

Lucio Ricci, Tiziano Testori, Eugenio Bruno, Gerolamo Calderari

Istituto di Clinica Odontoiatrica e Stomatologica dell'Università degli Studi di Milano.
Direttore: Prof. Ennio Gianni Cattedra Odontoiatrica Conservatrice
Titolare: Prof. Gerolamo Calderari

Valutazione comparativa in vitro delle capacità sigillanti di amalgame con e senza zinco in chirurgia endodontica

Introduzione

La necessità di esporre un distretto anatomico per eseguire un intervento di endochirurgia richiede molti accorgimenti operativi e tra questi, non ultimo, l'uso di un materiale da otturazione che abbia requisiti fisico-chimico-biologici ottimali.

Il materiale ideale dovrebbe essere inerte, atossico, insolubile nei liquidi interstiziali; dovrebbe possedere un coefficiente di espansione termica identico a quello dei tessuti dentari, la giusta espansione in fase di presa ed una perfetta adesione alle pareti di sigillare; il materiale ideale dovrebbe essere facilmente manipolabile tanto da garantire manovre semplici in un campo operatorio molto piccolo. Neanche l'amalgama corrisponde in pieno a questi requisiti.

Mostra infatti alcune proprietà negative come la possibilità che si verifichino fenomeni corrosivi nel tempo.

Di contro la lega non è riassorbibile ed è praticamente innocua.

Infatti l'amalgama nei tessuti molli, dopo una lieve flogosi della durata di pochi giorni, non provoca più reazioni umorali. L'infiammazione scompare del tutto un mese dopo la prima osservazione (4-11).

Friend ed altri (6) conclusero, dall'analisi di questi risultati, che l'amalgama è praticamente inerte tanto da potere essere usata come test di confronto per la tossicità di altri materiali.

Il primo ad utilizzare l'amalgama per la chirurgia endodontica è stato Gervin a partire dal 1915 (7).

Ancora oggi è il materiale maggiormente usato in odontoiatria ricostruttiva per le buone capacità sigillanti.

Comunemente si ritiene che nella scelta dell'amalgama, insieme a tutti gli altri parametri da considerare, si debba preferire una lega che non contenga zinco.

Si tratta, per così dire, di un vero e proprio dogma della chirurgia endodontica basato su due principali considerazioni: la prima concerne gli effetti tossici dello zinco; la seconda la riduzione dell'efficacia sigillante determinata dalla presenza dello zinco nella lega.

In un unico lavoro del 1959 Omnell ha evidenziato un danno istologico dei tessuti duri mandibolari causato dalla precipitazione per elettrolisi di carbonato di zinco (14).

Di contro molti studi più recenti hanno dimostrato chiaramente che sia le amalgame prive di zinco che quelle contenenti zinco sono ben tollerate dai tessuti biologici (5-18-10-9).

Perciò la citotossicità dello zinco non può essere fattore discriminante nella scelta del tipo di amalgama da utilizzare per le otturazioni retrograde.

La controversia invece è ancora aperta intorno ai cambiamenti dimensionali tra i due tipi di amalgama.

Come è noto, lo zinco, pur riducendo l'ossidazione degli altri componenti presenti nella lega, la rende particolarmente sensibile all'umidità nelle fasi di triturazione e di condensazione, favorendo l'espansione ritardata; un fenomeno che inizia qualche giorno dopo il compimento del

restauro e che può durare anche per sei mesi. I continui miglioramenti tecnologici nei processi di fabbricazione, rispondendo ad una tendenza della professione, non da tutti però condivisa, hanno portato ad una progressiva riduzione del contenuto di zinco nella lega fino alla realizzazione delle c.d. amalgame "zinc free".

