

Infiltrazione batterica di diversi materiali da otturazione retrograda dopo preparazione di retrocavità con due punte ultrasoniche

Traduzione dell'articolo:

Microbial leakage in root-end fillings materials after retro-preparation by two ultrasonic tips

RIASSUNTO

Scopo: lo scopo di questo studio è stato quello di valutare la microinfiltrazione batterica di tre materiali da otturazione retrograda (ProRoot, MTA-Angelus e cemento di Portland) dopo la preparazione di retrocavit con due punte ultrasoniche (Osada e CVD).

Metodologia: settanta canali in denti anteriori superiori sono stati preparati con la tecnica *crown-down*. I 3 mm apicali sono stati resecati e le retrocavità preparate. I campioni sono stati poi distribuiti in maniera random in 6 gruppi più due gruppi controllo. Per poter fissare i denti, è stata usata una piastrina con la camera superiore e la camera inferiore contenenti brodo di coltura *Brain Heart Infusion* (BHI). Circa 3 mm della parte apicale della radice sono stati conservati in BHI. I campioni sono stati inoculati con 0,1 ml di sospensione microbica contenente *E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans* per 60 giorni.

Risultati: tutti i gruppi hanno mostrato una certa quantità di microinfiltrazione batterica. Non ci sono state differenze statisticamente significative tra i diversi gruppi, sia per ciò che riguarda i materiali da otturazione, sia per ciò che riguarda le punte ultrasoniche.

Conclusioni: il presente studio è in accordo con i risultati di altri studi circa le qualità accettabili di sigillo di MTA e cemento di Portland se usati come materiali da otturazione retrograda.

Parole chiave:

Otturazione retrograda, preparazione delle retrocavità, microinfiltrazione batterica, punte ultrasoniche, MTA.

INTRODUZIONE

Varie specie di microrganismi possono colonizzare il sistema di canali radicolari e influire sui tessuti parodontali, causando distruzione periapicale. Il trattamento endodontico comprende le fasi di detersione, sagomatura e sigillo tridimensionale del sistema canalare. Quando questi obiettivi sono raggiunti, nella maggioranza dei casi si ha il successo del trattamento endodontico.

Tuttavia, diversi fattori inerenti al trattamento, come la presenza di lesioni periapicali associate a frattura di strumenti, *zipping*, perforazioni radicolari, perni intraradicolari, possono condurre al fallimento del trattamento canalare o risultare in grossi rischi per il mantenimento del dente. In alcuni casi, quando il ritrattamento non è sufficiente a risolvere il problema, l'opzione terapeutica è anche la chirurgia periapicale. Diversi Autori hanno riportato percentuali di successo superiori all'80% in chirurgia periapicale (1,2). L'otturazione retrograda è generalmente consigliata, considerando che la maggior parte dei fallimenti è dovuta ad una inadeguata preparazione o otturazione.

Diversi studi hanno indicato l'importanza della preparazione di cavità in re-

lazione all'otturazione retrograda (3-5), così come alle caratteristiche biologiche, fisiche e chimiche dei materiali da otturazione (6-11). Altri studi sulla preparazione della retrocavità hanno paragonato l'uso di frese alle punte ultrasoniche così come forma, profondità e uniformità delle cavità, rimozione di detriti e *smear layer* (3, 4, 12, 13). Studi clinici hanno dimostrato che le punte ultrasoniche producono cavità più profonde, parallele all'asse lungo del canale e con minore *smear layer*, e che forniscono un accesso chirurgico più conservativo (3,4).

Chailertvanitkul et al. (5) hanno paragonato l'infiltrazione coronale del super-EBA, usato come materiale da otturazione retrograda, dopo aver preparato le retrocavità con le frese o con le punte ultrasoniche, usando due diversi tipi di microrganismi. Il gruppo preparato con le punte ultrasoniche ha mostrato meno infiltrazione del gruppo preparato con le frese.

Lee et al. (14) e Torabinejad et al. (15) hanno discusso l'uso di un nuovo materiale - MTA - per sigillare le comunicazioni tra il canale e i tessuti periradicolari. Diversi studi, usando metodologie differenti, hanno mostrato che l'MTA ha eccellenti proprietà di sigillo e biocompatibilità (6-10,16). Questi studi indicano anche la necessità di ottenere un buon controllo batterico, che mantiene una migliore condizione dei tessuti periapicali, permettendo la rigenerazione del tessuto parodontale apicale. Wucherpfenning & Green (17), Estrela et al. (18) e Holland et al. (19)

hanno mostrato comportamenti simili di MTA e cemento di Portland.

