

E S T R A T T O

ODONTOIATRIA ADESIVA: VALUTAZIONE MICROSCOPICA DI DUE SISTEMI ADESIVI

***ADHESIVE DENTISTRY: MICROSCOPIC EVALUATION
OF TWO ADHESIVE SYSTEMS***

CARLO RICCIO, STEFANO FERRAIUOLO, CIRO VALENTINO



ARIESDUE s.r.l.

Estratto da Doctor Os Anno XIII
numero 2 febbraio 2002
Ariesdue, via Airoidi, 11
22060 Carimate (Co)
Tel. 031.792135 Fax 031.790743
Registraz. Tribunale di Milano
n. 741 del 16.10.1989
Direttore Resp. Dino Sergio Porro
Stampa estratto: Grafiche Molteni
via Fossano, 60 - 22063 Cantù (Co)
Spedizione in a.p. - 45%
art. 2 comma 20/b legge 662/96
Milano

CARLO RICCIO
STEFANO FERRAIUOLO
CIRO VALENTINO

SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA
CATTEDRA DI ODONTOIATRIA CONSERVATRICE
TITOLARE: PROFESSOR C. RICCIO

ODONTOIATRIA ADESIVA: VALUTAZIONE MICROSCOPICA DI DUE SISTEMI ADESIVI

ADHESIVE DENTISTRY: MICROSCOPIC EVALUATION OF TWO ADHESIVE SYSTEMS

La notevole evoluzione dei materiali estetici per settori anteriori e posteriori che si è verificata negli ultimi vent'anni ha comportato, come diretta conseguenza, un notevole sviluppo dei sistemi adesivi ad essi dedicati. Gli adesivi smaltodentinali hanno subito una rapida evoluzione dal loro primo apparire proprio in virtù del ruolo fondamentale che essi occupano nel successo di un restauro estetico.

Le funzioni principali di un sistema adesivo sono:

- adesione micromeccanica del composito alle strutture dentali;
- contrasto della contrazione da polimerizzazione del materiale verso il quale funge da aderente;
- sigillo e impermeabilizzazione dei tessuti.

L'adesione che un sistema adesivo esplica nei confronti delle strutture dentarie è fondamentalmente di tipo micromeccanico e si differenzia per lo smalto e la dentina in virtù della loro diversa struttura anatomica.

Per quanto riguarda lo smalto, es-

Scopo del lavoro. Gli autori hanno classificato gli adesivi smaltodentinali in funzione delle fasi operative e hanno valutato i tempi di esecuzione clinica e la qualità del sigillo marginale di due gruppi tramite la microscopia ottica e la microscopia elettronica a scansione.

Materiali e metodi. Sono stati analizzati due sistemi adesivi smaltodentinali, uno tradizionale e uno monocomponente, entrambi associati a un materiale composito.

Risultati. La ricerca ha evidenziato un miglior adattamento marginale con un gap contenuto sui campioni in cui è stato applicato il sistema adesivo tradizionale.

Conclusioni. Si evince che l'impiego di un prodotto adesivo classico a più passaggi, attualmente, è da preferire per una migliore tenuta del restauro dentario.

so viene sottoposto a un trattamento con acidi (mordenzatura) in modo da rendere la sua superficie quanto più porosa e irregolare possibile; successivamente la resina del sistema adesivo penetrerà in queste microporosità, ottenendo così un ancoraggio micromeccanico.

Anche la dentina viene sottoposta a mordenzatura acida con conseguente rimozione del fango dentinale e dei tappi dentinali che sono residuati dalla preparazione cavitaria. La mordenzatura della dentina rimuove anche una piccola quota di dentina mineralizzata, ma non va a lesionare le fibre collagene. Successivamente verrà applicato il sistema adesivo

che andrà a permeare queste fibre e a formare il cosiddetto "strato ibrido", evidenziato per la prima volta da Nakabayashi nel 1982. Le resine composite subiscono, durante la loro fase di indurimento, una diminuzione volumetrica dovuta a un riassetto spaziale della matrice organica che da monomeri liberi si trasforma in una rete polimerica.

È per tale ragione che la qualità dell'interfaccia dente-otturazione è direttamente correlata alla forza di adesione del sistema adesivo e alla percentuale di contrazione da polimerizzazione del materiale utilizzato.

