

Schöner
Lächeln?

Ja
Bitte!

Anwenderberichte

Icon Vestibular

Eine Serie von Anwenderberichten über klinische Herausforderungen und ihre Behandlungsmöglichkeiten mit Icon Vestibular.

A close-up photograph of several white dental teeth. One tooth in the lower center has a distinct blue spot on its surface. The background is a soft, out-of-focus blue.

Verfasserangabe

Das Unternehmen DMG Dental-Material Gesellschaft mbH (DMG) ist nur der Herausgeber dieses Buches Icon Anwenderberichte (Anwenderberichte).

Alle in den Anwenderberichten vorgestellten Fälle gelten nur als ein Fallstudienbeispiel und dienen nicht dazu, den medizinischen Rat von Ärzten zu ersetzen. Diagnosen, Behandlungen und medizinische Verfahren, die in den Fällen vorgestellt werden, zeigen Ansichten, Meinungen und experimentelle Beispiele des jeweiligen Autors/Arztes und spiegeln nicht unbedingt die offizielle Richtlinie oder Position von DMG wider. Annahmen und sämtliche Anwendungen und/oder Vorbereitungen von Icon im Rahmen der Anwenderberichte sind alleine die Ansichten des Autors und dienen nicht dazu, das alleinige und unabhängige Urteil des Lesers, die Überprüfung von Diagnosen, Behandlungen und Therapien zu ersetzen. Daher können im Hinblick auf die Anwenderberichte weder DMG noch die Autoren in irgendeiner Weise für Fehler oder Unterlassungen, die möglicherweise aus den von den Anwenderberichten hervorgehenden Ergebnissen resultieren, verantwortlich gemacht werden. Insbesondere übernimmt DMG keine Haftung oder Verantwortlichkeit für die Genauigkeit, Vollständigkeit oder Nützlichkeit der in den Anwenderberichten dargelegten Informationen.

Alle Inhalte und Bilder, die in den Anwenderberichten verwendet werden, sind im Besitz oder lizenziert von DMG. Nichtautorisierte Benutzung ist untersagt.

Inhalt

Kapitel 1: Kariogene White-Spot-Läsionen.

Maskieren einer fluorotischen Veränderung im Zahnschmelz mit überlagerten, post-orthodontischen Entkalkungen.	10
Prof. Dr. Michael Knösel	
Maskieren von White-Spot-Läsionen mit Icon.	13
Dr. Ingo Frank	
Maskieren und Arretieren von Karies während der Behandlung mit Brackets.	16
Prof. Dr. Hendrick Meyer-Lückel, Dr. Richard Johannes Wierichs, Fidaa Shikh Ali	
Infiltrationsbehandlung (Icon DMG) von post-orthodontischen White-Spot-Läsionen.	20
Dr. Carla Cohn	

Kapitel 2: Fluorose – leicht, moderat oder schwer.

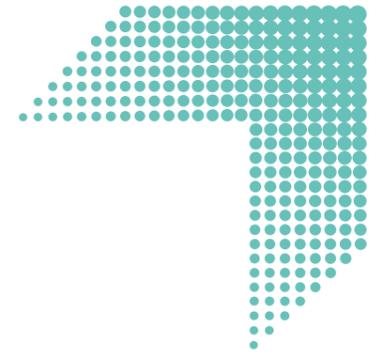
Effektive und vorhersagbare Maskierung von leichter bis moderater Fluorose mit In-Office-Bleaching vor der Infiltrationsbehandlung.	24
PD. Dr. Michael Wicht, Christoph Schoppmeier	
Icon Infiltrationsbehandlung.	27
Gabriela Caldeira Andrade Americano, Prof. Dr. Vera Mendes Soviero	
Kombinierte Behandlung aus Infiltration und Composite bei schwerer dentaler Fluorose.	30
Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert, Marília Bizinoto Silva Duarte	
Fluoroseinfiltration – Fallstudie bei einer jungen Patientin.	34
Dr. Arzu Tuna, Dr. Umut Baysal, Dr. Rainer Valentin	
Infiltration zeigt sofortige ästhetische Verbesserung bei Fluorose mit intakter Oberfläche.	36
Prof. Dr. Neeraj Gugnani	
Infiltration als mikroinvasive Behandlung bei Fluorose.	38
Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert, Marília Bizinoto Silva Duarte	
Fallbericht: Maskierung von Fluorose durch Infiltration.	42
Prof. Dr. Sebastian Paris	
Minimalinvasive ästhetische Restauration bei schwerer Dentalfluorose – Kombination von Infiltration mit Home-Bleaching.	44
Dr. Ryan Li	
Eine noninvasive Methode zur Behandlung weißer Schmelzläsionen.	48
Dr. Alexander Aresdahl	
Maskieren von fluorotischen Läsionen mit Icon.	50
Associate Prof. Dr. Giuseppe Allocca	