Lo scopo di questo studio è stato quello di valutare la microinfiltrazione batterica nelle otturazioni retrograde, in relazione alla preparazione di cavità, fatta con due punte ultrasoniche (Osada e CVD), ed al tipo di materiale da otturazione retrograda (ProRoot, MTA-Angelus e cemento di Portland).

MATERIALI E METODI

Settanta denti anteriori superiori, estratti per ragioni differenti ed ottenuti dalla banca dei denti dell'Università di Taubaté (SP, Brazil) sono stati usati come campioni sperimentali. L'uso di questi denti è stato approvato dal Comitato Etico. Dopo essere stati radiografati, i denti con rizogenesi incompleta, calcificazioni, riassorbimenti interni ed esterni, linee di frattura, radici curve o a baionetta, e i denti già trattati endodonticamente sono stati esclusi. I denti selezionati sono stati immersi e mantenuti per 30 minuti in ipoclorito di sodio al 5%, per effettuare un primo controllo microbico. Le misure dei campioni sono state standardizzate attraverso la resezione di parte della struttura coronale, ottenendo una lunghezza di 15 mm. Dopo di ciò, è stata adottata una lunghezza di lavoro di 14 mm. I canali radicolari sono stati preparati fino alla misura 50 (K-File, Maillefer, Switzerland), 1 mm più corti del forame apicale, utilizzando la tecnica *crown-down*. Dopo ogni strumento sono stati usati 3 ml di ipoclorito di sodio al 2,5% come irrigante. Successivamente, i canali sono stati asciugati e poi irrigati con una soluzione di EDTA al 17% per 5 minuti per rimuovere lo *smear layer*. Dopo la rimozione dello *smear layer*, i 3 mm apicali di ogni radice sono stati asportati con una fresa Zekrya® (Dentsply Maillefer, Switzerland) montata su turbina con spray d'acqua, con un angolo di 90° rispetto all'asse lungo del dente, ed è stata preparata una retrocavità profonda 3 mm (20).

I campioni sono stati poi distribuiti in maniera random nei 6 gruppi sperimentali, costituiti ognuno da 10 campioni.

Cinque campioni sono stati poi assegnati al gruppo di controllo positivo e cinque al gruppo di controllo negativo. Nel gruppo 1, i campioni sono stati preparati con la punta ultrasonica Osada e riempiti con cemento di Portland grigio (CPII F 32, Goiania, GO, Brazil), mentre i denti nel gruppo 2 sono stati preparati con la punta ultrasonica Osada e riempiti con MTA - Angelus® (Angelus Soluções Odontológicas Ltda, Londrina, PR, Brazil). Nel gruppo 3, i campioni sono stati preparati con la punta ultrasonica Osada e riempiti con ProRoot® (Dentsply Tulsa Dental, Oklahoma - USA), mentre nel gruppo 4 sono stati preparati con la punta ultrasonica CVD e riempiti con cemento di Portland grigio (CPII F 32, Goiania, GO, Brazil). Nel gruppo 5 i denti sono stati preparati con la punta ultrasonica CVD e riempiti con MTA - Angelus®, (Angelus Soluções Odontológicas Ltda, Londrina, PR, Brazil). Nel gruppo 6 i campioni sono stati preparati con la punta ultrasonica CVD e riempiti con ProRoot® (Dentsply Tulsa Dental, Oklahoma - USA). I denti nel gruppo di controllo negativo sono stati trattati con la procedura per la preparazione canalare. L'otturazione è stata eseguita con il cemento di Portland. Nel gruppo di controllo positivo, i denti sono stati trattati con la procedura di preparazione canalare, ma non sono stati retro-otturati.

Seguendo altri modelli sperimentali (21), è stata disegnata una piattaforma per fissare il dente. La struttura di questa piattaforma è stata preparata con fiale di vetro da 10 ml (Wheaton do Brasil S.A., São Bernardo do Campo, SP), stopper di gomma con un diametro di 20 mm (Adnaloy Artefatos de Borracha Ltda., São Paulo, SP) e tubi da centrifuga da 1,5 ml (Cral, Comércio de Artigos para Laboratório Ltda., São Paulo, SP). Una fresa di acciaio con diametro di 11 mm è stata usata per perforare gli stopper di gomma. Successivamente, circa 5 mm della punta della fiala da centrifuga sono stati asportati con un disco di carborundum. Il dente è stato introdotto nel tubo ed adattato finché raggiungeva il miglior appoggio cervicale, per ottenere un minimo di 8 mm. Una linea cervicale è stata fatta al limite tra tubo e dente per identificare la miglior posizione per adattare il dente nel tubo du-

rante il montaggio finale. I denti sono stati poi identificati, e i denti, i tubi e gli stoppers sono stati autoclavati. A questo punto sono state eseguite le otturazioni. Un cono di guttaperca è stato adattato nel canale, a 3 mm dal forame apicale, per evitare il dislocamento del materiale da otturazione nel canale. I materiali da otturazione retrograda sono stati inseriti nel canale usando il Sistema Map, e sono stati condensati con un condenser di Bernabé.