In realtà non si sono avute significative differenze nelle proprietà meccaniche della lega né si è certi che l'assenza dello zinco metta al riparo l'operatore dalla possibile compromissione del restauro da parte dell'umidità. Difatti non può cadere l'indicazione generale secondo cui indipendentemente dalla composizione e dal tipo di materiale da otturazione l'umidità è sempre un fattore nocivo da eliminare nella manipolazione dell'amalgama e di ogni altro materiale da otturazione.

A nostro avviso il problema fondamentale non riguarda tanto la presenza o l'assenza dello zinco quanto la necessità di collocare una lega incontaminata in una cavità ritentiva e il più possibile asciutta, mantenendola tale per tutto il tempo in cui l'amalgama, ancora plastica, viene condensata.

Con le moderne metodiche di aspirazione chirurgica ad alta velocità, utilizzando delle cannule molto sottili è possibile, a nostro avviso, nel momento critico della condensazione, mantenere asciutta la cavità ritentiva dove l'otturazione verrà eseguita.

In questo modo ogni differenza tra i due tipi di amalgama dovrebbe venire meno.

Partendo da queste premesse abbiamo iniziato la nostra ricerca

al fine di valutare, in vitro, se a parità di condizioni operative vi fossero differenze statisticamente significative nelle capacità sigillanti di amalgame con e senza zinco nelle otturazioni retrograde.

Naturalmente, nella nostra sperimentazione, tutti i denti sono stati accuratamente asciugati, dopo ogni operazione ed abbiamo avuto una attenzione particolare affinché nei materiali non fossero incorporate tracce di umidità durante tutte le fasi della ricerca.

Materiali e metodi

Quaranta denti umani appena estratti sono stati raccolti e conservati in soluzione fisiologica.

Per semplificare la ricerca sono stati utilizzati soltanto denti monocalari (incisivi, canini secondi, premolari sup, premol. in f). Tutti gli elementi sono stati esaminati radiograficamente in modo da verificare che non vi fossero curvature esagerate del canale né calcificazioni o riassorbimenti interni.

Al fine di eliminare ogni residuo organico i denti sono stati immersi per tre giorni in un bagno di ipoclorito di sodio 5%.

I denti sono stati lavati con soluzione fisiologica, asciugati accuratamente e quindi si è iniziata la strumentazione canalare.

Le corone di tutti gli elementi sono state sezionate a livello della giunzione smalto-cemento per rendere più agevole la strumentazione canalare.

Il tessuto pulpare è stato rimosso ed i canali irrigati con una soluzione di ipoclorito di sodio 2,5%.

La strumentazione canalare è stata effettuata con l'uso seriato di reamer e di file.

Dopo la stabilizzazione della pervietà del terzo apicale del canale (master file 25), il corpo del canale è stato sagomato con forma tronco-conica, completando l'alesatura sino al 60 reamer.

Tutti i canali sono stati otturati con la metodica della condensazione / della guttaperca a caldo (Hygienic co.) e con un cemento canalare (Pulp Canal Se-

aler Kerr co.).

La parte coronale della radice è stata otturata con Cavit e tutti i denti conservati in incubatrice a 37° in soluzione fisiologica per 24 ore in modo da ottenere l'indurimento del cemento canalare.

Su tutti i denti è stato effettuato un intervento di apicectomia a circa 2mm. dall'apice con una fresa a fessura montata su manipolo dritto ad alta velocità sotto abbondante getto d'acqua, realizzando un bisello di 45° gradi sull'angolo bucco linguale della radice.

Successivamente a livello delle radici sezionate di tutti i denti abbiamo preparato con una piccola fresa a pallina montata sul medesimo strumento una cavità ritenitiva fino ad una profondità approssimativa di due mm.

Tutte le preparazioni sono state quindi asciugate e deterse con molta attenzione.

A questo punto i denti sono stati randomizzati in due gruppi di venti elementi ciascuno; siamo quindi passati alla fase dell'otturazione retrograda.

Abbiamo utilizzato due tipi di amalgama, di struttura sferica, che erano praticamente identiche nella formulazione tranne per il fatto che una conteneva zinco mentre l'altra ne era assolutamente priva.

