

Adhäsivtechnik & Komposit: aktueller Stand

Kurzbericht zur **209. Veranstaltung des GAK**
vom 26.11.14

Referent: Prof. Dr. med. dent. Gabriel Krastl
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Universität Würzburg

Eröffnung und Vorstellung des Referenten durch Dr. med. dent. Frank Maier
Berichterstatteerin: Dr. med. dent. Fabiana Ziegler

1 Vita: Prof. Dr. med. dent. Gabriel Krastl

- 1993-1998 : Studium der Zahnheilkunde an der Universität in Tübingen
- 1998-2005: Wissenschaftlicher Assistent, ab 2002 Oberarzt an der Poliklinik für Zahnerhaltung, Universitätsklinikum Tübingen
- 2000: Promotion
- 2005-2014: Oberarzt an der Klinik für Parodontologie , Endodontologie und Kariologie, Basel (CH)
- 2006-2014: Gründung und Leitung des Zahnunfall-Zentrums Basel zusammen mit Prof. Dr. Fillipi
- 2012: Auslandsjahr, Honorary Clinical Lecturer, Department of Oral Surgery, School of Dentistry, University of Birmingham (UK)
- 2014: Habilitation + Berufung auf den Lehrstuhl für Zahnerhaltung und Parodontologie Universitätsklinikum Würzburg

2 Abstract des Referenten

„Adhäsivtechnik & Komposit: aktueller Stand“

Der natürliche Zahn als Vorbild für jede Restauration setzt hohe Anforderungen an das verwendete Material an den Zahntechniker sowie an den Zahnarzt. Im Falle direkter Kompositrestaurationen liegt die gesamte (ästhetische) Verantwortung in den Händen des Behandlers. Am natürlichen Zahn angelehnte Schichttechniken schaffen die Voraussetzungen für vorhersagbare ästhetische Resultate.

Diese werden anhand zahlreicher klinischer Fälle demonstriert - vom einfachen Eckenaufbau bis zur intentionellen Replantation tief zerstörter Zähne. Nicht alles was möglich ist, ist auch sinnvoll, aber vieles was sinnvoll ist, wird auch machbar - mit einem konsequenten, standardisierten Vorgehen.

3 Adhäsive

Klassifikation der Adhäsivsysteme

3-step-etch-and-rinse Adhäsivsystem: Phosphorsäure, Primer, Adhäsiv
(z.B.: Optibond FL, ART Bond)

2-step-self-etch Adhäsivsystem: selbstkonditionierender Primer, Adhäsiv
(z.B.: Clearfill SE Bond, AdheSE, Clearfill Liner Bond 2V)

2-step-etch-and-rinse Adhäsivsystem: Phosphorsäure Ätzung, Primer-Adhäsiv Gemisch
(z.B.: Scotchbond 1XT, Prime&Bond NT, Excite)

1-step-self-etch Adhäsivsystem: selbstkonditionierendes Primer-Adhäsiv (z.B.: Promp-L-Pop, Xeno V, iBond SE, AQ Bond)

In vielen Studien konnte gezeigt werden dass sich Unterschiede in den Haftwerten und der langfristigen Randqualität zeigen. Die 3-schrittigen klassischen Systemen zeigten dabei bessere Werte, gefolgt von den 2-step-self-etch Systemen und den 2-step-etch-and-rinse Systemen. Die ungünstigsten Haftwerte zeigten die selbstkonditionierenden Primer-Adhäsive. Zudem gibt es Inkompatibilitäten zwischen den sauren Bestandteilen der selbstkonditionierenden Primer-Adhäsive mit Initiatoren in Autopolymerisaten. Als Goldstandard für Schmelz und Dentin galten und gelten auch heute noch die 3-step Adhäsive.

