

CONTINUING EDUCATION 2012

- **I principi fondamentali per l'otturazione del sistema canalare**
- **L'otturazione del canale radicolare secondo la tecnica verticale a caldo**

Mauro Venturi

Dopo la preparazione canalare, il sistema canalare corrisponde ad uno spazio in alcuni casi semplice, cilindrico o leggermente tronco-conico, in altri casi estremamente complesso, con ramificazioni ed irregolarità.

Sul testo di Endodonzia di Ingle & Bakland si legge che: "Gli obiettivi preliminari dell'endodonzia clinica sono la totale detersione dello spazio pulpare, lo sviluppo di un sigillo impermeabile ai fluidi in corrispondenza del forame apicale, e la totale oblitterazione del canale radicolare." Il concetto di "sigillo" viene quindi distinto da quello di "oblitterazione del canale radicolare". Anche Schilder distingueva il "sigillo apicale" dal "riempimento tridimensionale". Si tratta di situazioni non coincidenti, che possono coesistere, essere contemporaneamente assenti, presente solo la prima o solo la seconda. Riempire tridimensionalmente il sistema canalare significa riempire completamente uno spazio, senza lasciare vuoti, ma non è detto che lo spazio sia sigillato. Sigillare il sistema canalare significa isolarlo dai tessuti circostanti, cioè eliminare ogni possibilità di comunicazione tra l'uno e gli altri. Va ricordato che deve essere impedito il passaggio di batteri, tossine, liquidi. I batteri hanno dimensione media di 1-2 μ , le tossine dimensione inferiore, e i liquidi infiltrano spazi minimi. Il sigillo richiede perfetta aderenza del materiale da otturazione alle pareti interne dei canali, almeno in corrispondenza del forame apicale e dei forami accessori. Se questo avviene, il sistema, anche se non è riempito tridimensionalmente, è sigillato, così come una bottiglia riempita solo in parte di liquido può essere sigillata con un tappo.

Poiché l'otturazione del sistema canalare è sostanzialmente il riempimento di uno spazio tubulare leggermente conico, con eventuali irregolarità e diramazioni laterali, andrebbe analizzata in relazione a leggi fisiche: quelle che governano il flusso e la deformazione dei materiali ai quali viene applicata una forza. Il materiale da otturazione dovrebbe poter essere spinto e compresso all'interno del sistema canalare in modo da deformarsi e replicarne la forma, e inoltre contrarre rapporto stretto con le pareti dentinali per creare il sigillo. La forza che compatta ha verso e direzione corono-apicale, ma per produrre il sigillo deve scomporsi e subire anche una diversione laterale contro le pareti dentinali. Quando si compatta verticalmente, questa scomposizione laterale della forza dipende da due fattori: inclinazione delle pareti e deformabilità del materiale. L'impiego di un materiale molto deformabile, o addirittura fluido, può consentire di riempire spazi irregolari e ramificazioni sottili, ma comporta conseguenze negative nella regione apicale per la presenza di forame apicale pervio: la forza applicata, infatti, si disperderà attraverso l'apice inducendo estrusione, la sua scomposizione laterale sarà minima, e mancheranno conseguentemente aderenza del materiale alle pareti e sigillo apicale.

Vi è ormai parere concorde circa il fatto che per otturare i canali radicolari vadano impiegati materiali inerti, con il semplice obiettivo di riempire e sigillare uno spazio. Usiamo pochi materiali da otturazione. La guttaperca è impiegata in Endodonzia da oltre 150 anni. I cementi endodontici all'ossido di zinco-eugenolo fanno riferimento a formulazioni che risalgono ai primi decenni del secolo scorso, quelli a base di resine epossidiche risalgono alla formula di Schroder (1954).

Le tecniche di otturazione che impiegano guttaperca sono poche, e anch'esse utilizzate da decenni. Le tecniche con solventi sono ormai accantonate in ragione della tossicità del cloroformio e dei fenomeni di contrazione cui danno luogo.

La condensazione laterale è la più vetusta, ed è l'unica che impiega la guttaperca a freddo. La guttaperca, compattata a freddo, presenta percentuali di deformazione minime, nessun flow, e non può riempire in alcun modo spazi irregolari.

La tecnica di Schilder risale al 1967 e prevede modalità precise di riscaldamento e compattazione della guttaperca, sulla base degli studi circa le caratteristiche chimico-fisiche della guttaperca che la scuola di Schilder pubblicò fra il 1973 e il 1985.

L'iniezione di guttaperca termoplastificata con il Sistema Obtura fu introdotta nel 1977, così come la condensazione termomeccanica, mentre la tecnica Thermafil comparve nel 1978. Queste tecniche prevedono il riscaldamento e l'adattamento della guttaperca a temperature e con modalità molto diverse fra loro, e in contraddizione con quanto stabilito nei lavori di Schilder e della sua scuola.