Kapitel 3: Traumatische Hypomineralisation.

Behandlung traumatischer, hypomineralisierter Zähne.	54
Dr. Jean-Pierre Attal	
Non-invasive Behandlung von Schmelzhypomineralisationen mit Icon.	56
Prof. Dr. Zafer Cehreli	
Infiltrationsbehandlung bei White-Spots.	58
Dr. Erik-Jan Muts	
Minimalinvasiver Ansatz bei der Behandlung von White-Spot-Läsionen im Zahnschmelz aufgrund traumatischer Verletzungen des Milchzahns: ein klinischer Fall.	61
Dr. Ali Salehi	
Tiefe Infiltration bei traumatisch bedingter Hypomineralisation: eine ästhetische und konservative Behandlung.	64
Dr. Marie Clement	

Kapitel 4: MIH.

Ein neues Konzept zur Behandlung von Schmelzopazitäten.	68
Prof. Dr. Nabih Douki Zbidi, Dr. Omar Marouane, Dr. Fadwa Chtioui	
Tiefeninfiltration von MIH-Läsionen: Der Einsatz der Transillumination als Diagnosetool.	70
Associate Prof. Carlos Rocha Gomes Torres, Associate Prof. Alessandra Bühler Borges	
Mikroinvasive ästhetische Behandlung von MIH-Läsionen.	76
Associate Prof. Carlos Rocha Gomes Torres, Daniele Mara da Silva Ávila, DDS, Ms, PhD Student	



Patientenanamnese oder Ätiologie. Kieferorthopädische Behandlung mit festsitzenden Brackets.



Betroffener Zahn/Zähne. Ein oder mehrere Zähne je nach Mundhygiene.



Lokalisierung. Typisch um die Brackets herum. Meistens zervikal.



Abgrenzung. Gut abgegrenzt.

Kariogene White-Spot-Läsionen.

Anamnese und visuelle Diagnose.

Zahnkaries ist eine der häufigsten Erkrankungen der Welt und mit Abstand die häufigste Erkrankung der Mundhöhle. Sie wird durch die metabolische Aktivität des oralen Biofilms verursacht, die durch die häufige Aufnahme von fermentierbaren Kohlenhydraten wie Zucker ausgelöst wird. Charakteristisch für Karies ist ein Mineralienverlust des betroffenen Zahnhartgewebes. Bei jüngeren Patienten beginnt die Karies meist im Zahnschmelz. Das frühe und mittlere Stadium der Erkrankung ist durch eine erhöhte Porosität des betroffenen Zahnschmelzes gekennzeichnet, der aufgrund der erhöhten Lichtstreuung zwischen den Kristallen und den Poren klinisch als kreideweißer Fleck erscheint. In späteren Phasen zerfällt der poröse Zahnschmelz und bildet charakteristische Kavitäten.

Zahnkaries ist eine dynamische Erkrankung, bei der sich Phasen von Mineralienverlust und Mineralienaufbau abwechseln. Wenn der Mineralienverlust stärker ist als der Mineralienaufbau, schreitet die Krankheit voran, und die Läsionen werden als »aktiv« bezeichnet. Wenn hingegen der Mineralienaufbau überwiegt, können Läsionen zum Stillstand kommen. Der Mineralienaufbau beschränkt sich in der Regel auf die äußersten 30-200 µm in der sogenannten Oberflächenschicht der Läsion, während der Läsionskörper porös bleibt. Daher sehen auch arretierte Läsionen immer noch opak aus und sind nur schwer von aktiven Läsionen zu

