ANBIETERINFORMATION*

Das ist GC.

Universelle Nutzung – Adhäsive in der klinischen Praxis

Interview mit Prof. Laura Ceballos García, Spanien, Prof. Roland Frankenberger, Deutschland, Prof. Ivo Krejci, Schweiz und Prof. Marleen Peumans, Belgien.

Adhäsive sind entscheidend für den langfristigen Erfolg dentaler Restaurationen. Im Interview diskutieren renommierte Experten aktuelle Anforderungen, klinische Erfahrungen und zukünftige Entwicklungen moderner Adhäsivsysteme.

Was sind für Sie die wichtigsten Kriterien bei der Auswahl eines Adhäsivs? Verwenden Sie verschiedene Adhäsive für unterschiedliche Indikationen?

Laura Ceballos García: Ich denke, wir sollten unsere Adhäsive auf Grundlage der besten verfügbaren wissenschaftlichen Daten auswählen. Empfehlenswert ist die Verwendung eines Adhäsivs, das in randomisierten klinischen Studien getestet wurde und angemessene und einheitliche Ergebnisse zeigt. Damit wäre die klinische Leistung auch weitgehend unabhängig von den Fähigkeiten und Fertigkeiten des Anwenders. Selbstverständlich sollten wir mit der Art der Anwendung vertraut sein und nicht von vornherein klinische Probleme wie postoperative Empfindlichkeit befürchten. Ich versuche, für alle klinischen Verfahren das gleiche Adhäsiv zu verwenden.

Roland Frankenberger: Da ich seit 1994 alle Adhäsive auf dem Markt getestet habe, ist die Antwort einfach. Wenn ein Adhäsiv unsere Serie von In-vitro-Testreihen – wie Kausimulationen, Mikrozugversuche in tiefen Kavitäten, bestimmte Handhabungstests – «überlebt», dann kann ich es verwenden. Normalerweise neige ich dazu, für jede Indikation das gleiche Adhäsiv zu verwenden; ich mache da keine Unterschiede.

> «[…] wir sollten unsere Adhäsive auf Grundlage der besten verfügbaren wissenschaftlichen Daten auswählen.»

Ivo Krejci: Effizienz, Benutzerfreundlichkeit und geringe Techniksensibilität stehen für mich im Vordergrund. Ich bevorzuge ebenfalls die Verwendung eines universellen Einkomponentenadhäsivs, das für alle Indikationen geeignet ist.

Marleen Peumans: Für mich ist das wichtigste Kriterium die Haftung des Adhäsivsystems in vitro und in vivo. Ich tendiere nach wie vor zu einem 3-Schritt-Etch-and-Rinse-Adhäsiv, vor allem, wenn schwer zu erkennen ist, ob bei der Zahnpräparation Dentin freigelegt wurde, zum Beispiel bei einer Veneerpräparation. Wenn ich klar erkennen kann, wo Dentin und Schmelz enden, verwende ich ein selbstätzendes 2-Schritt-Adhäsivsystem mit vorheriger selektiver Schmelzätzung. In jedem Fall ätze ich den Schmelz mit 35%iger Phosphorsäure vor, um die Mikroretention zu erhöhen.

Universaladhäsive mit dem funktionellen Monomer 10-MDP, die in einem 2-Schritt-Self-Etch-Verfahren aufgetragen werden – Applikation des Adhäsivs, Verblasen, Polymerisieren, Applikation eines hydrophoben Komposites oder Flowables – funktionieren heute auch in vitro sehr gut (G2 BOND Universal, GC, ist ein solches Adhäsiv, Anm. d. Red.). Klinische Langzeitstudien liegen derzeit jedoch noch nicht vor.

Prof. Peumans, GC hat 2004 sein erstes selbstätzendes Ein-Flaschen-System G-BOND auf den Markt gebracht. Ihre Forschungsgruppe war eine der ersten, die es in einer klinischen Studie untersuchte.[1] Für welchen Zeitraum liegen Ihnen bereits klinische Erfahrungen mit diesem Produkt vor?

MP: Vor zwei Jahren haben wir eine 14-Jahres klinische Studie abgeschlossen, in der wir den Haftverbund von G-BOND von GC und Optibond FL von Kerr bei nicht kariösen zervikalen Läsionen untersucht haben.

Wie sieht die klinische Leistung nach der von Ihnen durchgeführten Forschung aus?