L'Onda Continua di condensazione fu messa a punto da Steven Buchanan nella prima metà dell'ultimo decennio del secolo passato, ma ha in realtà stretta parentela con la tecnica di Schilder.

Nessuna delle tecniche citate è stata presentata avendo a supporto di un numero minimo di studi scientifici preliminari. Sono state tutte introdotte sulla base di un'idea personale (tecnica di Schilder), o in coincidenza del lancio sul mercato di un dispositivo o di un prodotto commerciale.

Numerosissimi sono stati gli studi in letteratura hanno messo a confronto le varie tecniche di otturazione, ma i risultati sono variabili e spesso contraddittori ed è praticamente impossibile trarne indicazioni chiare. Frequentemente la condensazione laterale della guttaperca esce perdente dalle comparazioni con le tecniche che utilizzano la guttaperca a caldo, ma ciò nonostante la condensazione laterale è la tecnica più impiegata al mondo. Studi recenti hanno messo a confronto le tecniche di impiego a caldo della guttaperca con la laterale a freddo. Non è stata trovata differenza significativa relativamente alla qualità dell'otturazione. Negli studi pubblicati, le diverse tecniche sono per lo più applicate e messe a confronto fra loro, e non vengono analizzate passaggio per passaggio. In questo modo nessuna tecnica riceve un contributo di messa a punto.

La domanda da porsi è se i materiali da otturazione canalare e le tecniche con cui li impieghiamo consentono ordinariamente di ottenere risultati di sigillo adeguati. La risposta è: generalmente no.

L'adattamento dei composti a base di guttaperca e dei cementi canalari segue, in modo imprescindibile, le leggi della fisica che governano il flusso e la deformazione dei materiali. Vi sono parametri che definiscono il comportamento dei materiali: flow, percentuale di deformazione, modulo di elasticità, ecc. Non è possibile analizzare le tecniche di otturazione senza considerarli.

La guttaperca fino a temperature di 42-47 °C si presenta in forma cristallina, è materiale privo di capacità di flusso, e se compressa (a freddo, quindi) subisce una deformazione modesta e localizzata solo dove viene applicata la forza. I composti a base di guttaperca non possono in questo stato fisico deformarsi in misura tale da riempire spazi complessi. A margine va anche detto che la modesta deformazione ottenuta è in parte elastica, e quindi reversibile.

I composti a base di guttaperca possono riempire spazi complessi e ramificazioni solo se acquistano capacità di flusso, ovvero se plasticizzano. Un materiale plasticizzato ha lo stesso comportamento di un fluido ad alta viscosità. Quindi non ha forma propria, ovvero è facilmente deformabile. Anche in fase prevalentemente amorfa, cioè allo stato di plasticizzazione, la guttaperca conserva un comportamento parzialmente elastico. I composti a base di guttaperca usati in Endodonzia vengono usualmente plasticizzati per azione del calore. I livelli di temperatura che essi raggiungono all'interno del sistema canalare sono determinanti nel condizionare il loro comportamento fisico quando vengono compattati. Aumentare la temperatura della guttaperca nella profondità del sistema canalare è estremamente difficile: la guttaperca è un pessimo conduttore di calore, è minima l'area di contatto tra il materiale e sorgenti di calore introdotte nel canale, esiste azione termo-dispersiva del circolo periradicolare, ed esistono molti altri fattori interferenti. Per cui, bisogna sapere che un heat-carrier elettrico plasticizza la guttaperca con cui viene a contatto fino ad una distanza dalla punta dell'inserito di circa 1-2 mm e non oltre. Se si vuole compattare a caldo la guttaperca apicale, occorre portare la punta dell'inserito a meno di 2 mm dal forame, e questo è molto spesso praticamente impossibile. Per fortuna, è anche non conveniente. Colmare fino a 1-2 mm dal forame i vuoti lasciati dalla penetrazione di un portacalore elettrico sarebbe manovra assai poco controllabile, con rischio concreto di produrre ulteriori difetti e di indurre estrusione di materiale. Inoltre, se scaldata fino a plasticizzare, la guttaperca aumenta di volume, e a seguito del successivo raffreddamento subisce una contrazione. L'esito finale di queste variazioni dimensionali consiste

sempre in una contrazione netta. Se si vuole evitare la contrazione della guttaperca, la guttaperca non va scaldata fino a valori di temperatura che comportino una modificazione di fase cristallina.

Il canale può essere sagomato in forma cilindrica, o più preferibilmente in forma conica, con conicità di vario grado. Se viene mantenuta la pervietà apicale, nell'uno e nell'altro caso, il forame pervio rappresenta nella regione apicale la via di minore resistenza al flusso di un materiale fluido o plasticizzato, cioè di un cemento canalare o di un composto a base di guttaperca in fase prevalentemente amorfa.