Frequentemente, in seguito alla polimerizzazione del materiale e-

stetico, si crea un gap all'interfaccia dente-otturazione che andrà a compromettere la qualità del restauro e la sua durata nel tempo. Tale gap viene spesso ridotto o annullato entro un mese dall'esecuzione del restauro in virtù dell'espansione igroscopica del composito.

Volendo classificare attualmente i sistemi adesivi, preferiamo alla storica classificazione in generazioni una classificazione in base alla natura e al numero di componenti utilizzati.

Per ottenere un legame solido e duraturo con la dentina e con lo smalto sono necessarie tre fasi (1, 2, 3, 4).

- pretrattamento dello smalto e della dentina (mordenzatura);
- impregnazione della dentina (utilizzo di un primer);
- sigillatura dello smalto e della dentina (utilizzo di un bonding).

Per quanto concerne la classificazione degli adesivi preferiamo seguire quella che prende in considerazione le fasi operative e che è suddivisa in cinque gruppi:

- I gruppo: sistemi classici a tre fasi con mordenzatura separata dello smalto. Questi sistemi prevedono il pretrattamento con acido ortofosforico esclusivamente a carico dello smalto, mentre la dentina è pretrattata con un primer automordenzante che la rende idrofoba e dunque accessibile alla penetrazione del bonding a bassa viscosità. Successivamente smalto e dentina vengono sigillati con bonding separato che contiene monomeri

anfifili come l'HEMA.

- II gruppo: sistemi classici a tre fasi con mordenzatura totale di smalto e dentina. Lo smalto e la dentina vengono entrambi pretrattati con acido ortofosforico. Sullo smalto si ha una superficie ritentiva con microporosità, che permette al bonding a bassa viscosità di avere una presa solida. Sulla dentina vi è rimozione di smear layer e smear plugs e demineralizzazione fino a una profondità di circa 5-10 mm. L'impregnazione della dentina viene eseguita con un primer che ha la funzione di renderla idrofoba e accessibile alla penetrazione del bonding. L'impregnazione dello smalto mordenzato con il primer non ha nessun effetto avverso. Lo smalto e la dentina vengono poi sigillati con bonding separato.
- III gruppo: self-etching primer (primer automordenzanti). In questa categoria di adesivi la mordenzatura dello smalto e della dentina non viene eseguita con una soluzione acida separata ma con il primer contenente componenti acidi. Lo smalto e la dentina sono sigillati con bonding separato.
- IV gruppo: primer-bonding (sistemi one-bottle). Si tratta di sistemi che associano il primer e il bonding in un unico flacone. Non è corretto definirli "one-step systems" (sistemi monofase) poiché, dopo la mordenzatura totale di smalto e dentina con acido ortofosforico, si devono applicare due

o più strati di prodotto per avere un legame stabile.

- V gruppo: self-etching primer-bonding. I sistemi più recenti messi a punto tentano di combinare tutte e tre le fasi in un'unica formulazione. Essi necessitano ancora di ulteriori ricerche che ne verifichino la totale idoneità, ma sicuramente rappresentano il futuro dei sistemi adesivi (23, 27, 29).

SCOPO DEL LAVORO

Attualmente la ricerca delle industrie produttrici di sistemi adesivi smaltodentinali è volta fondamentalmente verso due scopi principali:

- il raggiungimento di un'interfaccia dente-otturazione di elevata qualità, ossia priva di gap marginale, la cui assenza assoluta è espressione di un'elevata forza adesiva;
- la semplificazione delle fasi operative con l'inglobamento dei vari passaggi in un unico componente, con conseguente risparmio di tempo da parte dell'operatore e scomparsa dei problemi tecnici presenti in un sistema adesivo multi-step.

Lo scopo del nostro lavoro è proprio quello di valutare se tali traguardi, che si sono posti i costruttori e i ricercatori, siano realmente compatibili l'uno con l'altro.

Abbiamo messo a confronto due sistemi adesivi appartenenti a due gruppi diversi della suddetta classificazione, per la precisione uno appartenente al II gruppo e uno

appartenente al IV gruppo, e abbiamo verificato sia il vantaggio clinico, inteso come tempo di applicazione, sia la qualità del sigillo marginale tra superficie cavitaria e materiali da otturazione (5, 6, 7, 8, 9, 10).