Durante la sperimentazione non conosceamo quale amalgama contenesse lo zinco e quale no; le due leghe erano distinguibili solo per il colore dei "batches": uno era di colore rosso, l'altro verde. (Cavex sf; Cavex sf n/z; Varese).

Una busta chiusa che conteneva tale informazione è stata aperta solo alla fine della ricerca.

La sperimentazione in doppio cieco ha consentito di eliminare ogni fattore di vizio associato, in modo non intenzionale con il trattamento.

Il materiale è stato portato in cavità con un piccolo carrier per amalgama, condensato con un adeguato compattatore e quindi l'otturazione levigata con un battello di cotone.

Tutti i denti sono stati poi im-

mersi individualmente, per il loro terzo apicale, in una soluzione di bleu di Metilene 1% per 48 ore.

Il colorante era posto in una serie di contenitori di vetro ed i denti sono stati mantenuti fermi in posizione verticale.

Dopo 48 ore i denti sono stati lavati, asciugati e con un microtomo è stato effettuato un taglio longitudinale nello spessore della radice, dal punto più basso della sezione coronale fino al punto più alto del bisello.

Successivamente è stata misurata al microscopio la profondità lineare della penetrazione del colorante partendo dal centro del materiale da otturazione lungo la superficie del canale, con direzione apico-coronale, fino al punto terminale della penetrazione del colorante.

Dopo aver completato le misurazioni abbiamo aperto in busta chiusa che conteneva la composizione delle due amalgame.

L'amalgama "rosso" conteneva zinco, quella "verde" era senza zinco.

I dati ottenuti dalle misurazioni lineari sono stati quindi sottoposti a valutazione statistica.

Risultati

Nella Tabella 1 è possibile osservare i dati singoli e la statistica descrittiva relativi alla penetrazione del colorante, espressa in millimetri.

Il primo parametro esaminato è stato la media aritmetica (2,880 amalgama verde-3,680 amalgama rosso).

La media aritmetica rappresenta la più immediata caratteristica di un insieme rispetto ad un carattere.

Essa costituisce il numero di sintesi più idoneo per rappresentare ciascun collettivo nei confronti degli altri. Per ciascuna delle due medie, inoltre, è stato calcolato il limite massimo e minimo - limiti di confidenza - (amalgama verde 3,684 - 2,076; amalgama rossa 4,479 - 3,680) all'interno dei quali dovrà trovarsi la media aritmetica dei dati sin-

⇒

goli di un futuro identico lavoro per potere essere conglobato nei risultati di questa sperimentazione.

Tuttavia la media aritmetica essendo un indice di posizione, da sola non fornisce la misura delle differenze originarie tra le due intensità del carattere osservato.

È opportuno perciò affiancare a ciascun valore medio anche un indice della variabilità statistica.

L'indice di variabilità più conosciuto è la deviazione standard (D.S) (amalgama verde 1.718; amalgama rosso 1.709). È stato calcolato anche l'errore standard (amalgama verde 0.384; amalgama rosso 0.382).

Ma certamente l'indice più significativo della variabilità intorno alla media è il coefficiente di variabilità (C.V.) (amalgama verde 56.659; amalgama rosso 46.439) che esprime la variazione causale in percentuale a prescindere dalla unità di misura.

In particolare il C.V. ci mostra come la dispersione sia abbastanza alta visto anche il "range" dei valori piuttosto espanso (amalgama verde 0.400-6.100; amalgama rosso 0.700; 6.900). Tabella 2.

tuttavia l'analisi della varianza, attraverso i vari indici, ha dimostrato una omogeneità di variazione dei campioni intorno alla media.

Tale evidenza, insieme alla similitudine tra i "ranges" dei due gruppi dimostra la buona randomizzazione della campionatura.