Nanoleakage, Matrix-Metalloproteinasen (MMPs) und die Rolle von CHX

Das Nanoleakage entsteht durch die Penetration von oralen und pulpalen Flüssigkeiten in die Porositäten im Bereich der Hybridschicht zwischen Dentin und dem Adhäsivmaterial. Dies resultiert in einem zeitlich bedingten Abfall der Haftwerte. Die Ursache besteht in einer enzymatischen Zersetzung des freigelegten Kollagen durch die MMPs, die aus dem Dentin freigesetzt werden. Idealerweise sollten Primer und Adhäsiv so tief ins Dentin penetrieren wie zuvor durch die Säure freigeätzt wurde. Geschieht dies nicht, liegt nicht infiltrierte freigelegte Kollagen frei, welches dann durch die MMPs zersetzt wird. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die etch-and-rinse Systeme langfristig eher ungünstige Auswirkungen auf die Haftwert haben. Dies konnte klinisch aber bis heute nicht belegt werden.

Durch den Auftrag von reinem 2% Chlorhexidin nach dem Ätzen kann eine Inaktivierung der MMPs erreicht werden, allerdings zeigte sich, dass die Degradation des Kollagens nicht dauerhaft verhindert werden kann, sondern nur hinausgezögert wird (um ca. 18 Monate).

AD concept (adhesion decalcification concept)- chemische Haftung zum Dentin?

Eine Neuerung bei der Verwendung von self-etching Adhäsiven brachte das AD concept: Durch spezielle phosphathaltige saure Monomere, wie z.B.: das MDP Monomer (10-Methacryloyloxydecylhydrogenphosphat), welche mild selbst-ätzend wirken, werden die Kollagenfasern nicht komplett freigelegt, sondern es verbleiben Hydroxylapatitkristalle um die Kollagenfibrillen. Das MDP Monomer bildet ionische Bindungen an des Calcium im Hydroxylapatit aus und bildet so eine stabile chemische Bindung, die den MMPs nicht zugänglich ist und somit langfristig eine Kollagenzersetzung verhindern kann. Dies führt zu einer besseren Stabilität im wässrigen Milieu.

Eine zukünftige Strategie könnte also darin bestehen, zunächst mittels selektiver Schmelzätzung die

Kavitätenränder zu behandeln, dann ein mild-saures self-etch Adhäsiv (1-step oder 2-step), dem ein funktionelles Monomer (wie z.B. MDP) beigefügt ist, sowohl auf das bisher unätzte Dentin als auch auf den angeätzten Schmelz aufzutragen um so eine möglichst dauerhafte Adhäsion zu erreichen. Es muss aber hinzugefügt werden, dass es momentan noch keinen Nachweis für eine bessere klinische Effektivität gibt.

Universaladhäsive

In den letzten Jahren kamen neue Universaladhäsive (z.B.: Scotchbond Universal, Futurabond U, All Bond U) auf den Markt. Die Hersteller behaupten es sei gleichgültig ob und was angeätzt wird (Schmelz oder Dentin, nur Schmelz, keine separate Phosphorsäureätzung). Die Haftwerte sollen sich dadurch nicht verändern.

Im Labor konnte gezeigt werden, dass bei der Verwendung von Universaladhäsiv und etch-and-rinse Technik einer bessere Ausbildung von Tags entsteht, hingegen bei Verwendung von Universaladhäsiv und reinem self-etch Modus zwar keine Tags, aber dennoch eine stabile Hybridschicht gebildet wird. Tatsächlich gibt es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Haftwerte. Die Ausbildung der Tags scheint demnach eher eine untergeordnete Rolle zu spielen. Zur langfristig stabilen Verbund gibt es bisher nur Kurzzeitstudien, welche ähnlich stabile Haftwerte wie bei 2-step Systemen in den ersten sechs Monaten bestätigt, wenn das Universaladhäsiv ein MDP Monomer enthält (z.B. Scotchbond Universal Er/Se).

→ Zusammenfassung:

Nach heutigem Stand können sowohl die klassischen 3-step Adhäsivsysteme, als auch 2-step-self-etch MDP-Adhäsivsysteme mit selektiver Schmelzätzung empfohlen werden.

Weiteren Einfluss haben eine saubere Randpräparation (Entfernen aufgelockerter Schmelzprismen), eine unkontaminierte Oberfläche (Adhäsivtechnik möglichst unter Kofferdam) und das richtig abgestimmte Komposit (Kompabilität). Die Inaktivierung der MMPs durch CHX zur Vermeidung von Nanoleakages ist nicht dauerhaft.