MP: Nach 14 Jahren waren Restaurationen, die mit dem HEMA-freien selbstätzenden und lichthärtenden Einkomponentenadhäsiv G-BOND eingesetzt wurden, genauso erfolgreich wie solche, die mit dem 3-Schritt-Etch-and-Rinseadhäsiv Optibond FL, dem «Goldstandard», befestigt wurden. Die Hauptursachen für Misserfolge waren inakzeptable Randleckagen oder starke Randverfärbungen, gefolgt von Retentionsverlusten. Die klinische Gesamterfolgsrate betrug 58,9 Prozent für G-BOND und 57,9 Prozent für Optibond FL.

Die klinische Gesamtleistung der beiden Adhäsive unterschied sich nicht signifikant. Veränderungen im Gesundheitszustand einiger Patienten und das Wiederauftreten von Abrasion, Erosion oder Frakturen verringerten die Erfolgs- und Retentionsraten.

Wie entscheidend ist die Schichtstärke des Adhäsivs, und warum? Und wie wichtig ist in diesem Zusammenhang die Röntgenopazität eines Adhäsivsystems?

RF: Ungefüllte Adhäsive können problematisch sein, wenn sie nicht dünn genug verblasen werden, weil dies im Röntgenbild als Randspalt missinterpretiert werden kann. Deshalb bevorzuge ich Adhäsive, bei denen eine geringe Schichtstärke ausreicht, denn dann spielt die Röntgenopazität keine Rolle. Sie ist höchstens von Interesse, wenn wir an kariösem Dentin kleben, wo die Hybridschichten relativ dick sind.

MP: Wenn die Schichtstärke des Adhäsivs weniger als 10 µm beträgt – was bei Universaladhäsiven häufig der Fall ist – besteht ein erhöhtes Risiko einer suboptimalen Stabilisierung der Klebefläche.

Ausserdem kann die Adhäsivschicht dann Spannungen, die durch das darüber liegende kontrahierende Komposit entstehen, schlechter absorbieren. Darüber hinaus ist das Polymerisationsergebnis bei einer sehr dünnen Adhäsivschicht aufgrund der Sauerstoffinhibition suboptimal. Dann ist die Röntgenopazität wichtig, um eine Fehlinterpretation eines Kariesrezidivs unter der Restauration zu vermeiden – insbesondere dann, wenn die Restauration von einem anderen Zahnarzt beurteilt wird.

IK: Ich denke, das Optimum liegt irgendwo in der Mitte. Die physikalischen Eigenschaften eines Adhäsivsystems sind schlechter als die eines hochgefüllten Restaurationsmaterials. Dicke Adhäsivschichten können die biomechanischen Eigenschaften des Restaurationssystems beeinträchtigen. Daher sollte die Adhäsivschicht so dünn wie möglich sein, aber dick genug, um einen vollständigen Verbund mit dem Restaurationsmaterial zu ermöglichen. Die Röntgenopazität ist von Vorteil, wenn ein Adhäsiv aus irgendeinem Grund dicker aufgetragen wurde oder wenn sich Pfützen oder Krater bilden, z. B. in den Innenwinkeln.

Derzeit geht der Trend immer mehr zu Einflaschen-Universaladhäsiven. Was sagen die klinischen Studien zu den Erfolgsraten? Was ver-



© GC Germany GmbH



© GC Germany GmbH

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

ANBIETERINFORMATION*

> «Nach mehrjähriger klinischer Anwendung […] haben Universaladhäsive heute einen sehr hohen klinischen Standard erreicht.»

stehen Sie persönlich unter einem «universellen» Ansatz?

MP: Ein Universaladhäsiv ist ein verbessertes selbstätzendes Einkomponentenadhäsiv mit verschiedenen Ätztechniken: Etch&Rinse, Self-Etch oder selektive Schmelzätzung. Darüber hinaus bietet es eine hervorragende Haftung an verschiedenen Restaurationsmaterialien. Universaladhäsive werden immer beliebter, da sie einfach zu handhaben sind und verschiedene Applikationsmethoden ermöglichen. In Bezug auf die Hafteffizienz schneiden sie in In-vitro-Verbundfestigkeitstests recht gut ab. Darüber hinaus zeigen sie in klinischen Studien auch bei nicht kariösen, zervikalen Läsionen eine gute Hafteffizienz, insbesondere wenn zumindest der Schmelz mit Phosphorsäure vorgeätzt wird.

