

PHOEBE BURRER¹

THOMAS ATTIN¹

MATEJ PAR^{1,2}

TOBIAS T. TAUBÖCK¹

¹ Klinik für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin, Zentrum für Zahnmedizin der Universität Zürich, Zürich, Schweiz

² Klinik für Endodontologie und Restaurative Zahnerhaltung, Universität Zagreb, Zagreb, Kroatien

KORRESPONDENZ

Dr. med. dent. Phoebe Burrer
Klinik für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin
Zentrum für Zahnmedizin
Universität Zürich
Plattenstrasse 11
CH-8032 Zürich
Tel. +41 44 634 33 86
E-Mail:
phoebe.burrer@zsm.uzh.ch

REDAKTION

PD Dr. Dr. med. Heinz-Theo Lübbbers
Praxis für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Archstrasse 12
CH-8400 Winterthur
Tel. +41 52 203 52 20
E-Mail: info@luebbbers.ch

Bioaktive Restaurationsmaterialien in der Zahnerhaltung

Sind mit bioaktiven Füllpartikeln modifizierte Komposite zukunftsweisende Materialien? Dieser Artikel informiert über ihre wichtigsten Eigenschaften.

Wirkmechanismus

Ein neuer vielversprechender Forschungsansatz in der restaurativen Zahnerhaltung beschäftigt sich mit dem teilweisen Austausch inerter Glaspartikel in Kompositen durch bioaktive Füllpartikel zur Induktion eines vorteilhaften, aktiven biologischen Prozesses. Verschiedene reaktive Gläser werden bereits in bioaktiven Restaurationsmaterialien verwendet, und bioaktive Gläser stellen hierbei eine Untergruppe dieser reaktiven Gläser dar. Das ursprünglich von Larry L. Hench beschriebene Bioglas 45S5 besteht aus SiO_2 , Na_2O , CaO sowie P_2O_5 (HENCH 1991) und kann bei Kontakt mit physiologischen Flüssigkeiten Natrium-, Kalzium- und Phosphationen freisetzen. Diese Ionen sind in der Lage, eine Remineralisierung der Zahnhartsubstanz über die Präzipitation von Hydroxylapatit zu bewirken (TEZVERGIL-MUTLUAY ET AL. 2017). Eine weitere positive Eigenschaft dieser bioaktiven Glaspartikel ist ihr antibakterielles Potenzial (HENCH 1991; ALLAN ET AL. 2001). Dieses beruht auf einer lokalen Erhöhung des pH-Wertes durch den Ionenaustausch von Na^+ mit H^+ . Für die Zahnmedizin sind Materialien mit remineralisierenden und antibakteriellen Eigenschaften von besonderem Interesse,

da Sekundärkaries einer der häufigsten Gründe für den Misserfolg von Kompositfüllungen ist.

Entwicklungen und klinische Produkte

Bioaktive Glaspartikel konnten bereits in unterschiedlichen Konzentrationen und variierender Glaskomposition erfolgreich in Glasionomerelemente und Kompositmaterialien eingearbeitet werden. Der Einfluss der bioaktiven Gläser auf die mechanischen Materialeigenschaften erwies sich dabei allerdings als stark abhängig von der Zusammensetzung der Kompositmatrix (TAUBÖCK ET AL. 2014; DIECKMANN ET AL. 2019). Zudem sind die Zusammensetzung und die Glasstruktur sowie die Herstellungsart der bioaktiven Füllstoffe entscheidend. Des Weiteren können fluoridhaltige bioaktive Glaspartikel in Kompositen in vitro die Dentinremineralisation zusätzlich verstärken und einer Enzymdegradation an der Grenzfläche zwischen Zahnhartsubstanz und Restauration entgegenwirken (TEZVERGIL-MUTLUAY ET AL. 2017).