unterscheiden. Kariesläsionen bilden sich nur an Zahnoberflächen, an denen Zahnbeläge über einen längeren Zeitraum wachsen können, den sogenannten Prädispositionsstellen. Da die meisten dieser Stellen versteckt sind, ist die Anfangskaries in der Regel kein ästhetisches Problem. Bei einer kieferorthopädischen Behandlung mit Brackets können sich aber auch Kariesläsionen auf den sichtbaren bukkalen Glatflächen bilden. Nach dem Ablösen der Brackets können diese Läsionen in der Regel ganz einfach durch Bürsten und Fluoridanwendung gestoppt werden. Das unästhetische Aussehen der weißlichen Flecken bleibt jedoch oft bestehen oder verschlechtert sich sogar noch, da Lebensmittelflecken in die Oberflächenschicht eingelagert werden, was die Läsionen bräunlich aussehen lässt.

Die Kariesinfiltration wurde ursprünglich entwickelt, um nicht kavitierte Kariesläsionen zu stoppen. Ein positiver Nebeneffekt der Behandlung ist, dass die weißliche Farbe der Zahnschmelzläsionen während und nach der Infiltration verschwindet, da der infiltrierte Kunststoff die Lichtstreuung zwischen den Zahnschmelz-Kristallen reduziert. Auf diese Weise können Läsionen maskiert und eine ästhetische Verbesserung mit nur minimalem Substanzverlust erreicht werden.

Prof. Dr. Sebastian Paris

Maskieren einer fluorotischen Veränderung im Zahnschmelz mit überlagerten, post-orthodontischen Entkalkungen.

Prof. Dr. Michael Knösel



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

Abb. 1-3: Ausgangssituation: Schmelzfluorose mit überlagerten post-orthodontischen Entkalkungen.

Ein 16-jähriger Patient kam mit dem Wunsch einer optischen Verbesserung der Ästhetik des Frontbereichs, die durch unregelmäßig verteilte weißliche Flecken im Schmelz gestört war. Eine an anderer Stelle durchgeführte Behandlung mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen (Multi-Bracket (MB)-Zahnspange) wurde etwa ein Jahr zuvor abgeschlossen. Im Zuge dieser Behandlung wurden vier Prämolaren entfernt und die Lücken geschlossen.

Die anschließende Retention des Endergebnisses erfolgte mit festsitzenden Retainern im Ober- und Unterkiefer, die zum Zeitpunkt des Besuchs in der Praxis in situ waren. In einer visuellen und taktilen Untersuchung wurden die weißlich opaken Stellen

aufgrund ihres gestreiften Aussehens ohne scharf definierte Grenzen als fluorotische Veränderung im Schmelz diagnostiziert, die in einer unterschiedlichen Verteilung auf allen vorhandenen Zähnen, und insbesondere bei den Prämolaren einschließlich der Okklusionsflächen, sehr deutlich sichtbar waren. Bei genauerer Betrachtung und nach Trocknung lässt sich weiterhin und insbesondere an den maxillären Eckzähnen und lateralen und zentralen Inzisivi eine Umrandung jenes Bereiches ausmachen, der zuvor durch die Bracketbasis der MB-Apparatur abgedeckt war. Gleichzeitig lassen sich streifige Veränderungen auch unterhalb der ehemaligen Bracketbasis finden. Der Verdacht, dass der Patient eine Schmelzfluorose mit überlagerten post-orthodontischen



Abb. 4: Verwendung der händisch angemischten mikroabrasiven Slurry aus ca. 15 % HCl/Bimsmehl (Säure-Bims-Technik) mit einem Polierkelch bei niedriger Drehzahl.



Abb. 5: Aufbringen von Icon Etch für zwei Minuten.



Abb. 6: Mit Icon Dry trocknen.



Abb. 7: Ergebnis nach fünfmaligem Ätzen mit Icon Etch.