LCG: Leider ist die Anzahl der verfügbaren klinischen Studien zur Leistungsfähigkeit von Adhäsiven immer noch nicht so hoch, wie es wünschenswert wäre, da es sehr schwierig ist, entsprechende Versuche durchzuführen. Obwohl Universaladhäsive seit mehr als zehn Jahren auf dem Markt sind, gibt es nur wenige klinische Studien über die Langzeitleistung, hauptsächlich nach fünf Jahren klinischer Anwendung. Demnach liegt die Retention von Restaurationen bei nicht kariösen, zervikalen Läsionen mit den getesteten Adhäsiven bei über 80 Prozent, bei vorheriger Ätzung der Schmelzränder mit Phosphorsäure sogar noch etwas höher.

RF: Nach mehrjähriger klinischer Anwendung bin ich der Meinung, dass Universaladhäsive heute einen sehr hohen klinischen Standard erreicht haben. Ich verwende sie ständig.

MP: Die Hafteffizienz ist jedoch materialabhängig und unterliegt einem hydrolytischen Abbau. Die dauerhafte klinische Leistung von Universaladhäsiven muss noch nachgewiesen werden.

IK: Ein universeller Ansatz bedeutet für mich, dass das Adhäsivsystem auf Schmelz-, Dentin-, Komposit- und Keramikoberflächen bei einer einzigen Anwendung ohne zusätzliche Behandlungsschritte gut funktioniert. Es gibt immer mehr Belege dafür, dass moderne universelle Einkomponenten-Adhäsivsysteme genauso erfolgreich sind wie traditionelle Mehrschritt-adhäsive.

LCG: Es gibt einen aktuellen klinischen Bericht über G-Premio BOND (GC). Die Überlebensrate der zervikalen Restaurationen, bei denen dieses Adhäsiv verwendet wurde, betrug 96,5 Prozent.[2]

Welche Erkenntnisse gibt es zu HEMA-freien Adhäsiven (wie G-BOND und G-Premio BOND)?

IK: HEMA, 2-Hydroxyethylmethacrylat, ist ein kleines Molekül, das allergische Reaktionen hervorrufen kann, weshalb HEMA-freie Adhäsive auf dem Vormarsch sind. In den meisten Adhäsiven ist allerdings HEMA enthalten, obwohl es keinen Beweis dafür gibt, dass es für eine gute Adhäsion unerlässlich ist.

LGC: HEMA-freie Adhäsive sind weniger hydrophil, sodass eine geringere Wasseraufnahme und ein geringerer hydrolytischer Abbau der Adhäsivschichten zu erwarten sind.

MP: Ein systematischer Review klinischer Studien zeigte, dass HEMA-freie und HEMA-haltige Adhäsivsysteme ein ähnliches klinisches Verhalten zeigten. Dies wurde auch in der bereits erwähnten internen klinischen Langzeitstudie über 14 Jahre bestätigt.

RF: Das Geheimnis ihres klinischen Erfolgs ist sicher nicht die Tatsache, dass sie HEMA-frei sind, aber ein Vorteil ist es auf jeden Fall.

Was halten Sie von der Verwendung von Haftvermittlern als Primer für indirekte Restaurationen?

RF: In diesem Fall tendiere ich immer noch zu separat erhältlichen Silanen oder Metallprimern.

MP: Das ist auch meine Meinung. Es wurde in vitro eindeutig nachgewiesen, dass die separate Applikation von Silan auf die indirekte Restauration und die anschliessende Applikation des Adhäsivs zu einem besseren und dauerhaften Haftverbund der indirekten Restauration führt als ein Adhäsivsystem, in dem das Silan integriert ist. Wir empfehlen daher weiterhin, Silan und Adhäsiv in zwei getrennten Schritten aufzutragen.

Was ist Ihrer Meinung nach der nächste Schritt im Bereich der Adhäsive? Wohin geht die technische Entwicklung?

IK: Selbstadhäsive Restaurationskomposite.

MP: In der Tat wird hieran vielerorts geforscht. Aber im Moment reicht die Effizienz dieser selbstadhäsiven Materialien noch lange nicht an den Goldstandard in Kombination mit einem Komposit, heran.

RF: Um ehrlich zu sein bin ich sehr froh, dass wir endlich einen guten Standard mit relativ schnellen Universaladhäsiven erreicht haben. Der wichtigste Aspekt neben dem reinen Haftverbund ist für mich eine geringe Techniksensitivität. Und dieser Aspekt hat sich seit den ersten Einflaschensystemen deutlich verbessert. Lassen Sie es mich so sagen: Wir haben vor 30 Jahren in der Adhäsiven Zahnmedizin mit den Mehrschrittadhäsiven begonnen, die damals der Goldstandard waren. Leider ging danach die Entwicklung in die komplett falsche Richtung: Man glaubte fälschlicherweise, Geschwindigkeit sei wichtiger als Performance – was aber zur Folge hatte, dass die Techniksensitivität extrem anstieg – ich sage nur „Wet Bonding", also das Belassen von sichtbarer Feuchtigkeit auf der Dentinoberfläche. Aber das ist längst vorbei. Heute sind die Universaladhäsive sehr leistungsfähig und weisen eine geringe Techniksensitivität auf – das ist äusserst positiv. Natürlich wird viel über Entwicklungen wie bioaktive Adhäsive geschrieben, aber das ist nur eine Option und keine Grundvoraussetzung für zukünftige Bondings.