Trattandosi di misure di tipo continuo (millimetri) in denti diversi divisi in due gruppi secondo uno schema completamente randomizzato, è stato usato lo "Student t per campioni individuali" come test statistico di significatività.

Il valore di t (1,476) ed il conseguente calcolo della significatività statistica (0,145) sono decisamente inferiori ai valori minimi teorici richiesti (2,021; 0,05), pertanto i due gruppi NON sono statisticamente diversi tra loro. Tabella 3.

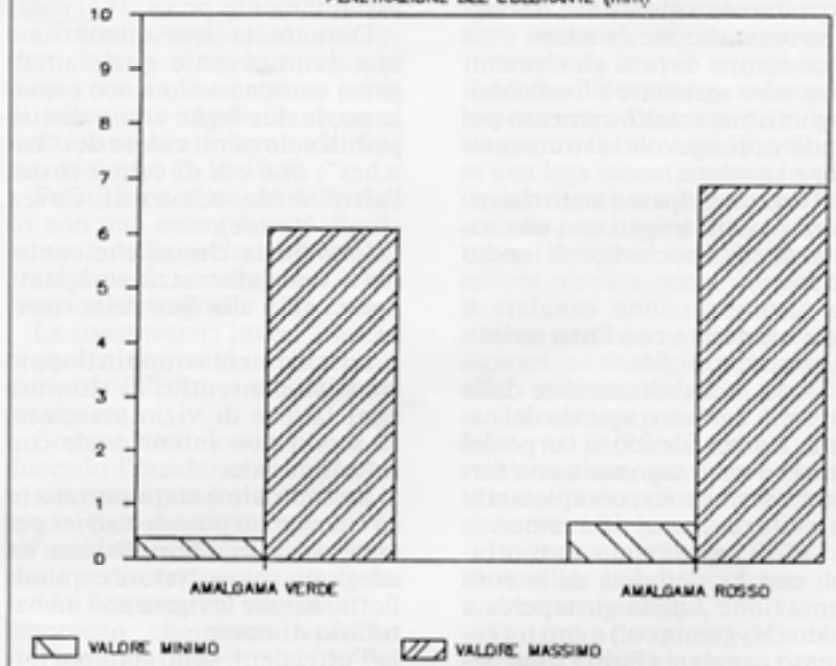
Questo nonostante il valore medio di penetrazione ritrovato

DATI SINGOLI E STATISTICA DESCRITTIVA RELATIVI ALLA PENETRAZIONE DEL COLORANTE, ESPRESSA IN MILLIMETRI

DENTE n.	AMALGAMA VERDE senza zinco	AMALGAMA ROSSO con zinco
1	0.7	3.5
2	0.4	4.2
3	3.2	0.7
4	4.3	3.3
5	2.3	4.6
6	2.6	4.6
7	4.0	1.5
8	0.9	3.3
9	4.4	1.9
10	2.0	5.0
11	2.9	5.4
12	3.0	2.2
13	0.6	3.6
14	6.1	6.4
15	3.5	5.8
16	3.5	2.3
17	5.1	1.6
18	0.8	3.8
19	5.6	3.9
20	1.7	6.9
Media aritmetica	2.880	3.680
Limite inferiore	2.076	2.880
Limite superiore	3.684	4.479
Deviazione standard		
	1.718	1.709
Errore standard	0.384	0.382
Gradi di libertà	19	19
Coeff. variabilità	56.659	46.439
Valore minimo	0.400	0.700
Valore massimo	6.100	6.900

RANGE DEI VALORI REGISTRATI

PENETRAZIONE DEL COLORANTE (mm)



nel gruppo rosso sia più alto rispetto al gruppo verde.

Del resto è possibile osservare nella tabella 4 come i grafici dei limiti di confidenza abbiano una porzione praticamente sovrapponibile; pertanto non è possibile che due insiemi che hanno un sottoinsieme in comune siano diversi tra loro.

