

Aus der Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin
des Zentrums für Zahnmedizin (Campus Virchow-Klinikum)
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

Vergleich der Randqualitäten von Kompositfüllungen, Inserts und adhäsiven Inlays in ausgedehnten Seitenzahnkavitäten vor und nach Belastungstests

Dissertation

Zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

vorgelegt von

Zahnarzt Stephan Hinz

Gutachter: 1. Prof. Dr. J.-F. Roulet
 2. Prof. Dr. M.J. Noack
 3. Prof. Dr. M. Hannig

eingereicht: 31.10.2005
Datum der Promotion: 23.06.2006

Zusammenfassung

Schlagwörter:

Komposit, Kompositinlay, Kompositinsert, Keramikinlay, Keramikinsert, E-Modul, Expansionskoeffizient, quantitative Randanalyse, Temperaturwechselbelastung, Kausimulator, Rasterelektronenmikroskop.

Ziel dieser Studie war der Vergleich verschiedener adhäsiver Systeme bei Versorgung von ausgedehnten Klasse II Kavitäten, die direkt am Patienten angewandt werden können.

In 48 menschliche, kariesfreie Molaren wurden ausgedehnte MOD-Kavitäten mit einer Schmelz- und einer Dentinstufe präpariert. Die Zähne wurden mit Kompositfüllungen, Kompositfüllungen mit Kompositinserts, Kompositfüllungen mit Keramikinserts, direkten Kompositinlays, CAD/CIM Keramikinlays und CAD/CIM Polymer Ceramic Inlays restauriert (n = 8).

Replikas der Restaurationen wurden vor und nach Temperaturwechselbelastung (5 - 55 °C, 2000x), sowie nach okklusaler Belastung im Kausimulator (50000 Zyklen à 50 N) angefertigt und im Rasterelektronenmikroskop beurteilt. Die Grenzfläche Zahnhartsubstanz/Füllungsmaterial bzw. Befestigungskomposit und die Grenzfläche Inlaymaterial/Befestigungskomposit wurden bei 200facher Vergrößerung mit Hilfe der quantitativen Randanalyse ausgewertet.

Im Schmelz zeigten direkte Kompositfüllungen signifikant ($p < 0,05$) mehr Randspalten und weniger perfekte Ränder als die anderen Restaurationstechniken. Weiterhin wurden bei Kompositfüllung mehr Randunregelmäßigkeiten gefunden. Die marginalen Adaptation erreichte im Dentin mehr Randunregelmäßigkeiten als im Schmelz. Signifikante Unterschiede wurden nach okklusalem Belastungstest in der Schmelz- und Dentinstufe festgestellt. Kompositinserts waren Keramikinserts unterlegen. Mit Ausnahmen der CAD/CIM Polymer Ceramic Inlays, erzielten Inlays bessere Randqualitäten als die anderen Füllungsmaterialien. Bei Polymer Ceramic Inlays versagte der Verbund zum Befestigungskomposit.

Die Restauration von ausgedehnten MOD-Kavitäten mit plastischem Kompositmaterial geht mit Randspaltbildung und dem Auftreten von Randunregelmäßigkeiten einher. Der Einsatz von Inserts kann die Auswirkungen der Polymerisationsschrumpfung reduzieren. Mit adhäsiven Techniken kann in dentinbegrenzten Bereichen eine ausreichende marginale Adaptation erreicht werden. Der Einsatz von techniksensiblen Füllungsmaterialien muß der individuellen Situation angepasst werden, um qualitativ hochwertige Versorgungen zu garantieren.

Abstract

Keywords:

ceramic insert, ceramic inlay, composite insert, composite inlay, coefficient of thermal expansion, modulus of elasticity, margin analysis, thermocycling, occlusal loading, SEM.

Objectives: The purpose of this study was to compare different restorative systems for class II cavities with regard to their marginal adaptation in enamel and dentin. To achieve a reduction of polymerisation shrinkage ceramic and composite inserts as well as ceramic and composite inlays in combination with a low viscous luting material were used. The good results which have been shown with ceramic inlay restorations is often attributed to the benefits of their coefficient of thermal expansion and their high modulus of elasticity. The potential of composite material as a substitute for ceramic should be analysed.

Methods: In 48 extracted human molars extended mod-cavities were prepared with a cervical margin located in enamel and dentin. The teeth were filled with directly placed composite fillings, directly placed composite fillings with prefabricated composite inserts, directly placed composite fillings with prefabricated ceramic inserts, directly fabricated composite inlays, ceramic CAD/CIM inlays and CAD/CIM inlays machined from experimentell Polymer Ceramic blocks (n = 8).