3 Seitenzahnrestaurationen

Übersicht: Materialien

Matrix \ Füller	Makrofüller (>10µm)	Mikrofüller (10nm-100nm)	Füllergemische (Makro- & Mikrofüller)	Nanofüller (20-75nm)	Füllergemische (Makro-, Mikro-, & Nanofüller)
Herkömmliche Methacrylatgemische	Makrofüller-komposite	Mikrofüller-komposite	Hybridkomposite (z.B. Tetric Ceram)	Nanokomposite (z.B.: Filtek Supreme XT)	Nanohybridkomposite (z.B.: Empress direct)
Methacrylatgemische ohne kurzkettige Monomere	-	-	(z.B. ELS)	-	-
Säuremodifizierte Methacrylate (Ionenfreisetzung)	-	-	Kompomere (z.B. Dyraxt)	-	-
Organisch-anorganische Matrix	-	-	Ormocere (z.B. Admira, Definite)	-	-
Ringöffnende Epoxide	-	-	Silorane (z.B. Filtek Silorane)	-	-

Neue Strategien

Kariesinfiltration

Die Kariesinfiltration ist eine substanzschonende mikroinvasive Technik bei Läsionstiefen bis ins äußere Dentindrittel. Durch die Bildung einer Diffusionsbarriere innerhalb der kariösen Läsion soll deren weiteres Fortschreiten verhindert werden (Bsp.: Icon).

Problematik

- nicht radioopak
- in-Vitro: vielversprechende Ergebnisse, aber klinische Studien bisher nicht ausreichend
- klinische Handhabung schwierig

Alternativ

Fluoridierung oder „wait and see“ → führen vermutlich nicht zu schlechteren Ergebnissen

Bulkfill-Technik

Hintergrund:

- Füllen ganzer Kavitäten ohne Schichttechnik
- Schichtstärken bis zu 4mm, aufgrund einer höheren Transluzenz
- reduzierter Schrumpfstress durch neue Monomerverbindungen und verbesserte Initiatorsysteme (mit erhöhter Reaktivität, z.B. Ivocerin)

Bulkfills mit fliessfähiger Viskosität

→ zusätzlich Deckfüllung nötig; Bsp.: SDR, Venus Bulk Fill, Filtek Bulk Fill Flow

Bulkfills mit stopfbarer Viskosität

→ komplette Restauration mit Bulk Fill; Bsp.: Tetric Evo Ceram Bulk fill, Filtek Bulk fill, Sonic Fill

Ergebnisse:

- erhöhte Transluzenz → Problem Ästhetik
- größere Füllerpartikel → Polierbarkeit, Abrasionsverhalten schlechter
- Schrumpfung akzeptabel
- Erhöhung der Menge des Lichtinitiator → Problem in der Verarbeitungszeit
- Zeitersparnis? → fraglich
- leistungsstarke Polymerisationslampe und Nähe zur Restauration wichtig
- sinnvoll ev. beim Aufbau von tiefen Trepanationsöffnungen
- kompatibel mit allen methacrylat-basierten Kompositen

Ormocere, Silorane

Haben nicht den gewünschten Erfolg gebracht und stellen daher aus heutiger Sicht keine Alternative dar.

Therapieplanung vitaler Seitenzahn

Defekt	DIREKT	INDIREKT		
	Composite	Keramik / Composite Inlay / Teilkrone	Gold Overlay / Teilkrone	Krone ggf. mit Stiftaufbau
1-flächig	+	+/-	-	-
2-flächig (approximal)	+	+	-	-
3-flächig < 1/2 Höcker-Höcker-Abstand	+	+	-	-
3-flächig > 1/2 Höcker-Höcker-Abstand	+/-	+	+	-
Höckerersatz	+/-	+	+	-
hoher Substanzverlust (mind. 2 Höcker)	-	+	+/-	+

+ Restauration indiziert
 +/- Restauration nicht als erste Wahl oder Langzeitprovisorium
 - Restauration nicht indiziert

Therapieplanung avitaler Seitenzahn

- höheres Frakturrisiko der Füllung, mehr Randimperfectionen, Gefahr Wurzellängsfraktur
- bei kleineren Kavitäten Komposit als dauerhafte Versorgung
bei extendierten Kavitäten Komposit Versorgung eher als Langzeitprovisorium, im Intervall sollte eine höckerfassende Versorgung mit Keramik oder Gold erfolgen