LCG: Mit den heutigen Adhäsivsystemen lassen sich direkte und indirekte Verklebungen einfach und vorhersagbar durchführen. Wenn es zu klinischen Misserfolgen kommt, sind diese meist auf Sekundärkaries oder Frakturen der Restauration oder des Zahnes zurückzuführen. Daher sollten Adhäsive gesucht werden, die in der Lage sind, den Biofilm zu modifizieren, seine Kariogenität zu reduzieren, Sekundärkaries zu verhindern oder remineralisierende Eigenschaften besitzen. Selbstadhäsive Komposite wären eine weitere gute Möglichkeit. Aber bis dahin ist es noch ein weiter Weg.

RF: Die EU-Medizinprodukteverordnung enthält leider einige Stolpersteine, die heute die weitere Entwicklung behindern. Zudem sind klinische Studien im Vergleich zu vor 20 Jahren viel aufwendiger und damit teurer geworden. Ich bin daher nicht davon überzeugt, dass die Entwicklung neuer Adhäsivsysteme in der bisherigen Geschwindigkeit weitergehen wird. DT



Prof. Laura Ceballos García ist Professorin an der Universidad Rey Juan Carlos in Madrid, Spanien. Sie gründete den Masterstudiengang für ästhetisch-restaurative Zahnheilkunde und Endodontie sowie die Forschungsgruppe IBIDO, die sich mit der Entwicklung und Erforschung dentaler Biomaterialien befasst. Sie ist ehemalige Präsidentin der Spanischen Gesellschaft für konservierende und ästhetische Zahnheilkunde (SEOC), Mitglied des Exekutivkomitees der European Federation of Conservative Dentistry (EFCD) und Vorstandsmitglied der kontinentaleuropäischen Division der International Association for Dental, Oral, and Craniofacial Research (IADR).



Prof. Roland Frankenberger ist Dekan der Philipps-Universität Marburg, Deutschland, und leitet dort die Abteilung für operative Zahnheilkunde, Endodontie und Kinderzahnheilkunde. Er ist Chefredakteur der Fachzeitschriften *Quintessenz Zahnmedizin* und *Journal of Adhesive Dentistry*. Zuvor war er Assistenzprofessor an der Universität Erlangen sowie Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ).



Prof. Ivo Krejci ist emeritierter Professor der Universität Genf, Schweiz. Er war Präsident der zahnmedizinischen Universitätskliniken der Universität Genf und leitete das Department für präventive Zahnmedizin und zahnärztliche Grundversorgung. Darüber hinaus war er Vorsteher der Division für Kariologie und Endodontologie sowie der Universitätsklinik für Zahnmedizin (CUMD).



Prof. Marleen Peumans ist Professorin an der Katholischen Universität Leuven, Belgien. Ihr wissenschaftlicher Schwerpunkt liegt auf der adhäsiven Zahnheilkunde sowie auf Komposit- und vollkeramischen Restaurationen. Sie war an zahlreichen klinischen Studien beteiligt und veröffentlichte eine Vielzahl nationaler und internationaler Fachbeiträge zur klinischen Leistungsfähigkeit adhäsiver Restaurationen und zum Bleaching. Zudem ist sie Mitglied des Bio-Emulation-Teams.

> «Es gibt immer mehr Belege dafür, dass moderne universelle Einkomponenten-Adhäsivsysteme genauso erfolgreich sind wie traditionelle Mehrschrittadhäsiv.»



Literatur:
[1] Peumans M, Van de Maele E, De Munck J, Van Meerbeek B, Van Landuyt K.: Fourteenyear clinical performance of a HEMA-free one-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesions. J Adhes Dent. 2023 (im Druck).
[2] Oz FD, Ozturk C, Soleimani R, Gurgan S.: Sixty-month follow up of three different universal adhesives used with a highly-filled flowable resin composite in the restoration of non-carious cervical lesion. Clin Oral Investig. 2022 Aug; 26(8): 5377–5387.

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.