MATERIALI E METODI

Il sistema classico a tre fasi con mordenzatura totale di smalto e dentina (Dei Poker Bond e Cem Line) è costituito dai seguenti componenti:

- etching gel: acido ortofosforico al 37 per cento in soluzione acquosa;
- universal prime: acido poliacrilico modificato, metacrilato, stabilizzatori e catalizzatori;
- DC adhesive: metacrilato monofunzionale e bifunzionale, catalizzatori e stabilizzatori.

Il sistema primer-bonding o sistema one-bottle (Dei Clever Surprise) è costituito dai seguenti componenti:

- etching gel: acido ortofosforico al 37 per cento in soluzione acquosa;
- primer-bonding: HEMA 5 per cento, TEDMA 4 per cento, acetone 75 per cento, elastomeri 5 per cento, methacrylated phosphoric acid 10 per cento, catalizzatori e stabilizzatori 1 per cento.

La sperimentazione è stata condotta *in vitro* utilizzando un campione di 60 denti umani integri estratti per varie patologie: disodontiasi del terzo molare, esigenze ortodontiche, lesioni parodontali.

Tali elementi sono stati lavati con

acqua ossigenata, le loro radici sono state curettate, sono stati immersi per 24-48 ore in ipoclorito di sodio all'1 per cento allo scopo di rimuovere tutti i residui organici e, dopo essere stati lavati per una seconda volta, sono stati asciugati e conservati in soluzione fisiologica al 9 per cento.

Su questi elementi, una volta posizionati su un supporto siliconico autocostruito, sono state preparate delle cavità di I Classe di Black approfondite in smalto e dentina, con margini smaltai bisellati.

Tali cavità sono state mordenzate con acido ortofosforico al 37 per cento per 45 secondi su smalto e per 25 secondi su dentina, poi si è provveduto a rimuovere il mordenzante con un abbondante getto idrico e si sono asciugati i tessuti lasciandoli leggermente umidi (*wet bonding technique*) (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18). Su 30 elementi dentali è stata eseguita una restaurazione in composito utilizzando come adesivo il sistema appartenente al gruppo II, mentre sugli altri 30 si è utilizzato il sistema adesivo appartenente al gruppo IV.

Per quanto riguarda l'applicazione del sistema classico a tre fasi con mordenzatura totale di smalto e dentina si è proceduto, una volta effettuata la mordenzatura, prima all'applicazione del primer su dentina, che è stato frizionato per 30 secondi e disteso con un leggero getto d'aria, e successivamente all'applicazione del bonding, che è stato frizionato per altri 30 secondi su smalto e dentina, disteso con un leggero get-

to d'aria e successivamente fotopolimerizzato per un minuto.

Per quanto riguarda l'applicazione del sistema primer-bonding, si è proceduto, sempre dopo la mordenzatura, a frizionare il materiale in cavità su smalto e dentina con tre apposizioni in 30 secondi (ogni 10 secondi si retinge il pennellino nel primer-bonding), si è disteso il materiale con un leggero getto d'aria e si è fotopolimerizzato per un minuto.

Questa procedura viene ripetuta per due volte consecutive.

Dopo l'applicazione dei sistemi adesivi, le cavità sono state chiuse con un composito condensabile stratificato in modo orizzontale per spessori mai superiori ai 2 mm e ciascuno strato è stato fotopolimerizzato per un minuto (19, 20, 21, 22, 26, 28).

Le restaurazioni sono state regolarmente rifinite e lucidate.

Successivamente tutti i campioni sono stati immersi per 24 ore in fucsina acida all'1 per cento in una stufa termostata a 37 °C, che riproduce la temperatura corporea fisiologica.

Asciugati, sono stati sezionati con un disco di carborundum raffreddato con abbondante getto idrico (onde evitare stress termici a carico della restaurazione) e orientato perpendicolarmente all'asse maggiore dei denti.

Si è passati successivamente alla visione al microscopio ottico a diversi ingrandimenti (30x, 60x, 100x) e alla visione alla microscopia elettronica a scansione (SEM) sempre a diversi ingrandimenti (10x, 50x, 200x, 500x, 1500x), utilizzando un sistema

Cambridge Stereoscan Mark II (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29).

