

Konsens zur Lichthärtung und zum Begriff „Bioaktivität“

Frank Pfefferkorn, Uwe Blunck, Nicolaus Ilic

2012 lud Richard Price (Dalhousie University, Halifax) eine kleine Gruppe Wissenschaftler und Zahnärzte nach Halifax ein, um Fragen der Lichthärtung zu diskutieren. Seiden findet jährlich ein Symposium statt. 2018 in Oslo ging es um die Lichtdurchlässigkeit indirekter Restaurationsmaterialien und die Bedeutung des Begriffs „Bioaktivität“ in der restaurativen Zahnheilkunde.

Bereits im Jahr 2014 war es gelungen, einen ersten internationalen Konsensus zum Thema Lichthärtung zu erstellen [Hickel et al., 2014]. Auch in den folgenden Jahren wurden weitere Konsenspapiere weltweit veröffentlicht. Ziel des Treffens in Oslo war, einen Konsens zu finden, was in der täglichen Praxis bei Lichthärtung im Rahmen der Befestigung von indirekten Restaurationen zu beachten ist. Zudem wurde beim Begriff „Bioaktivität“ nach einem Konsens

KONSENS Lichtdurchlässigkeit indirekter Restaurationen

- a) Die Lichtmenge, die den Boden einer Restauration erreicht, nimmt mit zunehmender Schichtstärke der Restauration exponentiell ab.
 - b) Es gibt beträchtliche Unterschiede der Lichtdurchlässigkeit zwischen den verschiedenen Arten und Farben von Restaurationsmaterialien.
 - c) Kurzwelliges Licht (violett, ~ 410 nm) durchdringt eine Restauration nicht so gut wie langwelligeres Licht (blau, ~ 460 nm).
 - d) Zukünftige Studien sollen berücksichtigen, dass die externe und die interne Reflexion sowie die Brechung und die Absorption des Lichts auch durch die Oberflächenbeschaffenheit eines Restaurationsmaterials und den Einfallswinkel des Lichts beeinflusst werden können.
- Empfehlungen: Empfindungen für die Befestigung indirekter Restaurationen sollen Zahnärzte ...
- nur die empfohlene Adhäsiv-befestigungsmaterial-Kombination anwenden, insbesondere dann, wenn selbstätzende

gesucht, der diese Thematik, beschränkt auf Restaurationsmaterialien, detailliert beschreibt.

Lichthärtung

Bei der Lichthärtung zur Befestigung von indirekten Restaurationen erschien es notwendig, auf einige physikalische Zusammenhänge hinzuweisen, um daraus erste Empfehlungen für den Praxisalltag zu gewinnen.

- Universaladhäsive zusammen mit dualhärtenden Befestigungskompositen eingesetzt werden;
- beachten, dass rein lichthärtende Materialien ausreichend Licht erhalten müssen; hierzu muss die Schichtstärke der indirekten Restauration überprüft und innerhalb der Angaben der Gebrauchsanweisung des Befestigungsmaterials liegen;
- bedenken, dass die meisten dualhärtenden Materialien von einer zusätzlichen Lichthärtung profitieren;
- beachten, dass die Verdoppelung der Belichtungszeit nicht ausreicht, die Abschwächung des Lichts bei doppelter Schichtstärke einer Restauration (zum Beispiel von 1 mm auf 2 mm) zu kompensieren;
- selbsthärtende oder dunkelhärtende Befestigungssysteme verwenden, die kein zusätzliches Licht benötigen, wenn es unsicher ist, ob ausreichend Licht zugeführt werden kann.



Experten aus Praxis, Hochschulen und Industrie aus aller Welt trafen sich in Oslo.

Foto: Richard Price

Dem sehr oft wird angenommen, dass bei Restaurationen mit höherer Wandstärke eine entsprechende Erhöhung der Belichtungszeit oder Leuchtintensität ausreicht, um dem Befestigungsmaterial unter der Restauration trotzdem genügend Lichtenergie zuzuführen. Diskutiert wurde auch die unterschiedliche Lichtdurchlässigkeit von Werkstoffen abhängig von der Lichtwellenlänge. Vereinfacht gesagt: Je länger die Wellenlänge, desto tiefer die Durchdringung. Dies muss zum Beispiel bei Polymerisationslampen mit verschiedenen LEDs (violett, blau) beachtet werden. Genauso wichtig sind aber auch die Opazität und die Farbgebung. Gerade die in der Zahnmedizin wichtigen Gelb- und Rotpigmente absorbieren im üblichen Spektrum heutiger Polymerisationslampen. So können Restaurationen mit dunklen Zahnfarben und hoher Opazität leicht an die Grenze einer sicheren Lichthärtung stoßen. Und zuletzt könnte auch die Oberflächenbeschaffenheit und die Neigung der Flächen zum Lichtstrahl darüber entscheiden, ob und wie viel Licht reflektiert wird und somit nicht für die Aushärtung zur Verfügung steht. Aber gerade letzteres wurde bisher noch nicht ausreichend erforscht und quantifiziert – hier muss es in Zukunft noch Ergänzungen geben.

