

## Einfache und preiswerte Methode zum Transparentmachen von Zähnen

Die Methode ist unkompliziert und neben der täglichen Praxisarbeit problemlos machbar. Verweilzeiten in bestimmten Lösungen, die länger als erforderlich sind, werden gut toleriert. Transparente Präparate oder deren Fotos können als Anschauungsmaterial im Rahmen der Patientenaufklärung eingesetzt werden.

### Materialliste:

- \* Salpetersäure 5 %ig 500ml
- \* Spiritus 1l
- \* Methylsalicylat 200ml
- \* Pelikan Tusche A, Farbe 17 schwarz (Kalligraphitusche)
- \* Aufbewahrungsgefäße für jeden einzelnen Zahn (Gefäße für histolog. Gewebeproben, Film Dosen, medizin. Spritzen, Glasgefäße sind geeignet)

Zur späteren Identifizierung und für ein sicheres Gelingen der Prozedur empfiehlt es sich, jeden Zahn in einem separaten Gefäß zu behandeln.

- Extrahierte Zähne mit Handinstrumenten grob von Weichgewebe reinigen.
- Verbliebenes Weichgewebe mit NaOCl 3%ig im Ultraschallbad von der Wurzeloberfläche und aus endodontischen Hohlräumen entfernen. Dazu eine koronale Zugangsöffnung präparieren und die Pulpa grob extirpieren. Anschließend die Zähne für 3-10 Minuten in ein kleines, verschließbares Gefäß mit NaOCl legen. Noch anhaftende Konkrementreste und Zahnstein lassen sich später nach der Demineralisierung einfach abwischen.
- Falls die äußere Kontur der Wurzel nicht von Interesse ist, kann sie poliert werden (gibt weniger störende Lichtbrechungen bei der späteren Betrachtung) und bei dicken Wurzeln kann das Dentin ausgedünnt werden (die Prozessdauer der einzelnen Schritte des Transparentmachens kann durch das Ausdünnen des Dentins verkürzt werden und das Bild der endodontischen Hohlräume wird klarer); allerdings können mit dem entfernten Dentin auch unbemerkt Seitenkanäle beseitigt oder verkürzt werden und die Topographie der endodontischen Hohlräume kann nicht mehr in ihrer Beziehung zur Wurzeloberfläche beurteilt werden.
- Anfärbung der endodontische Hohlraumssysteme (s. u.)
- Entkalkung in HNO<sub>3</sub> 5%ig; den Zahn in ein Gefäß (z. B. Plastikbecher) legen und mit der Säure übergießen, so dass der Becher zu einem Drittel gefüllt ist, 2-4 Tage wirken lassen; die erforderliche Zeit hängt von der Dicke des Dentins ab. Die Zähne ab und zu bewegen, damit sie von allen Seiten gleichmäßig entkalkt werden, und die Säure am besten mehrfach auswechseln, denn sie verbraucht sich. Für einen unteren Schneidezahn reichen 20 ml Säure und eine Einwirkzeit von 1 Tag, bei Zähnen mit größerem Dentinvolumen müssen Flüssigkeitsmenge und Einwirkzeit entsprechend verlängert werden.  
Daran denken: Nicht an der preiswerten Säure oder an regelmäßigem Schwenken sparen! Die Vollständigkeit der Entkalkung wird mit scharfer Kanüle getestet. Die Konsistenz ist jetzt wie al dente gekochtes Gemüse. Feine Wurzellängsfrakturen, die nach der Extraktion möglicherweise noch verborgen geblieben sind, können nach der Entkalkung oftmals erkannt werden. Auf den Wurzeloberflächen verbliebener Zahnstein und Konkremeente können jetzt einfach unter fließendem Wasser abgewischt werden.  
Achtung, die Zähne müssen ab jetzt **immer** in Flüssigkeiten bleiben!
- Wässern durch Abspülen mit Leitungswasser.
- Dehydrieren in Ethanol (Spiritus ist billiger und funktioniert auch); 70%ig beginnen für ca. 2-3 Stunden, dann 90%ig und 98%ig für etwa gleiche Zeitspannen abhängig von der Dicke des Dentins.
- Überführen in Methylsalicylat (Bezug über Apotheke; pur verwenden; Achtung, keine Plastikgefäße verwenden, denn Methylsalicylat ist ein potenter Weichmacher! Film Dosen und medizinische Spritzen und vor allem Glasgefäße sind geeignet). Dehydrierte Präparate mit Mull trocken tupfen und dann gleich hinein in die magische Flüssigkeit. Die Zähne werden innerhalb von 1 bis 2 Stunden transparent und können über lange Zeit so aufbewahrt bleiben. Anfangs schwimmen die Zähne und sinken mit fortgeschrittener Penetration des Methylsalicylats zu Boden; falls sie zu Beginn schon untergehen sind sie nicht ausreichend dehydriert (dann noch einmal in reinen Spiritus oder Ethanol 96%) oder nicht ausreichend demineralisiert (dann nochmals rehydrieren und längere Zeit in Salpetersäure).