Successivamente, il dente è stato adattato al tubo fino a raggiungere il limite cervicale in modo che l'impermeabilizzazione interna tra il dente ed il tubo potesse essere eseguita con smalto per unghie. Dopo questa procedura, l'impermeabilizzazione della parte apicale è stata eseguita usando due strati, intervallati di un'ora, di cianoacrilato (Super Bonder®, Henkel Loctite Adesivos Ltda., Itapevi, SP, Brazil). I campioni sono stati mantenuti a temperatura ambiente fino all'essiccamento. Poi, la porzione dente-tubo è stata sigillata con uno strato di resina epossidica (Durepóxi®, Alba Química Indústria e Comércio Ltda., Boituva, SP) per ottenere un corretto sigillo. Uno strato di smalto per unghie è stato successivamente posto sulla radice impermeabilizzata e sulla resina epossidica. I campioni sono stati mantenuti in un incubatore a 37°C per 24 ore per assicurare il completo settaggio degli agenti impermeabilizzanti.

Dopo 24 ore, i denti sono stati immersi per 30 minuti in ipoclorito di sodio al 5% per mantenere un perfetto controllo microbico. I campioni sono stati poi inoculati in fiale sterili contenenti 8 ml di mezzo di coltura *Brain Heart Infusion*® (BHI, Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) e tiosolfato di sodio e tween 80 come neutralizzanti, entrambi a concentrazioni dell'1%. Perciò, circa 3 mm della porzione radicolare apicale erano immersi nel mezzo di coltura. Una ulteriore precauzione è stata presa per assicurare il sigillo tra gli stopper di gomma e la piattaforma di vetro usando ancora cianoacrilato e smalto per unghie. Per garantire il controllo asettico del set (piattaforma e mezzo di coltura) durante le procedure sopra descritte, i denti sono stati mantenuti per 24 ore in un incubatore batteriologico a 37°C (20). Una sospensione microbica è stata pre-

parata in 5 ml di acqua distillata sterilizzata da una coltura incubata per 24 ore con una torbidità equivalente a 1 Mc Farland standard (3×10^8 cellule/ml). Un ml di ogni sospensione microbica è stato prelevato per preparare una soluzione contenente i cinque microrganismi dell'*American Type Culture Collection* (*E. faecalis* (ATCC 29212) + *S. aureus* (ATCC 6538) + *P. aeruginosa* (ATCC 27853) + *B. subtilis* (ATCC 6633) + *C. albicans* (ATCC 10231). Da questa soluzione, 0,1 ml sono stati impiegati per preparare una nuova sospensione microbica in 8 ml di BHI. Successivamente, 0,1 ml di questa nuova soluzione sono stati usati per l'inoculazione microbica dei campioni. Questa inoculazione microbica è stata eseguita ogni 7 giorni, con una coltura di 24 ore, durante 60 giorni. Dopo l'inoculazione della sospensione microbica, i campioni sono stati mantenuti in un incubatore batteriologico a 37°C. La torbidità nel mezzo di coltura è stata verificata durante tutto il periodo dell'esperimento sul fondo della provetta di vetro contenente l'apice del dente, che indicava la presenza o assenza di microrganismi infiltratisi dall'otturazione retrograda. L'analisi microscopica (colorazione di Gram) è stata effettuata in maniera casuale nei campioni dai tubi contaminati per confermare che la contaminazione avesse gli stessi marker biologici usati nel processo di inoculazione. I risultati sono stati annotati in un foglio di dati, interpretati ogni giorno da due osservatori calibrati, seguendo le direttive di un esperimento a doppio cieco (20).

RISULTATI

La Tabella 1 mostra il periodo sperimentale (in giorni) e il rank medio di infiltrazione batterica. I dati sono stati analizzati statisticamente usando il test Kruskal-Wallis per valutare le differenze tra i gruppi di cementi da otturazione retrograda usando le stesse punte ultrasoniche per la preparazione cavitaria. Il test Mann-Whitney è stato usato per analizzare i risultati dei gruppi sperimentali, con i vari tipi di punte ultrasoniche usate per la preparazione retrograda.