In altre parole i due diversi tipi di amalgama, operando in campo asciutto, non influenzano in modo statisticamente significativo il potere di diffusione del colorante usato.

Naturalmente l'espressione statisticamente non significativo dipende esclusivamente dal calcolo della probabilità e mostra come i dati a disposizione non siano in grado di fornire sufficiente evidenza per dubitare della validità dell'ipotesi nulla che perciò sussiste fino a prova contraria.

Discussione

L'omogeneità tra i due gruppi e la non significatività statistica delle differenze ci consente di affermare che, secondo il calcolo delle probabilità, vi sono scarse evidenze che la presenza o l'assenza dello zinco in due amalgame identiche nella loro formulazione, operando in campo asciutto, possa in qualche modo influenzare il potere di penetrazione di un colorante e quindi la "sigliabilità" del materiale stesso.

Per questo motivo, a nostro avviso, la necessità di utilizzare un'amalgama senza zinco rappresenta un falso problema a condizione che l'amalgama non venga contaminata durante la triturazione e che il campo operatorio e la cavità ritentiva vengano accuratamente detersi durante la fase critica del posizionamento e della compattazione dell'amalgama.

Se il campo operatorio viene tamponato con una garza imbevuta con vasocostrittore ad alta concentrazione, magari irrigando la breccia con lo stesso liquido, si aumenta di molto il controllo dell'emostasi.

Riteniamo che, con le moderne metodiche di aspirazione ad

alta velocità, utilizzando delle cannule molto sottili è relativamente facile mantenere asciutta la cavità per l'amalgama.

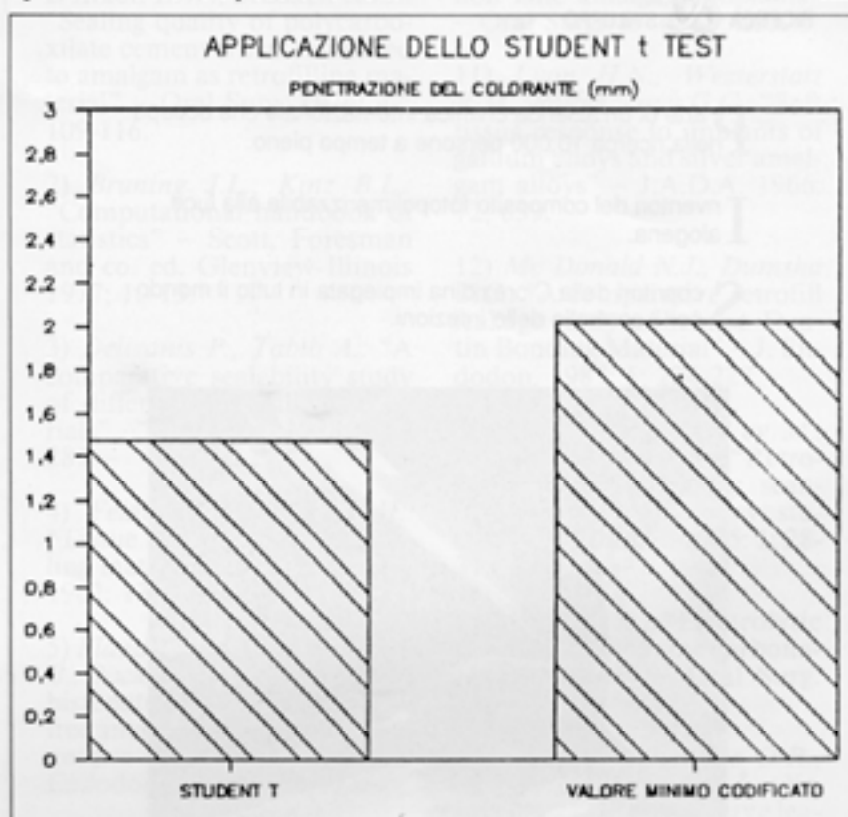
Dai dati emersi dalla nostra sperimentazione è possibile nota-

re come il "range" relativo ai valori della penetrazione del colorante in entrambi i gruppi sia piuttosto espanso.