Entkalkungen hat, steht mit den Informationen des Patienten im Einklang, dass während der MB-Behandlung eine Verschlechterung der Flecken eingetreten ist. Der Patient hatte sich bereits im Vorfeld über das Internet über Behandlungsmöglichkeiten informiert und formulierte von sich aus den dezidierten Wunsch nach einer Infiltrationsbehandlung zur Verbesserung der dentofazialen Ästhetik. Gemeinsam mit dem Patienten wurde der Behandlungsumfang festgelegt: Behandlung der Schmelzveränderungen in den ästhetisch relevanten Bereichen der Zähne 15-25 (mit fehlenden Zähnen 14/24) und 33-43. Zur erfolgreichen Behandlung von ausgeprägten fluorotischen Schmelzveränderungen und auch tiefen WSL werden in der Literatur mikroabrasive Slurries aus ca. 15%igem HCl / Bimssteinmehl (acid-pumice-Verfahren) beschrieben [1-4]. Da die ausschließliche Verwendung der Infiltrationstechnik aufgrund der Ausgangssituation (Schmelzfluorose mit überlagerten post-orthodontischen Entkalkungen und einigen Mikrorissen in den Schmelzstrukturen wie am Zahn 12) als schwierig erachtet wurde, hat man beschlossen, eine kombinierte Methode zur Verbesserung des Ergebnisses der Fluoroseinfiltration einzusetzen:

Mit Hilfe des im Infiltrations-Set enthaltenen HCl-Säuregels sowie Bimssteinmehl (Ernst Hinrichs Dental, Goslar) wurde eine Slurry angesetzt, um tiefreichend fluorotisch veränderte Bereiche selektiv vorzubehandeln. Dazu wurden die betroffenen Zähne 15-25 sowie 33-43 mit einem Polierkelch und der Slurry bei niedriger Umdrehung

vorsichtig bearbeitet. Nach dem Abspülen der Slurry folgte die Infiltrationsbehandlung, bei der das HCl-Gel mit jeweils zwei Minuten Einwirkzeit auf die betroffenen Schmelzbereiche aufgetragen wurde. Die Verwendung eines Kofferdams, insbesondere im Bereich der unteren Schneidezähne, verhindert oft die korrekte Konditionierung und Infiltration gingivanaher Bereiche. Diese Maßnahme wurde daher bewusst vermieden. Nach dem Abspülen des Gels erfolgte die Trocknung jeweils mit dem im Set enthaltenen Ethanol. Die Trocknung mit Ethanol ist für die Erzielung der für die Infiltration erforderlichen Kapillarwirkung entscheidend und gestattet es, das zu erwartende ästhetische Ergebnis zu beurteilen.

Diese Beurteilung wurde gemeinsam mit dem Patienten durchgeführt. Im konkreten Fall wurden die HCl-Schritte fünfmal wiederholt, um die Schmelzoberflächen ausreichend vorzubereiten, um das gewünschte ästhetische Ergebnis zu erzielen. Anschließend folgte die Infiltration. Der Infiltrant wurde drei Minuten lang aufgetragen und daraufhin lichtpolymerisiert. Es erfolgte eine erneute Applikation des Infiltranten, der zum Ausgleich der Polymerisationschumpfung mit einer Einwirkzeit von einer Minute empfohlen wird, mit anschließender erneuter Lichthärtung und Politur der infiltrierten Schmelzbereiche. Nach der Infiltration zeigte sich eine signifikante, vom Patienten als sehr zufriedenstellend empfundene Maskierung sowohl der fluorotischen als auch der aufgrund der kieferorthopädischen Behandlung entkalkten Schmelzbereiche.



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10

Abb. 8-10: Signifikante Maskierung nach der Infiltration, die vom Patienten als sehr zufriedenstellend beurteilt wurde, sowohl der fluorotischen als auch der aufgrund der kieferorthopädischen Behandlung entkalkten Schmelzbereiche.

Key Learnings

- Die Behandlung mit der Icon Infiltration kann bei Patienten, die sowohl an post-orthodontischen Entkalkungen als auch an Fluorose leiden, zu zufriedenstellenden ästhetischen Ergebnissen führen.
- Um die gut mineralisierte Schmelzschicht zu entfernen, kann Icon Etch Gel mit mikroabrasivem Bimsstein kombiniert und sogar öfter als dreimal angewendet werden.
- Mit Icon Dry kann man das ästhetische Ergebnis nach der Icon Infiltration im Vorhinein abschätzen. Diese Beurteilung sollte zusammen mit dem Patienten durchgeführt werden.