RISULTATI

Le cavità sono state schematicamente divise in quattro siti di infiltrazione onde poter valutare in modo rigoroso la penetrazione del colorante al livello dell'interfaccia dente-otturazione e dunque evidenziare, ove presente, fino a che punto si sia verificata un'alterazione del sigillo marginale (figg. 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

La schematizzazione che si è effettuata è la seguente:

- 0: assenza di infiltrazione;
- S: infiltrazione marginale limitata al solo smalto;
- DP: infiltrazione estesa allo smalto e alla parete assiale di dentina della cavità;
- DF: infiltrazione che raggiunge il fondo della cavità.

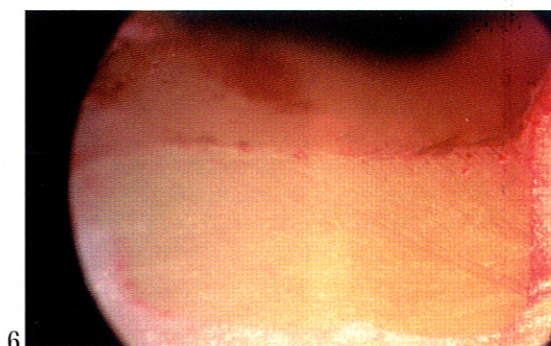
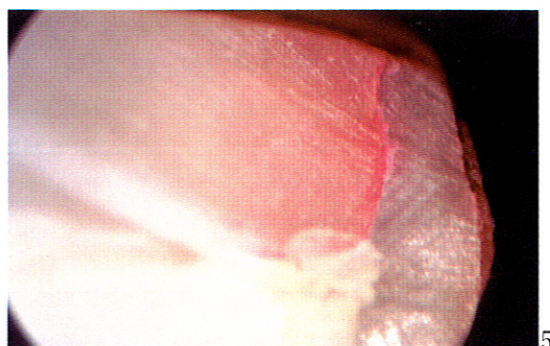
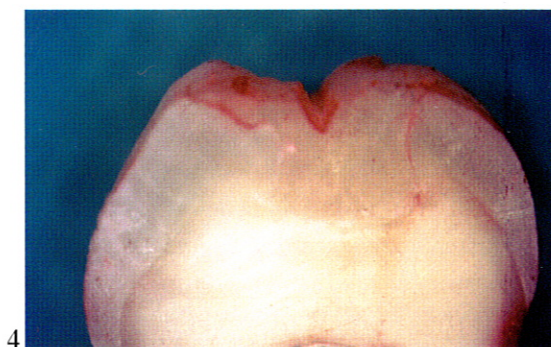
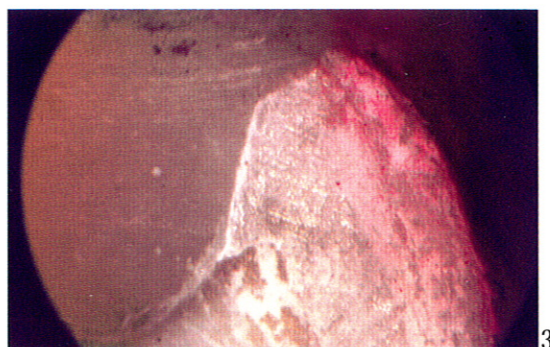
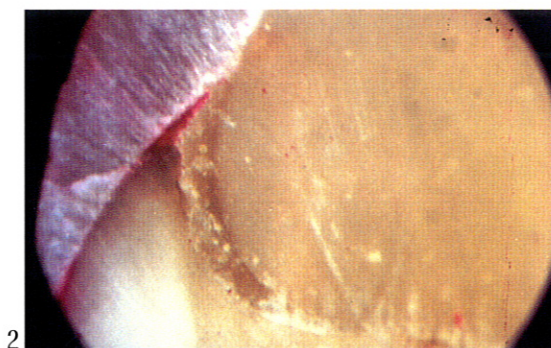
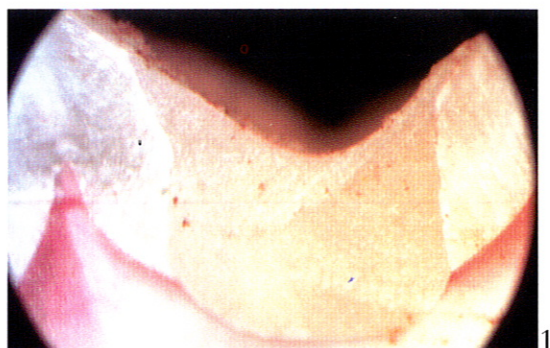
I 30 campioni in cui è stato utilizzato un sistema adesivo di gruppo II hanno dato i seguenti risultati (grafico 1):