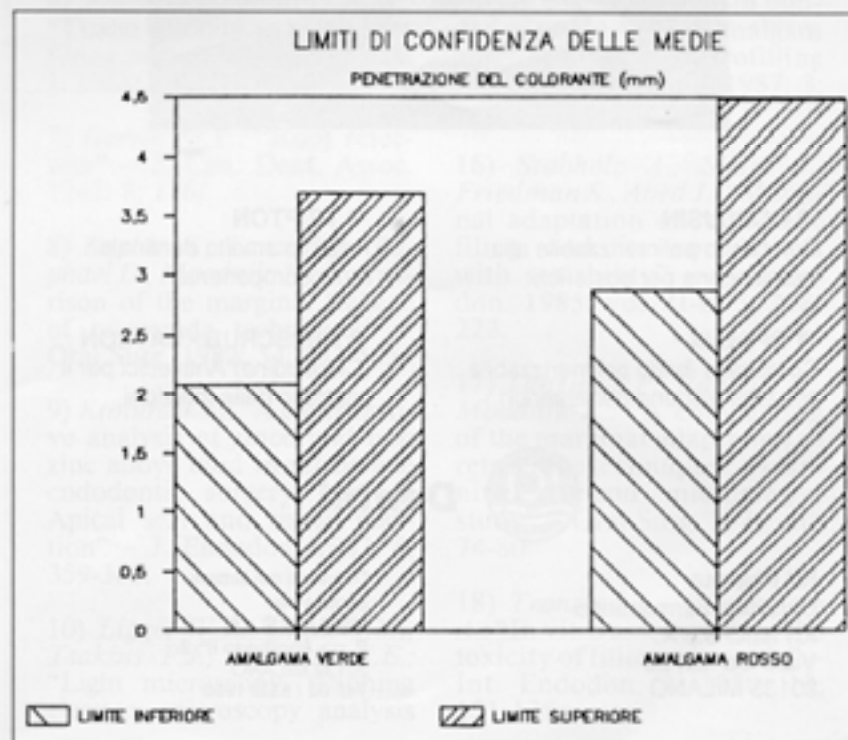
Questo conferma come nean-

⇒

TAB. 3



TAB. 4



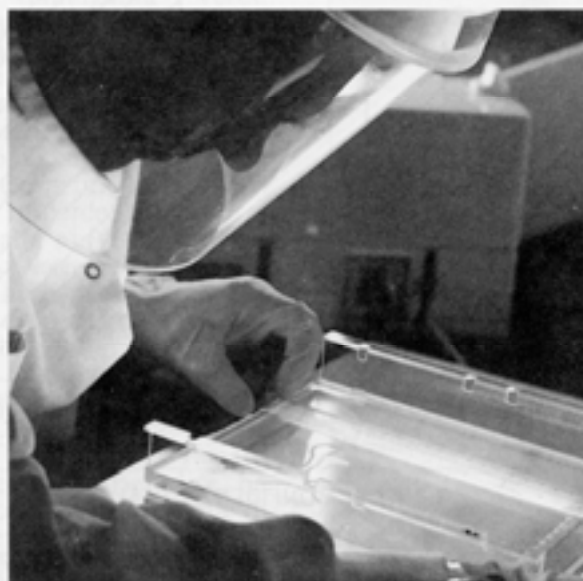
R&D
RICERCA & SVILUPPO

PER IL PROGRESSO IN ODONTOIATRIA

Parte di un'azienda chimica internazionale che occupa nella ricerca 10.000 persone a tempo pieno.

Inventori del composito fotopolimerizzabile alla luce alogena.

Scopritori della Clorexidina impiegata in tutto il mondo per il controllo delle infezioni.