I risultati non hanno mostrato differenze statisticamente significative tra i gruppi sperimentali, confrontando l'infiltrazione batterica nell'intervallo di tempo, sia in relazione ai materiali da otturazione retrograda che alle punte ultrasoniche. Tutti i gruppi hanno mostrato un certo grado di infiltrazione batterica.

DISCUSSIONE

Nuovi materiali, strumenti e tecniche sono stati introdotti nella comunità odontoiatrica apportando benefici alla popolazione. Sono quindi richieste ricerche con diverse metodologie per provare la loro efficacia. È perciò importante sottolineare l'evoluzione della chirurgia periapicale con l'introduzione di moderne tecniche per la preparazione della cavità retrograda con punte ultrasoniche e l'uso dell'MTA come materiale da otturazione retrograda. Tuttavia, dovrebbe essere evidenziato come il successo della chirurgia endodontica è direttamente correlato alle manovre di sagomatura, disinfezione e otturazione tridimensionale del sistema di canali radicolari.

Molti materiali come amalgama, gutta-perca, cementi a base di ossido di zinco ed eugenolo ed i loro derivati, cementi a base di idrossido di calcio, Cavit®, resine composite, *gold foil* e vetroionomeri sono stati usati per le otturazioni retrograde (10, 22-24). Tuttavia, nessuno di questi materiali ha caratteristiche biologiche e fisiche ideali. Il *minimal trioxide aggregate* (MTA) è stato sviluppato alla Loma Linda University (USA) con l'obiettivo specifico di sigil-

lare le comunicazioni tra il canale radicolare e la superficie esterna del dente (14). A ragione delle sue eccellenti proprietà biologiche e capacità di sigillo studiate in precedenza (6-8,14-16), questo materiale è stato indicato come prima scelta per le otturazioni retrograde. Diversi studi hanno dimostrato la similitudine degli elementi chimici presenti tra l'MTA ed il cemento di Portland (17-19,25).

Compiendo uno studio sull'influenza della preparazione apicale e di questi materiali sulla chirurgia periapicale, è importante indagare se ci sia una differenza nella qualità del sigillo apicale quando si usano le punte ultrasoniche Osada o CVD per preparare le retrocavità. Anche i materiali da otturazione retrograda Mta-Angelus, Pro-Root e cemento di Portland sono stati analizzati.

I risultati non hanno mostrato differenze statisticamente significative tra essi in termini di infiltrazione verso marker polibatterici. Tuttavia, c'è stata infiltrazione batterica per tutti i materiali testati in alcuni campioni durante il periodo di osservazione di 60 giorni (Tab. 1).

La maggior parte dei campioni non ha mostrato infiltrazione durante il periodo di osservazione. Questi risultati sono in accordo con quelli di diversi altri studi che hanno mostrato le eccellenti capacità di sigillo di questi materiali, quando usati per sigillare le comunicazioni tra il canale ed i tessuti parodontali (8,14,26).

Il presente studio ha analizzato le capacità di sigillo di vari materiali - cemento di Portland, MTA-Angelus e ProRoot - usando un modello sperimentale convenzionale con coltura polibatterica come indicatore di infiltrazione.

Il paragone con altri studi risulta diffi-

Materiali	n	Minimo (giorni)	Massimo (giorni)	Rank medio	p
Osada® (Portland cement)	10	39	> 60	16,45	non significativo
Osada® (MTA-Angelus®)	10	32	> 60	15,15	
Osada® (Pro-Root MTA®)	10	3	> 60	14,90	
CVD® (Portland cement)	10	42	> 60	14,50	
CVD® (MTA-Angelus®)	10	26	> 60	13,90	
CVD® (Pro-Root MTA®)	10	13	> 60	18,10	

Tab. 1 - Periodo minimo e massimo (in giorni) e rank medio dell'infiltrazione batterica raggruppati secondo i materiali e le punte ultrasoniche (Kruskal-Wallis test; Mann-Whitney test).

cile, principalmente a causa delle differenti variabili nelle metodologie usate, quali: metodi di infiltrazione coronale o apicale, marker batterici o non-batterici, tempo trascorso tra l'otturazione retrograda e l'esposizione ai markers, infiltrazione, lunghezza, tempo necessario per l'infiltrazione, angolo di apicectomia, tipo di preparazioni retro-cavitarie, diversità tra i materiali da otturazione (3-5, 10,14).