KONSENS Bioaktive Restaurationsmaterialien (Füllungsmaterialien, Adhäsive und Zemente)

Die Verwendung des Begriffs „Bioaktivität“ in Zusammenhang mit einem zahnärztlichen Restaurationsmaterial soll einen **vorteilhaften offenen biologischen** Prozess beschreiben. Es wird vorgeschlagen, Restaurationsmaterialien dann als „bioaktiv“ zu beschreiben, wenn diese, **zusätzlich** zu ihrer primären Funktion, die Zahnstruktur wiederherzustellen oder zu ersetzen, auch **spezifische** Zell- oder Gewebeantworten aktiv stimulieren oder leiten können, oder aber Wechselwirkungen gemäß mikrobiologischen Artenkontrollen können. Diese Effekte sollen durch das Anwendungsgebiet, die Wirkung und die **wissenschaftliche Beweisführung** hierzu beschrieben werden. Der Begriff „bioaktiv“ kann auch in einem erweiterten Sinn verwendet werden, um Restaurationsmaterialien zu beschreiben, die eine oder mehrere der folgenden Bedingungen erfüllen. Sie sollen ...

- die Bildung von reparativem Gewebe induzieren;
- aufbausende Bestandteile beinhalten, die normalen physiologischen Spezies zugeordnet werden können, die an einem biologischen Prozess beteiligt sind;
- Bestandteile enthalten, die sich auflösen und eine antimikrobielle Aktivität aufweisen (einschließlich Materialien mit einem hohen pH-Wert);
- über eine Oberfläche verfügen, die Zellanheftung fördert;
- eine Oberfläche besitzen, die im Kontakt mit Speichel oder Gewebeflüssigkeiten die Bildung biologisch ähnlicher Kalziumphosphate, einschließlich Bioapatit-ähnlichem Material, einleiten kann;
- Bestandteile beinhalten, die sich auflösen und lediglich in einem chemischen Prozess eine lokale Fällung biologisch ähnlicher Kalziumphosphate, einschließlich bioapatit-ähnlichen Materialien, bewirken können.

Aktuell erscheint das Thema auch deswegen, weil in jüngster Zeit der Begriff „bioaktiv“ für die verschiedensten Materialien verwendet wird. Auch werden unterschiedliche Wirkmechanismen und zu erwartende klinische Ergebnisse sowohl in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben, als auch seitens der Materialhersteller beworben. Das Spektrum der Diskussion reichte dann auch von der auf Reaktionen von und mit Zellen beschränkten Wirkweise (zum Beispiel dem Entstehen neuen Dentins in Verbindung

mit einem Material für die direkte Pulpaüberkappung) bis hin zu allen Effekten, die mit Zahnhartgewebe beobachtet werden können (zum Beispiel Aufnahme von Fluorid im Zahnschmelz). Zu berücksichtigen ist dabei, dass der Begriff Bioaktivität bereits 1988 von Larry L. Hench verwendet wurde, um fundamentale Zusammenhänge bei der Organisation von Molekülen und Strukturen zu beschreiben, wie sie für das Entstehen von Knochen und die Einheilung von Implantaten notwendig sind. Diese sind aber nicht unmittelbar auf die Zahnhartsubstanz übertragbar.

Der Konsens umfasst nun Materialien, die sowohl direkt mit Zellen, Geweben oder Mikroorganismen interagieren als auch über primär chemische Prozesse biologische Substanzen imitieren.

Dr. Frank Pfefferkorn
Dentiply, Stona
Restorative
Dentistry, Dentrey GmbH
Clinical Affairs
Dentrey-Str. 1
78467 Konstanz
frank.pfefferkom@
dentipsystems.com

OA Dr. Uwe Blunck
Charité – Universitäts-
medizin Berlin
Charité-Centrum für
Zahn-, Mund- und Kiefer-
heilkunde, Abteilung für
Zahnbehandlung und
Präventivzahnmedizin
Adlonaparkstr. 4-6
14197 Berlin
ublunck@charite.de

Prof. Dr. Dipl.-Ing.
Nicolaus Ilic
Poliklinik für Zahnerhal-
tung und Prothetik, Otorhinolaryngologie,
Klinikum der Universität
München, LUMI München
Gehestr. 70
80336 München
nili@dent.med.uni-muenchen.de



Die Autoren sind auch für die Übersetzung des Konsensuspapiers verantwortlich.



Die Literaturliste kann auf www.znm-online.de abgerufen oder in der Redaktion angefordert werden.