● **OCCLUSIN**

Composito polimerizzabile alla luce alogena per posteriori

● **OPALUX**

Composito ibrido polimerizzabile alla luce alogena per anteriori

● **TRIPTON**

Adesivo smalto dentinale monocomponente

● **HIBISCRUB - SAVLON**

(Clorexidina) Antisettici per il controllo delle infezioni



Dental

ICI Pharma
Divisione Farmaceutici
ICI Italia S.p.A.
Viale Isonzo, 25
20135 MILANO

Distribuiti nel settore
dentale da:
VEBAS S.r.l.
P.zza Angilberto II°, 2
20139 MILANO
Tel. 02 / 55211960

che l'amalgama, indipendentemente dalla presenza o dall'assenza dello zinco, sia un materiale ideale per le otturazioni retrograde.

Moodnick ha osservato al microscopio elettronico a scansione un deficit di adattamento marginale dell'amalgama posizionato in via retrograda.

Nella interfaccia amalgama-dentina l'Autore ha evidenziato un difetto compreso tra 6 e 150 micron, senza chiarire quale fosse, peraltro, il suo significato clinico (13).

Presumibilmente, pur considerando il diametro medio di molti batteri presenti nel cavo orale (Stafilococchi 1,2 micron; Lactobacilli 1,5 micron; Streptococchi 1 micron; Colibatteri 1,4 micron) il deficit di adattamento marginale, può rappresentare clinicamente un sigillo valido.

Numerosi studi presenti in letteratura sui diversi materiali da otturazione retrograda mettono in evidenza molte contraddizioni tra i risultati ottenuti, presumibilmente a causa delle diverse metodiche sperimentali usate e dei tempi diversi in cui i materiali sono stati testati.

Ad esempio Tanzilli ha verificato un migliore adattamento marginale della guttaperca brunita a caldo rispetto all'amalgama (17).

Un risultato praticamente opposto è stato ottenuto da Kaplan (8).

Delivanis et al., in un confronto sperimentale tra cavit, amalgama e cemento polycarbosilico, hanno verificato come l'amalgama fosse realmente il materiale che limita maggiormente la penetrazione dei fluidi periapicali all'interno del canale (3).

Anche Barry ha dimostrato la superiorità dell'amalgama nei confronti dei cementi polycarbosilici (1).

Stabholtz et al., studiando al microscopio elettronico l'interfaccia tra la dentina e cinque altri materiali (Duralon, Cavit, Restodent, amalgama, cemento all'ossifosfato di zinco) hanno evidenziato come l'amalgama avesse il peggiore adattamento marginale tra i materiali testati (16).

Mac Donald in vitro ha dimo-

strato come le resine composite associate ad un adesivo dentinale, mostrano un adattamento marginale superiori all'amalgama, al cavit, alla guttaperca (12).

Secondo Smee e Bolanos sia le resine composite che il teflon sono superiori all'amalgama per quanto concerne la sigillabilità (15).

Poiché a tutt'oggi non è stato approntato un test standardizzato per codificare le proprietà dei materiali da otturazione retrograda, è necessario, a nostro avviso, disporsi verso ogni nuova proposta con un atteggiamento di attenzione ma anche di critica, considerando sempre se si tratta di ricerche in vivo o in vitro.

Così la scelta dell'odontoiatra dovrebbe cadere sui materiali che hanno dimostrato un buon comportamento clinico nelle sperimentazioni realizzate.

I dati, di laboratorio vanno accettati con le giuste riserve; essi pur fornendo utili elementi per comporre una valutazione di insieme, da soli non sono sufficienti a dare le giuste garanzie all'operatore.

Del resto la bontà di un materiale non sopprime in alcun modo agli errori di tecnica dai quali scaturiscono molti degli insuccessi clinici.

Riassunto

Quaranta denti umani monocalari divisi in due gruppi sono stati trattati endodonticamente.

Dopo l'otturazione canalare è stata effettuata l'apicectomia e l'otturazione retrograda.