Literaturhinweise

1. Welbury RR, Carter NE. The hydrochloric acid-pumice microabrasion technique in the treatment of post-orthodontic decalcification. Br J Orthod. 1993;20:181-185
2. Croll TP, Cavanaugh RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion. I. Technique and examples. Quintessence Int. 1986;17:81-87.
3. Murphy TC, Willmot DR, Rodd HD. Management of postorthodontic demineralized white lesions with microabrasion: a quantitative assessment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;131:27-33.
4. Akin M, Basciftci FA. Can white spot lesions be treated effectively? Angle Orthod. 2012;82:770-775.)

Maskieren von White-Spot-Läsionen mit Icon.

Dr. Ingo Frank



Abb.1: Ausgangssituation vor der Behandlung mit Icon.

White-Spot-Läsionen sind frühe Anzeichen einer Demineralisierung unter einer scheinbar intakten Schmelzoberflächenschicht. Diese frühen Schmelzläsionen zeigen ein weißliches Aussehen als Folge einer erhöhten Porosität innerhalb der Läsion aufgrund von Mineralienverlust [1]. Bei schlechter Mundhygiene oder Speichelunterfunktion kann eine Plaqueansammlung auch auf der bukkalen Oberfläche der Zähne zu White-Spot-Läsionen führen [2]. Insbesondere können auch bei Patienten, die sich einer kieferorthopädischen Behandlung mit Brackets unterzogen haben, White-Spot-Läsionen auftreten, da es schwierig ist, den Bereich in der Umgebung der Brackets zu reinigen. Mehrere klinische Studien zeigen eine hohe Prävalenz von White-Spot-Läsionen nach der Bracket-Entfernung [3, 4]. Mit präventiven Strategien wie der Verbesserung der Mundhygiene und der topischen Fluoridanwendung bestehen gute Chancen, frühe Stadien der Läsionen zu stoppen. Obwohl die Kariesprogression gestoppt werden kann, bleibt das weißliche Aussehen oft erhalten, da die Remineralisierung oberflächlich bleibt und sich noch ein poröser Läsionskörper darunter befindet [2]. Darüber hinaus können Verfärbungen in die Läsion eingebracht werden, die durch das dann bräunliche Aussehen (braune Flecken) oft zu noch stärkeren ästhetischen Defiziten führen. Deshalb kann der Zahnarzt mit dem Wunsch des Patienten nach einer Rehabilitation der

Ästhetik konfrontiert werden. Die Behandlung nicht kavierter White-Spot-Läsionen kann Zahnaufhellung, Mikroabrasion, Compositefüllungen oder sogar prothetische Restaurationen wie Veneers oder Kombinationen dieser Behandlungen beinhalten [5]. Alle diese Optionen sind sehr invasiv und bedeuten einen Verlust von Zahnschicht. Als mikroinvasive Alternative kann die Infiltrationsbehandlung (Icon) eingesetzt werden, um ein weiteres Fortschreiten der Karies zu verhindern. Mit ihr wird als zusätzlicher Effekt eine Maskierung des weißlichen Aussehens der Läsionen erzielt. Durch den Infiltranten werden die Porositäten im Läsionskörper verschlossen. Daher können mit dieser Behandlung Schmelzläsionen nicht nur gestoppt, sondern auch das ästhetische Aussehen von bukkalen weißen Flecken verbessert werden.

Klinischer Fallbericht

Ein 19-jähriger männlicher Patient beklagte das Aussehen seiner oberen Frontzähne aufgrund weißlicher Läsionen an den vestibulären Oberflächen. An ihm wurde in der Pubertät eine kieferorthopädische Behandlung mit Brackets durchgeführt, und als die Brackets entfernt wurden, kamen die White-Spot-Läsionen zum Vorschein. Um dem Wunsch des Patienten nach einer ästhetischen Verbesserung nachzukommen, schlugen wir eine Icon Behandlung vor, um die Läsionen zu maskieren.