## Anfärbung endodontischer Hohlräume

**Allgemein:** Im transparenten Präparat sind feine Hohlräume und die darin befindlichen Gewebe nicht zu erkennen. Biofilm wird durch das hier angegebene Vorgehen zur Demineralisation bereits aufgelöst. Zur Darstellung von Anatomie und Topographie sind optische Grenzflächen (z. B. Luft - Methylsalicylat) oder Licht reflektierende oder Licht absorbierende Substanzen (z. B. Wurzelfüllmaterial oder künstlich eingebrachte Farbpigmente) erforderlich.

Zum Anfärben der endodontischen Hohlräume vor der Prozedur des Transparentmachens eignet sich am besten Kalligrafietusche (Pelikan Tusche A, Farbe 17 schwarz), in der wissenschaftlichen Literatur als India Ink bezeichnet und als Tätowierfarbe verwendet. Auch weiße Kalligraphietusche funktioniert (Oscar von Stetten). Außerdem geeignet sind die Pelikan Wasserfarben (Schultuschkasten) lila und magenta, die mit einem Pinsel zu einer Farbsuspension mit Wasser angerührt werden. Viele andere Farbtöne der Wasserfarben lösen sich in Methylsalicylat und diffundieren dann ins Dentin (vorher ausprobieren!). Dentinoberflächen lassen sich mit diesen unspezifischen Pigmentsuspensionen ausreichend darstellen.

## Anfärbung an nicht entkalkten Zähnen (Modul III des Masterstudiengangs):

Die Farben lassen sich in die endodontischen Hohlräume infiltrieren, nachdem eine koronale Zugangsöffnung angelegt worden ist, grob extirpiert wurde und Pulpareste mit NaOCl 3%ig in einem Ultraschallbad entfernt worden sind (am besten gleich in einem Arbeitsgang mit der Außenreinigung der Wurzeln).

Die Zähne werden mit Druckluft gründlich von innen und außen getrocknet. Gegebenenfalls kann man die Zähne noch für einen halben Tag offen an der Luft liegen lassen, um die Durchgängigkeit in Kanalanteilen mit Gewebsresten zu verbessern; allerdings muss hierbei das Risiko von Rissbildungen im Dentin in Kauf genommen werden. Anschließend bringt man Farbsuspension mit Kanülen über die Zugangsöffnung in das Hohlraumssystem ein. Kapillarkräfte sorgen für eine Ausbreitung im endodontischen Hohlraumssystem; mit flexiblen 08er Feilen kann vorsichtig in die Kanäle gefahren werden, um den Transport der Flüssigkeit zu unterstützen. Farbige Flüssigkeit muss aus allen Foramina austreten (Kontrolle mit Mikroskop).

