA* 1929; 16: 851
- 24 - Nygaard-Østby B. Über die Gewabsveränderungen im apikalen paradentium des menschen nach verschiedenartigen eingriffen in den wurzelkanalen. *Det Norske Videnskaps-Akademi Oslo* 1939; 4: 211
- 25 - Nygaard-Østby B. Omvevsforandringer i det apikale paradentium hos mennesket ved rotbehandling. Nye kliniske, rontgenologiske og histopatologiske studier. *Det Norske Videnskaps-Akademi Oslo* 1944; 2: 57
- 26 - Nyborg H, Tullin B. Healing processes after vital extirpation. An experimental study of 17 teeth. *Odont T* 1965; 73: 430-3
- 27 - Engstrom B, Spanberg L. Wound healing after partial pulpectomy. A Histologic study performed on controlateral tooth pairs. *Odont T* 1967; 75: 5-18
- 28 - Holland R, De Sousa V. Ability of new calcium Hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. *J Endodon* 1985; 11: 535-41
- 29 - Seltzer S, Soltanoff W, Sinai I, Goldberg A, Smith J. Biologic aspect of endodontics. IV. Periapical tissue reactions to root-filled teeth whose canals had been instrumented short of their apices. *Oral Surg* 1969; 28: 724-38
- 30 - Seltzer S. *Endodontology. Biologic considerations in endodontic procedures*. 2nd Edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988; 363
- 31 - Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odont Scand* 1956; 14(suppl): 21
- 32 - Frostell G. Factors influencing the prognosis of endodontic treatment. In: Grossman LI. *Transactions of the 3rd International Conference on Endodontics*. Philadelphia University of Philadelphia 1963; 161-73
- 33 - Dawe DT. The histopathology of the apical area where conservative endodontic treatment has failed. *J Dent* 1983; 11: 237-41
- 34 - Swartz DB, Skidmore AE, Griffin JA. Twenty years of endodontic success and failure. *J Endodon* 1983; 9: 198-201
- 35 - Seltzer S. *Endodontology. Biologic consideration in endodontic procedures*. 2nd Edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988; 448
- 36 - Erasquin J, Muruzbal M. Response to periapical tissues in the rat molar to root canal fillings with Diaket and AH-26. *Oral Surg* 1966; 21: 786-91
- 37 - Seltzer S, Soltanoff W, Smith J. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation beyond the apex and root canal fillings short of and beyond the apex. *Oral Surg* 1973; 36: 725-31
- 38 - Langeland K. Management of inflamed pulp associated with deep carious lesion. *J Endodon* 1981; 7: 169-81
- 39 - Langeland K. Tissue response to dental caries. *Endod Dent Traumatol* 1987; 3: 149-71
- 40 - Lin LM, Shovlin F, Skribner J, Langeland K. Pulp biopsies from teeth associated with periapical radiolucency. *J Endodon* 1984; 10: 436-48.
- 41 - Langeland K, Langeland LK, Anderson DM. Corticosteroids in dentistry. *Int Dent J* 1977; 27: 217-51
- 42 - Lin LM, Langeland K. Light and electron microscopic study of teeth with carious pulp exposures. *Oral Surg* 1981; 51: 292-316
- 43 - Ricucci D. Limite apicale della strumentazione e della otturazione canalare. I Parte. *Dent Cadmos* 1993; 16: 38-58
- 44 - Ricucci D. Limite apicale della strumentazione e della otturazione canalare. II Parte. *Dent Cadmos* 1993; 20: 52-76
- 45 - Seltzer S. *Endodontology. Biologic consideration in endodontic procedures*. 2nd Edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988; 415
- 46 - Marin C. Valutazione retrospettiva su 1200 apici di denti trattati endodonticamente. *G It Endo* 1989; 1: 8-13
- 47 - Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endodon* 1979; 5: 83-90
- 48 - Pascon EA, Leonardo MR, Safavi K, Langeland K. Tissue reaction to endodontic materials: methods, criteria, assessment, and observations. *Oral Surg* 1991; 72: 222-37
- 49 - Odesjo B, Hellden L, Salonen L, Langeland K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesion in a randomly selected adult, general population. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6: 265-72
- 50 - Bergenholtz G, Lekholm U, Milthorpe R, Engstrom B. Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals. *J Endodon* 1979; 5: 310-14.