- 14 campioni hanno avuto infiltrazione 0;

- 10 campioni hanno avuto infiltrazione S;
- 6 campioni hanno avuto infiltrazione DP;
- 0 campioni hanno avuto infiltrazione DF.

I 30 campioni in cui è stato utilizzato un sistema adesivo di gruppo IV hanno dato i seguenti risultati (grafico 2):

- 9 campioni hanno avuto infiltrazione 0;
- 10 campioni hanno avuto infiltrazione S;
- 8 campioni hanno avuto infiltrazione DP;



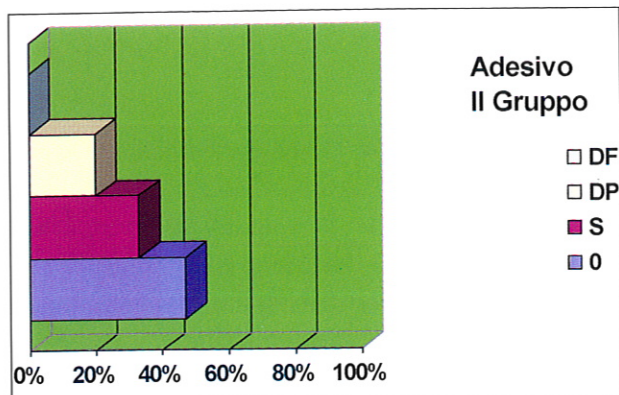


Grafico 1

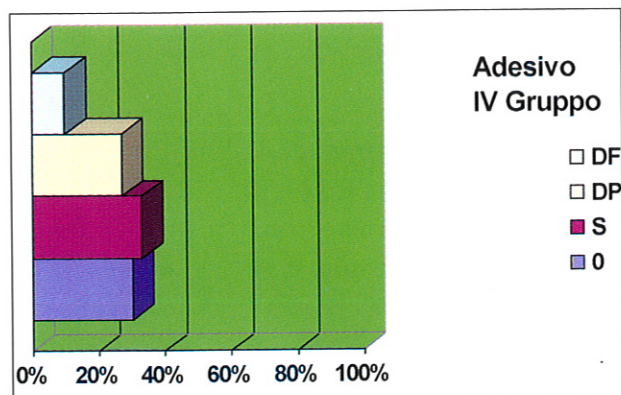
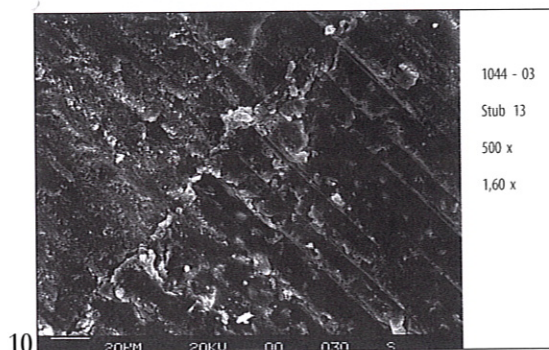
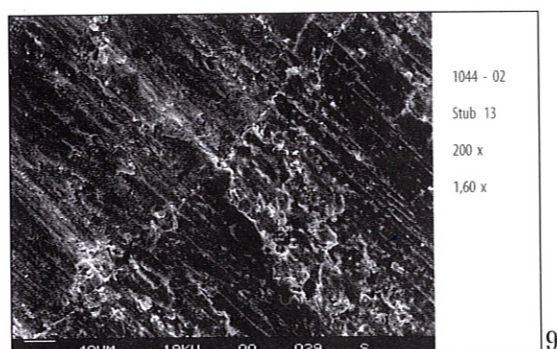
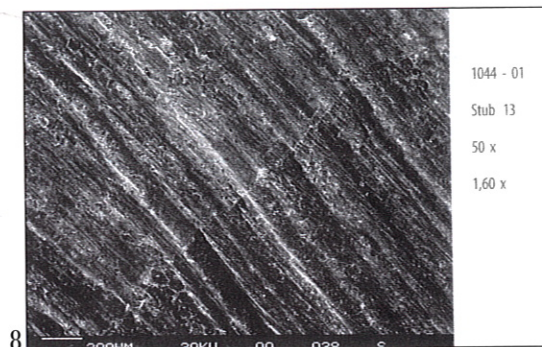
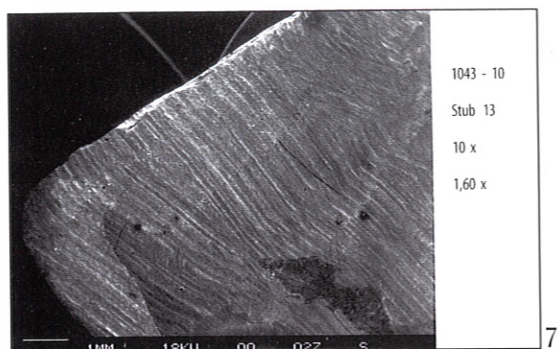