Per valutare l'infiltrazione sono stati impiegati coloranti, radioisotopi, tecniche elettrochimiche, endotossine ed altre sostanze. Wu & Wesselink (27), paragonando i dati riguardanti la misurazione lineare dell'infiltrazione di coloranti dopo la condensazione laterale della guttaperca, dopo diversi studi, hanno osservato una variazione da 0,12 mm a 9,25 mm. Gli Autori si sono chiesti se questa variazione così ampia nei risultati sia affidabile, e se se ne possa trarre una conclusione per la valutazione delle nuove tecniche. Gli Autori si sono anche chiesti se i metodi quantitativi che misurano il volume del fluido che penetra all'interno del canale riempito non siano più attendibili dei metodi semi-quantitativi che mostrano la penetrazione lineare e che indicano solo la lunghezza dei crack tra l'otturazione e le pareti canalari.

Il presente modello di studio ha provato a simulare il più possibile la situazione clinica. Il modello di studio adottato è basato su osservazioni e cambiamenti rispetto a studi effettuati in precedenza (21, 26, 28, 29). I markers batterici usati in questo lavoro includevano importanti microrganismi con differenti caratteristiche strutturali.

L'uso di una punta ultrasonica come variabile tendeva a comparare il grado di infiltrazione usando le punte Osada e CVD. I risultati hanno mostrato che non ci sono state differenze statistica-

mente significative in relazione all'infiltrazione batterica quando compariamo le punte Osada e CVD, indipendentemente dal materiale da otturazione retrograda usato.

È importante evidenziare che molti studi *in vitro* non simulano le reali condizioni chirurgiche. In questi casi, le punte delle frese convenzionali (alta e bassa velocità, e anche quelle montate su micro-testine) sono troppo grandi per le cavità chirurgiche e l'uso di una fresa all'interno di queste cripte ossee è complicato. Nella maggior parte dei casi, è impossibile preparare le cavità secondo l'asse lungo del dente. Le punte ultrasoniche specificamente disegnate per preparare le cavità apicali rappresentano una delle maggiori evoluzioni tecniche in chirurgia endodontica. Oltre ad essere piccole e facili da usare, esse producono preparazioni che seguono l'asse lungo del canale, cavità più profonde, con pareti parallele e con meno *smear layer*, quando paragonate a cavità apicali preparate con le frese (13,30,31). L'importanza delle caratteristiche dei materiali da otturazione retrograda indica che il fallimento del trattamento endodontico può essere direttamente correlato ad un inadatto sigillo apicale. Pertanto, un materiale da otturazioni retrograde con buone caratteristiche di sigillo è essenziale per il successo della chirurgia periapicale. Le ricerche hanno mostrato che l'MTA è un materiale che ha proprietà biologiche e chimico-fisiche superiori agli altri materiali finora impiegati. Tuttavia Saidon et al. (25) hanno evidenziato gli alti costi dell'MTA. Poiché il cemento di Portland è un materiale poco costoso e apparentemente ha caratteristiche simili all'MTA, è ragionevole considerare il cemento di Portland come possibile sostituto dell'MTA nell'uso endodontico. Per questa ragione il cemento di Portland è stato in-

cluso in questa ricerca, poiché le evidenze scientifiche presenti e future possono portare all'introduzione di un materiale meno costoso. Holland et al. (7) hanno studiato la reazione del tessuto connettivo subcutaneo di ratto all'impianto di tubi di dentina riempiti con *mineral trioxide aggregate*, cemento di Portland o idrossido di calcio. I risultati hanno mostrato che il meccanismo di azione dell'MTA e del cemento di Portland era di stimolare la deposizione di tessuto duro, e che aveva alcune similitudini con il meccanismo dell'idrossido di calcio. Quindi, a tutt'oggi, l'MTA è il materiale che meglio raggiunge le proprietà biologiche richieste in un materiale da otturazione retrograda, perché permette la riparazione totale del tessuto danneggiato attraverso la rigenerazione del tessuto parodontale ad inserzione apicale, incluso il cemento che ricopre la superficie della radice apicectomizzata e il materiale da otturazione, il materiale parodontale e l'osso alveolare. Ciò accade più frequentemente quando il canale è riempito con un materiale da otturazione retrograda che produce un buon sigillo, evitando la ricontaminazione da parte dei rimanenti batteri e dei loro prodotti.

I risultati del presente esperimento sono quindi concordi con quelli degli studi precedenti sulle qualità di sigillo dell'MTA e del cemento di Portland usati come materiali da otturazione retrograda. Tuttavia, occorrerebbe enfatizzare che dovrebbero essere prodotti studi prospettici e retrospettivi e osservazioni cliniche per confermare il comportamento di questi materiali, così come ulteriori studi con differenti metodologie dovrebbero valutare queste variabili.

Traduzione a cura
del Dott. Cristiano Fabiani