4. Frontzahnrestorationen

„Kompositrestorationen sind minimalinvasiv und haben das Potential invasivere Restorationen möglichst weit hinauszuzögern. Eine gute Prognose ist entscheidend, um die geringe Invasivität nicht durch einen häufigen Füllungsaustausch (=Substanzverlust) zunichte zu machen!“

Der natürliche Zahn als Vorbild

- Farbe
- Opazität/Transluzenz (Schmelz-, Dentin- und Bodymassen)
- Opaleszenz (bläuliches Durchschimmern im Bereich der Inzisalkante)
- Makromorphologie (Zahnform)
- Mikromorphologie (Perikymatien..)

heutiger Einsatz von Komposit in der Front

Restauration nach Zahntrauma, Diastemaschluss, Korrekturen nach Parodontaltherapie, Zahnformkorrekturen (hypoplastische Zähne), Aufbau nach Zahntransplantation, Restauration im Abrasionsgebiss

Vorgehen Schritt für Schritt am Beispiel Frontzahntrauma



1. Ausgangssituation nach Ansträgung (0.3-0.5mm)



2. palatinale Schmelzmasse aufgebracht mit vorher angefertigtem Sillikonschlüssel nach Mock up



3. Herstellung der Approximalbereiche mit Schmelzmasse



4. Auftrag der Dentinmasse, wichtig: auf die Ansträgung ziehen um graue Übergangslinie zu vermeiden



5. Auftrag von transluzenter Masse zwischen Mamelon-Strukturen, ggf. zusätzlich weiße Malfarbe auf Inzisalkante für Halo-Effekt



6. Auftrag der vestibulären Schmelzmasse



7. nach der ersten Politur



8. Nachahmung der Perikymatien (mit Diamant quer)



9. nach Endpolitur

Trauma mit Pulpaeröffnung

Therapie der Wahl bei jungen Patienten: Zahn vital erhalten!

→ *partielle Pulpotomie*: hochtourige Entfernung der angegriffenen Pulpa (**2mm!**) mit Diamant
ggf. NaOCl auftropfen, dann mit Ca(OH)_2 abdecken

Alternative: MTA statt Ca(OH)_2 **CAVE**: Verfärbungen durch Einlagerung von Blutbestandteilen aufgrund poröser Beschaffenheit des MTA

5. Zahnhalsrestaurationen

kariöse Zahnhalsdefekte

Progredienz oder Arretierung? Ästhetische Beeinträchtigung?

→ konservierende Therapieplanung

nicht-kariöse Zahnhalsdefekte

Ätiologie: - Abrasion (Putzdefekte)

- Bioerosion (Säuredefekte, piezoelektrische Effekte)

- Abfraktion (exzentrische Belastungen, okklusaler Stress)

Therapieindikation: - strukturelle Integrität in Gefahr (kein Nachweis einer Stabilisierung in vitro!)

- Überempfindlichkeit

- Ästhetik

- Pulpabeteiligung zu erwarten (seltenst, da sich der Nerv zurückzieht)

→ konservierende Therapie oder „wait and see“

Welches Adhäsivsystem und welchen Komposit für Zahnhalsdefekte?

→ 3-step-etch-and-rinse und 2-step-self-etch mit tendenziell besseren Retentionsraten

→ keine Hinweise auf bessere Prognose bei Verwendung von Flowables (E-Modul kleiner) oder Verwendung von Kompomeren

→ auch Glasionomerzemente zeigen sehr gute Retentionsraten, sind aber ästhetisch nicht optimal

Vorgehen

- Anfrischen des Dentins mit Rosenboher/Diamant/Sandstrahlen, da die oberflächigen 10-20µm des Dentins aufgrund der langen Aussetzung im Mundmilieu Bakterien und denaturiertes Kollagen enthält
- Schmelzanschrägung (günstigerer c-Faktor, ästhetischer Vorteil)
- chemo-mechanische Retraction mit in Hämostyptikum getränktem **getrocknetem** Faden (**CAVE**: keine Kontamination des Dentins mit Hämostyptikum, sonst Mikroleakage); Alternativ: Kofferdam falls möglich
- Schichtung des Komposits (s. Bild)