In un gruppo è stato usato amalgama con zinco, nell'altro amalgama senza zinco.

I denti sono stati immersi in un colorante per 48 ore, sezionati longitudinalmente ed al microscopio misurata la diffusione lineare del colorante stesso.

I dati ottenuti sono stati sottoposti ad una analisi statistica da cui emerge che la presenza o l'assenza dello zinco, operando in campo asciutto, non ha significatività statistica per quanto concerne il potere di penetrazione di un colorante nell'endodonto sigillato. □

BIBLIOGRAFIA

- 1) Barry G.N., Selbot A.G., D'Anton E.W., Madden R.M.: "Sealing quality of polycarboxylate cement when compared to amalgam as retrofilling material" - Oral Surg. 1976; 42: 109-116.
- 2) Bruning J.L., Kinz B.L.: "Computational handbook of statistics" - Scott, Foresman and co. ed. Glenview Illinois 1977; 10-13.
- 3) Delivanis P., Tabib A.: "A comparative sealability study of different retrofilling materials" - Oral Surg. 1978; 273-281.
- 4) Feldman G., Nyborg H.: "Tissue reactions to root filling materials" - Odontol. rev. 1962; 13; 9.
- 5) Flanders D., Gorth J., Burch B., Docklom N.: "Comparative histopatologic study of zinc free amalgam and cavit in connective tissue of the rat" - J. Endodon. 1975; 1; 56-58.
- 6) Friend L.A., Browne R.M.: "Tissue reaction to some root filling materials" - Br. Dental J. 1968; 125; 291.
- 7) Gervin M.Y.: "Root resection" - J. Can. Dent. Assoc. 1942; 8; 126/
- 8) Kaplan S., Tanzilli J., Raphael D., Moodnik R.: "A comparison of the marginal leakage of retrograde techniques" - Oral Surg. 1982; 54; 583-585.
- 9) Kimura J.T.: "A comparative analysis of zinc and non zinc alloys used in retrograde endodontic surgery. part I: Apical seal and tissue reaction" - J. Endodon. 1982; 8; 359-363.
- 10) Liggett W.R., Brady J.M., Tsakins P.J., Del Rio C.E.: "Light microscopy, scanning electron microscopy analysis of bone response to zinc and non zinc amalgam implants" - Oral Surg. 1980; 49; 263.
- 11) Lyon H.N., Wezterstart R.M., Paffenberger G.C.: "Soft tissue response to implants of gallium alloys and silver amalgam alloys" - J.A.D.A. 1966; 72; 659.
- 12) Mc Donald N.J., Dumsha T.C.: "A comparative retrofill leakage study utilizing a Dentin Bonding Material" - J. Endodon. 1987; 5; 224-227.
- 13) Moodnik R., Le Vey M., Bensen M., Baden R.: "Retrograde amalgam filling: scanning electron microscopical study" - J. Endodon. 1975; 1; 28-31.
- 14) Omnell K.: "Electrolytic precipitation of zinc carbonate in the jaw" - Oral Surg. 1959; 12; 846-852.
- 15) Smee G., Bolanos O.R., Morse D.R., Furst M.L., Yelsilso C.: "A comparative leakage study of P. 30 resin bonded ceramic, teflon, amalgam and I.R.M. ad retrofilling seals" - J. Endodon. 1987; 3; 117-121.
- 16) Stabholz A., Shani J., Friedman S., Abed J.: "Marginal adaptation of retrograde filling and its correlations with sealability" - J. Endodon. 1985; vol. II-n. 5; 218-223.
- 17) Tanzilli J.P., Raphael D., Moodnik R.: "A comparison of the marginal adaptation of retrograde techniques: a scanning electron microscopical study" - Oral Surg. 1980; 50; 74-80.
- 18) Tronstad L., Wenneberg A.: "In vitro assessment of the toxicity of filling materials" - Int. Endodon. J. 1980; 13; 131-138.