Bei Nichtgängigkeit kann eine Kanüle (z. B. 0.8 mm) mit Adhäsivtechnik in die Zugangskavität des Zahns einpolymerisiert und die Farbsuspension mit Druck in das Hohlraumssystem eingepresst werden. Es ist sicherzustellen, dass Farblösung aus allen Foramina austritt. Evtl. müssen leicht gängige Ausgänge mit dem Finger oder Wachs vorübergehend verschlossen werden, bis Farbe auch aus den anderen Öffnungen austritt. Vorsicht: Zu hoher Druck führt zu unerwünschtem Einpressen von Farbe in Dentintubuli.

Überschuss von Kalligraphietusche wird mit Cappillary Tips aus der Zugangsöffnung gesaugt und Überschüsse auf der Wurzelaußenfläche mit einem trockenen Zellstofftuch abgewischt. Anschließend werden die Zähne für 2 Stunden getrocknet, um die Farbe zu fixieren. Danach werden die Zähne zur Demineralisation in 5%ige Salpetersäure gelegt. Die noch verbliebenen letzten Farbreste werden nach der Entkalkung mit einem Mikrofaserstuch und einer feinen Interdentalbürste mit Salpetersäure unter einem Mikroskop von der Wurzelaußenfläche entfernt. Dabei darf keine Farbe aus den Foramina gebürstet werden!

## Anfärbung der Hohlraumssysteme an bereits transparenten Zähnen: Auch das ist möglich.

Zum Vorgehen: Transparente Präparate wieder über Alkohol in Wasser zurückführen, Wurzelkanalsysteme von koronal und apikal mit Druckluft ausblasen und lila oder magenta Farbsuspension mit feinen Kanülen in die Zugangsöffnung laufen lassen, bis diese durch Kapillarkräfte bis zu den Foramina gelangt und dort sichtbar wird. Anschließend ist erneut zu dehydrieren und in Methylsalicylat zu überführen.

## Allgemeines zu transparenten Präparaten:

Zur Betrachtung der Zähne lässt man die Zähne in Methylsalicylat.

Feine Hohlräume kann man nicht immer sicher ausmachen; einige der zunächst unsichtbaren Anteile lassen sich darstellen indem man mit der zahnärztlichen Luft-/Wasserspritze Druckluft auf den Apex des untersuchten Zahns gibt. Nachdem man sie in Methylsalicylat zurückgelegt hat, sind dann viele feine Strukturen aber auch Artefakte sichtbar. Fotografieren muss man allerdings recht schnell, weil die Luft insbesondere aus weitleumigen Kanälen zügig wieder entweicht. Temporär kann man das Entweichen der Luft bzw. das Wiedereinfließen von Methylsalicylat durch Verschluss der Foramina mit Sekundenklebergel verhindern (Tipp von Marius Wendisch, Ulm).

Aus verschiedenen Guttaperchaprodukten, insbesondere Alphaguttapercha, löst sich die rote Farbe im Methylsalicylat und diffundiert ins Dentin. Das beeinträchtigt die Darstellung der Wurzel deutlich. Resilon ist in dieser Hinsicht unproblematisch.

Guttapercha quillt in Methylsalicylat, bei höheren Temperaturen ist dies stärker ausgeprägt. Wurzelkanalfüllungen aus Guttapercha erscheinen deshalb in der Regel in transparenten Präparaten verlängert.

Darüber hinaus kommt es durch die Prozedur des Transparentmachens zu einer Schrumpfung des Kollagengeflechts, was ebenfalls dazu beiträgt, dass Wurzelkanalfüllungen verlängert erscheinen.

Verschiedene Materialien lösen sich im Prozess der Präparateherstellung auf. Zahnschmelz, Phosphatzement und Kalziumhydroxid lösen sich vollständig auf. Dadurch gehen viele Füllungen und Kronen schon bei der Demineralisation verloren. MTA jedoch nicht. Kunststoffmaterialien quellen ebenfalls und können leicht verschmieren und die Wurzeloberflächen verunreinigen.

Dentin ist unterschiedlich hell; dunkleres Dentin bleibt auch während der Prozedur dunkel und ergibt entsprechend weniger schöne Präparate. Vor der Entkalkung kann man zum Ausgleich mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bleichen. Bei der Demineralisierung löst sich dann allerdings die Zementschicht vom Dentin.