Grafico 2



- 3 campioni hanno avuto infiltrazione DF.

Al SEM, invece, in linea di massima, si è visto che la qualità dell'interfaccia dente-otturazione è superiore nei sistemi adesivi di gruppo II (figg. 7, 8, 9, 10 e 11) rispetto ai sistemi adesivi di gruppo IV (figg. 12, 13, 14, 15 e 16), sebbene in entrambi i casi si siano avuti ottimi risultati.

CONCLUSIONI

Per quanto riguarda la qualità del sigillo marginale, i sistemi clas-

sici a tre fasi con mordenzatura totale di smalto e dentina sono risultati migliori rispetto ai sistemi primer-bonding one-bottle che accomunano più fasi in un unico prodotto. Ciò è dovuto al fatto che, nei sistemi adesivi di gruppo II, ogni passaggio ha una specifica funzione, che viene esplicata ottimamente senza alcuna perdita qualitativa.

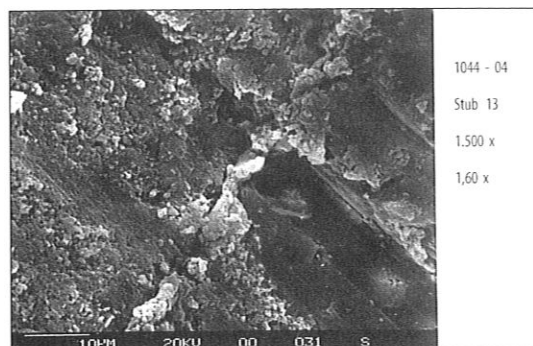
Non vi è dubbio, comunque, che il futuro dell'odontoiatria adesiva sia rappresentato da sistemi adesivi in grado di esplicitare tutte le fasi dell'adesione in un unico passaggio, ma attualmente tali sistemi non rie-

scono ancora competere con i più tradizionali multi-step.

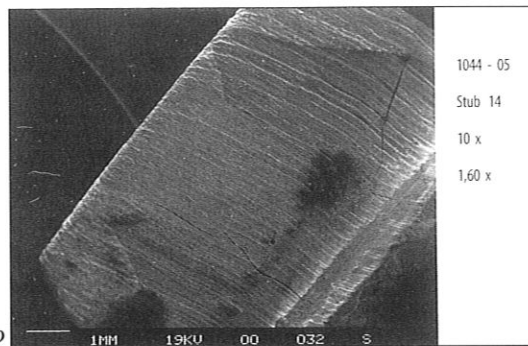
Dal punto di vista clinico, ad oggi non abbiamo riscontrato un considerevole vantaggio nei tempi di applicazione di un sistema rispetto all'altro, a causa del doppio strato che il sistema primer-bonding one-bottle necessita nella sua applicazione.