Die Produkte ACTIVA Bioactive-Restorative, Cention N und Produkte der Beautifil-Reihe (Beautifil Flow Plus X, Beautifil II und

Kurzinformationen

- Bioaktive Gläser können Zahnhartsubstanz remineralisieren und weisen antibakterielle Eigenschaften auf.
- Aktuelle Forschung beschäftigt sich mit der Feinjustierung bioaktiver und inerter Glaspartikel in Komposit-Füllungsmaterialien.
- Einige Restaurationsmaterialien mit bioaktiven Füllstoffen befinden sich bereits auf dem Markt.
- Die Datenlage bezüglich klinischer Untersuchungen dieser Effekte und der Langzeitstabilität solcher Restaurationsmaterialien ist noch dünn.

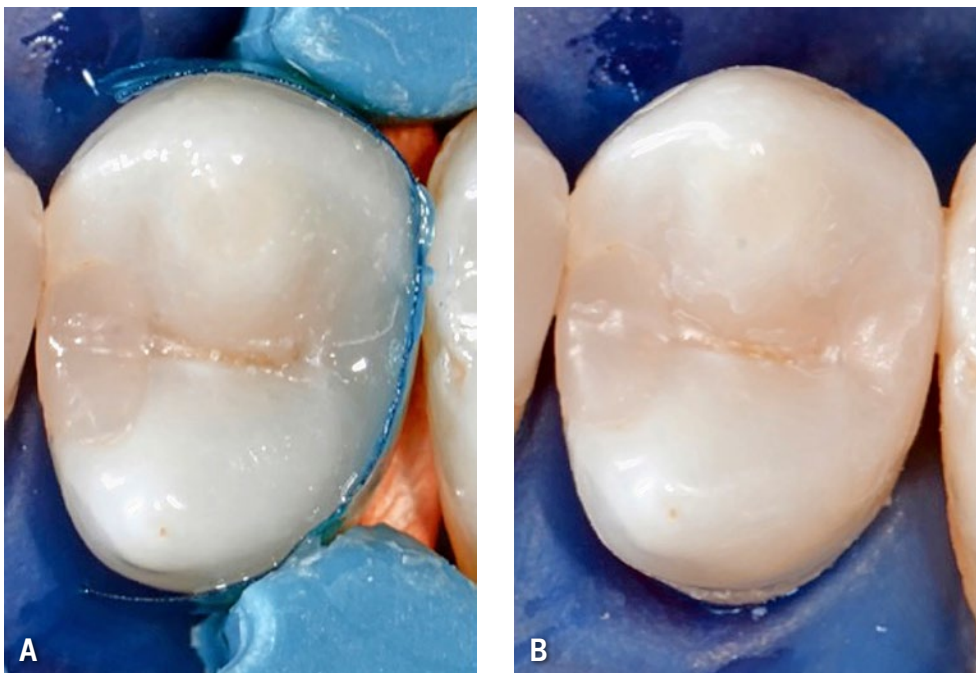


Abb. 1 Verwendung von Beautifil II (Shofu, Kyoto, Japan) als Restaurationsmaterial mit S-PRG-Füllern im Seitenzahnbereich (Zahn 25 distal) in der Inkrementschichttechnik (A) sowie ausgearbeitete Füllung (B)

Beautifil-Bulk Flowable) sind Beispiele für neue, bioaktive Restaurationsmaterialien, die in den letzten Jahren lanciert wurden und gegenüber klassischen Biogläsern einen leicht abgewandelten Remineralisationsmechanismus aufweisen. ACTIVA Bioactive-Restorative (Pulpdent, Watertown, MA, USA) ist gemäss Herstellerangaben ein bioaktives Füllungsmaterial, das eine Abgabe von Kalzium-, Phosphat- und Fluoridionen bewirkt (MAY & DONLY 2017; TISKAYA ET AL. 2019) und eine Hydroxylapatitbildung sowie Remineralisation induzieren kann (PULPDENT 2019). Ein weiteres für Klasse-I-, -II- und -V-Kavitäten freigegebenes Restaurationsmaterial ist Cention N der Firma Ivoclar Vivadent (Schaan, Liechtenstein), das laut Herstellerangaben aufgrund des beigetzten bioaktiven Kalzium-Fluor-Silikat-Glases über die Freisetzung von Hydroxidionen zur pH-Wert-Regulierung während Säure-Attacken beitragen kann (TODD 2016; TISKAYA ET AL. 2019). Weitere Studien sind jedoch nötig, um die Datenlage bezüglich der Effekte dieser neuen Restaurationsmaterialien zu verbessern.