Se il composto plasticizzato a caldo viene compresso in regione apicale, si verifica estrusione, ma soprattutto il materiale non può venire compresso contro le pareti canalari. Inoltre, se un composto plasticizzato a caldo viene compresso in regione apicale, in fase di raffreddamento subirà contrazione, e il materiale si distaccherà dalle pareti. Contrariamente a quanto si crede, la compattazione non può contrastare la contrazione del materiale. Perché la guttaperca si contrae in sedi diverse da quelle in cui è applicata la forza di compattazione, e perché il materiale ha comportamento elastico. Questi effetti concorrono a determinare il venir meno del sigillo.

Il sigillo della regione apicale va effettuato a freddo. La guttaperca in sede apicale può sigillare non come conseguenza della compattazione, ma solo se la parte terminale del cono, non plasticizzato, subisce una traslazione ("shifting"), adattandosi ad uno spazio canalare conico corrispondente, ma con diametri inferiori. La deformazione provocata sul materiale in fase cristallina, non plasticizzato, è in parte plastica e in parte elastica, ed è di modesta entità. Per cui l'impegno apicale del cono, con tug-back, va controllato accuratamente, e rappresenta il passaggio più importante della procedura. Si crea un effetto cuneo che consente la massima precisione di posizionamento, e una fortissima pressione laterale. L'azione selettiva in sede apicale, su una porzione molto piccola del cono di guttaperca, consente il massimo controllo del posizionamento e dell'adattamento del materiale nella regione apicale, particolarmente critica. Questo è possibile perché negli ultimi millimetri apicali il canale principale ha di solito sezione rotonda o leggermente ovalare, ed è sufficiente un suo allargamento minimo per ottenere una sagomatura tronco conica a sezione rotonda quasi perfettamente corrispondente ad un cono di guttaperca. E' la modesta deformabilità della guttaperca in fase cristallina che obbliga ad applicare molto vicino all'apice la forza sul materiale, con azione di grande precisione. Questo non è possibile con tecniche che prevedono con la stessa manovra il riempimento dell'area apicale e di estese porzioni del canale, quando non addirittura.

La condensazione vericale con back-filling apicale Come conseguenza diretta della necessità di compattare molto vicino all'apice, anche il back-filling deve essere portato molto vicino all'apice, con strumenti in grado di penetrare in spazi molto stretti e di raggiungere la profondità del canale. Esistono finger-pluggers in grado di compattare nella regione apicale di qualsiasi canale. Inoltre condensatori termomeccanici sottili possono portare la loro azione molto vicino all'apice, e quando utilizzati dopo che il sigillo apicale è stato completato si rivelano strumenti straordinari per effettuare il back-filling. La condensazione termomeccanica plasticizza il materiale molto efficacemente, poiché il materiale è scaldato direttamente all'interno del canale, per frizione con tutta (16 mm) la parte lavorante dello stelo dello strumento in rotazione. Il materiale è progressivamente portato a temperature in grado di plasticizzato, e contemporaneamente miscelato e spinto in direzione apicale e laterale.

Rimane un problema non risolto: la guttaperca plasticizzata a caldo introdotta nel back-filling subirà contrazione. Tuttavia, la regione apicale è stata sigillata a freddo, e non risente di questo problema. Nei terzi medio e coronale, spesso caratterizzati da irregolarità di forma, da sezione ovalare del canale principale e dalla presenza di ampie ramificazioni, l'impiego del materiale plasticizzato a caldo è comunque preferibile ad un adattamento a freddo, in quanto, per quanto in ragione dei fenomeni di contrazione non sia in grado di produrre sigillo, può comunque occupare tridimensionalmente la maggior parte dello spazio disponibile e sottrarlo alla crescita batterica

Ogni singolo composto contenente guttaperca risponde al calore in modo specifico, e diversamente dagli altri. Le temperature applicate ai diversi composti contenenti guttaperca possono essere misurate, e i comportamenti di ogni singolo composto alle diverse temperature possono essere

analizzati. Il cono che deve sigillare la porzione apicale dovrebbe rispondere solo a temperature abbastanza elevate. Per il back-filling sarebbe logico scegliere composti di guttaperca plasticizzabili a basse temperature. I cementi epossidici sono tissotropici, presentano flow elevato che aumenta con il riscaldamento e lieve potere solvente sulla guttaperca, e si sposano bene con le tecniche di impiego a caldo della guttaperca a caldo. In particolare, il loro impiego con la condensazione termomeccanica della guttaperca permette di ottenere un riempimento estremamente omogeneo.