PAROLE CHIAVE

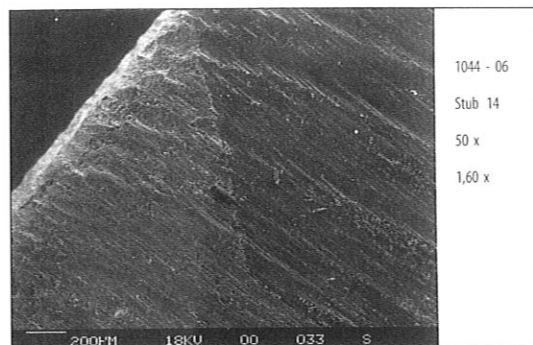
Adesivi smaltodentinali, sigillo marginale, fessura marginale, microscopia ottica, SEM.



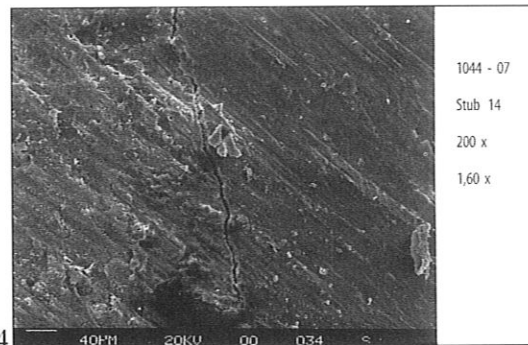
11



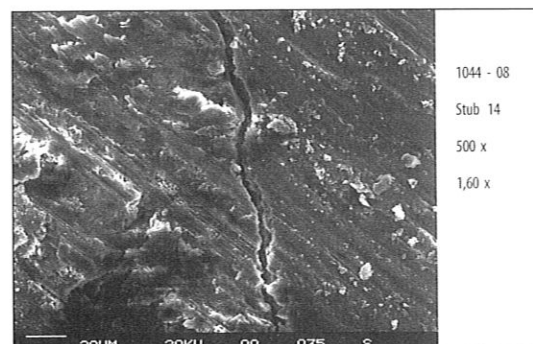
12



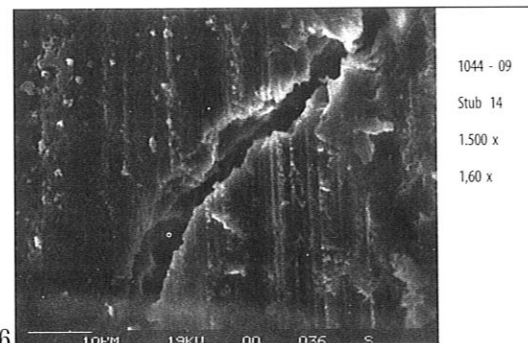
13



14



15



16

KEYWORDS

Adhesive enamel-dental;
marginal seal, marginal gap, optic
microscopy, SEM.

SUMMARY

Aim of the work. The authors classified enamel-dental adhesives according to the operational phases and appraised the times of clinical execution and the quality of the marginal seal of two groups by means of the optic microscopic and the scanning electron microscopic.

Materials and methods. Two enamel-dental adhesive systems

were analysed: a traditional and a monocomponent one, both associated to a composite material.

Results. This research highlighted a better marginal adaptation with a minimal gap on the samples in which the traditional adhesive system was applied.

Conclusions. We can therefore infer that the use of a conventional adhesive with several phases it is to preferred at the time being for a better endurance of dental restauration.

BIBLIOGRAFIA

1) Anderlini G. Manuale per compositi e tecniche adesive. Bologna: Edizione Martina;

1993.

2) Bianchi S, C. Poggio. Manuale di odontoiatria conservatrice. Milano: Masson; 1989.

3) Belluz M, Suriano P, Cagliani M. Valutazione di un sistema adesivo sperimentale. Comportamento in restauri di V classe. Dental Cadmos 1999; 12: 33.

4) Burgess JO, Norling BK, Rawls HR. Directly placed esthetic restorative materials: the continuum. The Compendium 1996; 17: 731.

5) Chan DCN, Jensen ME. Dentin permeability to phosphoric acid: effect of treatment with bonding resin. Dent Mat 1986; 2: 251.

6) Cortes O, Garcia-Godoy F, Boy JR. Bond strenght of resin-reinforced glass ionomer cements after anamel etching. Am J Dent 1993; 6: 299.

7) Craig RG. Restorative Dental Materials. St. Louis: Edition Mosby, editore Tenth 1997; 112.