Zu den bioaktiven Restaurationsmaterialien mit speziellen S-PRG (surface pre-reacted glass-ionomer)-Füllern gehören die oben genannten Produkte der Beautifil-Reihe des Herstellers Shofu (Kyoto, Japan). Das Material Beautifil II eignet sich dabei sowohl für die Verwendung im Front- als auch im Seitenzahnbereich (siehe Abb. 1). Aufgrund der speziellen S-PRG-Füller kann in vitro eine Fluoridionen-Freisetzung über

einen längeren Zeitraum von 43 Tagen hinweg erfolgen (NAOUM ET AL. 2011).

Fazit

Komposite mit integrierten bioaktiven Füllkörpern weisen antibakterielle Eigenschaften auf und können Kalziumphosphat-Präzipitate an der Oberfläche bilden. Diese Eigenschaften machen sie zu vielversprechenden Materialien im Hinblick auf sekundärkariesprotektive Wirkungen. Um bioaktive Komposite weiterhin zu optimieren, sind sie Gegenstand aktueller Forschung. Gewisse bioaktive Füllstoffe konnten bereits erfolgreich in Restaurationsmaterialien eingearbeitet werden. Eine endgültige klinische Bewertung steht aufgrund der dünnen Datenlage bezüglich In-vivo-Untersuchungen noch aus.

Abstract

BURRER P, ATTIN T, PAR M, TAUBÖCK T T: **Bioactive materials in conservative dentistry** (in German). SWISS DENTAL JOURNAL SSO 132: 122-123 (2022)

Over the last years, bioactive glass particles have been successfully incorporated in dental restorative materials. Remineralizing effects on dental hard tissue and antibacterial properties are promising properties of these customized composites. A few materials doped with bioactive fillers are already available on the dental market. Nevertheless, further research is required to fine-tune bioactive composites for biomimetic restorative approaches.

Literatur

- ALLAN I, NEWMAN H, WILSON M: Antibacterial activity of particulate bioglass against supra- and subgingival bacteria. *Biomaterials* 22: 1683-1687 (2001)
- DIECKMANN P, MOHN D, ZEHNDER M, ATTIN T, TAUBÖCK T T: Light transmittance and polymerization of bulk-fill composite materials doped with bioactive microfillers. *Materials* 12: 4087 (2019)
- HENCH L L: Bioceramics: from concept to clinic. *J Am Ceram Soc* 74: 1487-1510 (1991)
- MAY E, DONLY K J: Fluoride release and re-release from a bioactive restorative material. *Am J Dent* 30: 305-308 (2017)
- NAOUM S, ELLAKWA A, MARTIN F, SWAIN M: Fluoride release, re-charge and mechanical property stability of various fluoride-containing resin composites. *Oper Dent* 36: 422-432 (2011)
- PULPDENT: ACTIVA BioACTIVE; (accessed on 1 June 2020); Available online: <https://secureservercdn.net/198.71.233.195/91d.e9f.myftpupload.com/wp-content/uploads/2019/12/XF-VWP8-REV10.19.pdf>. (2019)
- TAUBÖCK T T, ZEHNDER M, SCHWEIZER T, STARK W J, ATTIN T, MOHN D: Functionalizing a dentin bonding resin to become bioactive. *Dent Mater* 30: 868-875 (2014)
- TEZVERGIL-MUTLUAY A, SESEOGULLARI-DIRIHAN R, FEITOSA V P, CAMA G, BRAUER D S, SAURO S: Effects of composites containing bioactive glasses on demineralized dentin. *J Dent Res* 96: 999-1005 (2017)
- TISKAYA M, AL-EESA N A, WONG F S L, HILL R G: Characterization of the bioactivity of two commercial composites. *Dental Materials* 35: 1757-1768 (2019)
- TODD J C: Scientific Documentation: Cention N. Schaan, Liechtenstein: Ivoclar-Vivadent Press 1-58 (2016)