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9

Abb. 2: Um einen zugänglichen, aber isolierten Arbeitsbereich zu erhalten, wurde ein OpraGate angelegt. **Abb. 3:** Professionelle Reinigung der vestibulären Oberflächen mit fluoridfreier Reinigungspaste. **Abb. 4:** Für die Anwendung von Icon ist ein optimal getrockneter Arbeitsbereich erforderlich. Außerdem sollte jeder Kontakt des Materials mit der Gingiva vermieden werden. In diesem Fall wurde ein flüssiger Kofferdam aufgebracht. **Abb. 5:** Applikation von Icon Etch für 2 Minuten, um die Oberfläche der Läsion zu konditionieren. **Abb. 6:** Das Ätzgel deckt alle White-Spot-Läsionen der vestibulären Oberfläche der Zähne 13-23 ab. Die kavitierte Läsion auf der vestibulären Oberfläche des Zahns 22 wurde mit einer Compositefüllung behandelt. Nach 2 Minuten wurde das Ätzgel 30 Sekunden lang mit Wasser abgespült und die Oberfläche getrocknet. **Abb. 7:** Mit dem Applizieren von Icon Dry sollten die Läsionen im Moment der Benetzung verschwinden. Dies gibt dem behandelnden Arzt eine gute

Vorsicht auf das Ergebnis. Wenn die weiß-opake Färbung auf dem geätzten Zahnschmelz verschwindet, kann mit dem Infiltrationsschritt fortgefahren werden. Sind die Läsionen jedoch weiterhin sichtbar, sollte der Ätzschritt wiederholt werden. Nach 30 Sekunden werden die Oberflächen mit öl- und wasserfreier Luft gründlich getrocknet. **Abb. 8:** Applikation des Infiltranten. **Abb. 9:** Der Infiltrant wurde auf alle vorbehandelten Oberflächen mit 3 Minuten Einwirkzeit appliziert. Überschüssiges Material wird mit einer Watterolle und Zahnschmelz entfernt, bevor der Infiltrant 40 Sekunden lang mit Licht ausgehärtet wird. Dieser Infiltrationsschritt wird wiederholt, wobei der Infiltrant dieses Mal 1 Minute lang auf den Oberflächen verbleibt, bevor überschüssiges Material entfernt und die Lichthärtung durchgeführt wird. Abschließend werden die Oberflächen poliert.



Abb. 10: Endergebnis nach der Behandlung mit Icon.

Die White-Spot-Läsionen wurden maskiert und es konnte ein sehr zufriedenstellendes Ergebnis mit einer großen Verbesserung des ästhetischen Erscheinungsbildes erzielt werden.

Diskussion

Die Manifestation von White-Spot-Läsionen nach der Ablösung der Brackets ist ein häufiger Nebeneffekt, da die Mundhygiene in der Nähe der Brackets während der kieferorthopädischen Behandlung behindert ist [3, 4, 6]. Wenn ästhetische Bedürfnisse von Patienten an den Zahnarzt herangetragen werden, muss er nicht nur ein weiteres Fortschreiten der Läsionen verhindern, sondern er sollte auch dem Wunsch des Patienten nachkommen und die eventuell ästhetisch kompromittierenden Läsionen maskieren. Im Gegensatz zu anderen Behandlungsmethoden wie Compositefüllungen, Mikroabrasion oder Bleaching bietet Icon ein mikroinvasives Behandlungskonzept ohne Bohren an, das nicht nur das Fortschreiten der Läsionen stoppen, sondern auch die unästhetischen White-Spot-Läsionen maskieren kann. Bei benachbarten kavitierten Läsionen kann Icon in diesen Zonen erfolgreich mit einer konventionellen Füllung kombiniert werden. Wenn die kavitierte Läsion auf den Schmelz beschränkt ist, erhöht der Infiltrant sogar die Scherhaftfestigkeit des Adhäsivs [7]. Füllvorgang und Infiltration können in einem Schritt zusammengefasst werden. Wenn die Kavitation bis in das Dentin reicht, sollte die Füllung vor der Icon Behandlung durchgeführt werden, da die Salzsäure von Icon Etch zu einer Abnahme der Scherhaftfestigkeit des Adhäsivs auf dem Dentin führen kann [8].

Fazit

Mit Icon können White-Spot-Läsionen effektiv maskiert werden. Die Methode ist mikroinvasiv für die behandelten Schmelzoberflächen, verhindert eine weitere Demineralisierung und ist einfach in der Handhabung und Anwendung. Wenn im Bereich der White-Spot-Läsionen auch kavitierte Läsionen vorhanden sind, kann Icon erfolgreich mit einer konventionellen Füllung der kavitierten Läsion kombiniert werden.