8) De Fazio P, Delle Fratte T, Serra P, Ciavarelli L. Adesivi dentali: penetrazione e biocompatibilità. Dental Cadmos 1996; 18: 32.

9) Eramo S, Frascini M, Vantaggiato A. Substrati dentali ed adesione. Dental Cadmos 1997; 6: 15.

10) Garcia-Godoy F. Internal report to 3M dental products. Fluoride release study. Effect

of materials on dentin. Data on file 1997; 2: 4.

11) Cluma One Bond: monografia Tecnica. Milano: Heraeus Kulzer Italia; 1999.

12) Goracci G, Casa de Martinis L, Mori G. Compositi e fotopolimerizzazione lenta: analisi della chiusura. Dental Cadmos 1992; 13: 68.

13) Goracci G, Mori G, Casa de Martinis L, Bazzucchi M. Mordenzatura della dentina: effetti sull'adesione. Dental Cadmos 1995; 7: 40.

14) Goracci G, Mori G, Verdecchia R. Gli adesivi dentinali: teoria e pratica secondo le più recenti ricerche. Dental Cadmos 1998; 1: 9.

15) Ishikawa K, Ito S, Hata Y. Permeability of etching agents through dentin. Dent Mat 1989; 8: 164-174.

16) Klimm W, Buchmann G, Dornick R, Poschmann M, Koch R. Microbielle randspaltbesiedelung bei klasse V restaurationen in vitro. Dtsch Zahnarzt 1995; 51: 90.

17) Lutz FU. Operative dentistry: back to the roots. Segnature Int 1998; 4: 5.

18) Mercuri M, Chersoni S, Nucci C, Prati C. I sistemi adesivi smalto-dentinali alle porte del 2000: il raggiungimento di un traguardo? Oris news 2001; 1: 5.

19) Negri PL, Della Ventura A, Eramo S. Materiali Dentari. Firenze: USES-Edizioni Scientifiche; 1992. p. 312.

20) Pezzoli M, Succo M, Restini E. Microinfiltrazioni nelle otturazioni in composito con inserti in vetroceramica. Il Dentista Moderno 1995; 5: 64.

21) Riccio C, Valentino C, Buonaiuto C, De Vivo D. Infiltrazioni marginali nelle V classi. Il Dentista Moderno 1997; 1: 51.

22) Riccio C, Valentino C, Buonaiuto C, De Vivo D. L'evoluzione dei materiali estetici. Il dentista Moderno 1997; 1: 43.

23) Rumi G, Sigismondi M, Marigo L, Di Giuseppe I, Crea A. Analisi al SEM della contrazione da polimerizzazione in otturazioni di V classe. Il Dentista Moderno 1995; 5: 48.

24) Ruyter JE. Chemistry of adhesive agents. Operative dentistry 1992; 5: 32.

25) Serra P, Delle Fratte T. Fessura marginale come causa di insuccesso. Dental Cadmos 1997; 15: 38.

26) Spreafico R. Restauro adesivo nei settori posteriori: presentazione di alcune tecniche cliniche. Il Dentista Moderno 1999; 1: 21.

27) Watts DC, Cash AJ. Determination of polymerization shrinkage kinetics in visible-light-cured materials: methods development. Dent Mat 1991; 7: 281.

28) Watts DC, Cash AJ. Kinetic measurements of photo-polymerization contraction in resins and composites. Meas Sci Technol; 2: 788.

29) Yap AUJ, Lim CC, Neo JCL. Marginal sealing ability of three cervical restorative systems. Quintess Int 1995; 26: 817.

DEI® italia

Una vasta gamma di prodotti
odontoiatrici di ultima generazione



Qualità superiore
La sicurezza clinica garantita dall'alto
contenuto tecnico e scientifico dei prodotti.

Informazione
Indicazioni dettagliate su composizione,
caratteristiche, modalità d'uso
e conservazione dei prodotti.

Assistenza
Consulenza post vendita da parte
di un nostro collaboratore qualificato.

Sicurezza e garanzia
La DEI® italia è certificata ISO 9002.
Tutti i prodotti riportano il marchio CE.

per maggiori informazioni
www.deiitalia.it

DEI italia srl 21020 Mercallo (Va) via Torino, 11c
telefono 0331 969270 fax 0331 969271