Replicas of the teeth were made and evaluated at 200x magnification according to predefined criteria before thermocycling, after thermocycling and after occlusal loading. The interface was investigated between tooth and composite as well as the interface between inlay and composite.

Results: In cervical enamel the directly placed composite filling only showed significantly ($p < 0,05$) more gaps than all other groups. After loading more irregularities were found in the group composite filling only in comparison to all other groups. In dentin the marginal adaptation showed more irregularities than in enamel. Significant differences were found after loading. Composite inserts were inferior to ceramic inserts. With exception of CAD/CIM Polymer Ceramic, inlays showed fewer

gaps than other groups. The adhesive bond between Polymer Ceramic inlay and composite resin based cement showed shortcomings.

Conclusions: Composite fillings only show more irregularities and gaps than the inlay technique. The use of inserts is able to reduce the effects of polymerisation shrinkage. The adhesive technology is at this point of time able to achieve acceptable marginal adaptation even in dentin. In clinical practice the use of adhesive materials must be adopted to the individual situation in order to achieve optimal quality.

Widmung

Meinen Eltern.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
2	Literaturübersicht	14
2.1	Kompositmaterialien	14
2.1.1	Aufbau	14
2.1.2	Konventionelle makrogefüllte Komposite	15
2.1.3	Mikrogefüllte Komposite	15
2.1.4	Hybridkomposite	16
2.1.5	Silane, Haftvermittler	17
2.1.6	Befestigungskomposite	17
2.1.7	Polymerisation.....	18
2.1.8	Polymerisationsschrumpfung	19
2.2	Adhäsivtechnik	21
2.2.1	Schmelz-Ätz-Technik.....	21
2.2.2	Haftung am Dentin	21
2.2.3	Inkrementtechnik.....	24
2.3	Inserts	26
2.4	Zahnfarbene Inlays	28
2.4.1	Kompositinlays.....	28
2.4.2	CAD/CIM Inlays	29
2.5	Adhäsive Befestigung von zahnfarbenen Restaurationen	32
2.6	Klinische Bedeutung	93
3	Fragestellung	34
4	Material und Methode	35
4.1	Übersicht Methodik.....	35
4.2	Die Versuchsgruppen.....	36
4.3	Präparation der MOD-Kavitäten	36
4.4	Probenherstellung	37

4.4.1	Herstellung der Kompositinserts und Konditionierung der Inserts.....	37
4.4.2	Herstellung der Z 250 Inlays.....	38
4.4.3	Herstellung der CAD/CIM-Inlays.....	38
4.4.4	Ätzung und Konditionierung.....	39
4.4.5	Die direkte Kompositfüllung.....	40
4.4.6	Kompositfüllung mit Inserts.....	41
4.4.7	Einbringen der Inlays	41
4.5	Ausarbeitung und Politur	42
4.6	Wasserlagerung	42
4.7	Replikaerstellung	42
4.8	Temperaturwechselbelastung	42
4.9	Belastung im Kausimulator.....	43
4.10	Auswertung	43
4.10.1	Quantitative Randalanalyse.....	43
4.10.2	Statistische Auswertung	48
5	Ergebnisse.....	50
5.1	Randqualität der Grenzfläche Zahn – Komposit/Befestigungskomposit	52
5.1.1	Vertikale Grenzflächen	52
5.1.2	Zervikale Grenzflächen im Schmelz.....	56
5.1.3	Zervikale Grenzflächen im Dentin.....	61
5.2	Randqualitäten der Grenzflächen Inlay/Befestigungskomposit	65
5.2.1	Vertikale Grenzflächen	65
5.2.2	Zervikale Grenzflächen.....	66
6	Diskussion.....	70
6.1	Material und Methode	70
6.1.1	Auswahl und Lagerung der Zähne	70
6.1.2	Gruppenverteilung.....	70
6.1.3	Präparation	71
6.1.4	Füllungsmaterialien.....	72

6.1.5	Füllungsherstellung	76
6.1.6	Ausarbeitung und Politur	79
6.1.7	Lagerung der Proben	80
6.1.8	Thermische Wechselbelastung (TWB)	81
6.1.9	Mechanische Belastung (Kausimulation).....	82
6.1.10	Quantitative Randanalyse.....	84
6.2	Diskussion der Ergebnisse	85
6.2.1	Unterschiede der vertikalen und zervikalen Grenzflächen.....	86
6.2.2	Inserts	87
6.2.3	Inlays	89
7	Schlussfolgerung.....	92
8	Literaturverzeichnis.....	94
9	Anhang.....	132
9.1	Materialliste	132
9.2	Messdaten.....	136
9.3	Danksagung.....	177
9.4	Lebenslauf.....	178