Key Learnings

- Die Infiltrationsbehandlung kann mit direkten Compositefüllungen kombiniert werden, wenn neben White-Spots auch kavitierte Kariesläsionen vorhanden sind.
- Wenn die kavitierte Läsion auf den Schmelz beschränkt ist, erhöht der Infiltrant sogar die Scherhaftfestigkeit des Adhäsivs. Füllvorgang und Infiltration können in einem Schritt zusammengefasst werden.
- Wenn die Kavitation bis in das Dentin reicht, sollte die Füllung vor der Icon Behandlung durchgeführt werden, da die Salzsäure von Icon Etch zu einer Abnahme der Scherhaftfestigkeit des Adhäsivs auf dem Dentin führen kann.

Literaturhinweise

1. Lee JH, Kim DG, Park CJ, Cho LR. Minimally invasive treatment for esthetic enhancement of white spot lesion in adjacent tooth. The journal of advanced prosthodontics. 2013;5(3):359-63.
2. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration – a clinical report. Quintessence international. 2009;40(9):713-8.
3. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. American journal of orthodontics. 1982;81(2):93-8.
4. Hadler-Olsen S, Sandvik K, El-Agroudi MA, Ogaard B. The incidence of caries and white spot lesions in orthodontically treated adolescents with a comprehensive caries prophylactic regimen – a prospective study. European journal of orthodontics. 2012;34(5):633-9.
5. Kim S, Kim EY, Jeong TS, Kim JW. The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children. 2011;21(4):241-8.
6. Richter AE, Arruda AO, Peters MC, Sohn W. Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 2011;139(5):657-64.
7. Jia L, Stawarczyk B, Schmidlin PR, Attin T, Wiegand A. Effect of caries infiltrant application on shear bond strength of different adhesive systems to sound and demineralized enamel. J Adhes Dent. 2012 Dec;14(6):569-74.
8. Jia L, Stawarczyk B, Schmidlin PR, Attin T, Wiegand A. Influence of caries infiltrant contamination on shear bond strength of different adhesives to dentin. Clinical oral investigations. 2013;17(2):643-8.

Maskieren und Arretieren von Karies während der Behandlung mit Brackets.

Prof. Dr. Hendrik Meyer-Lückel, Dr. Richard Johannes Wierichs, Fidaa Shikh Ali



Abb. 1: Situation vor der Behandlung.



Abb. 2: Eine Woche nach der Behandlung.

Einleitung

White-Spot-Läsionen (WSL) sind nicht kavitierte Kariesläsionen, die häufig im ästhetisch sichtbaren Bereich auftreten [2,7]. Bei der kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Elementen (Brackets) wird die Plaque-Retention erhöht, dadurch steigt auch das Risiko für neue WSL [16]. In einer Studie über die zur Extraktion überwiesenen Prämolaren konnte gezeigt werden, dass sich die WSL innerhalb von vier Wochen unter festsitzenden, aber nicht zementierten kieferorthopädischen Bändern entwickeln [12]. Aufgrund der Konstruktion der kieferorthopädischen Apparate kann der Biofilm durch die Mundhygienemaßnahmen häufig nicht ausreichend entfernt werden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass nach der kieferorthopädischen Behandlung eine WSL-Prävalenz zwischen 11 % [18] und 97 % [1] und eine WSL-Inzidenz zwischen 7 % [17] und 73 % [15] berichtet wurden. Die unterschiedlichen Werte lassen sich zum einen durch unterschiedliche

Untersuchungsmethoden und zum anderen durch den Ansatz unterschiedlicher Schwellenwerte zum Nachweis der WSL erklären. Um Kariesläsionen während einer kieferorthopädischen Behandlung vorzubeugen, ist eine optimale Mundhygiene entscheidend [16]. Werden jedoch WSL nach einer kieferorthopädischen Behandlung festgestellt, scheint es mit der Art der Läsion zu korrelieren, ob eine vollständige Remineralisierung erreicht werden kann [12]. Einerseits remineralisieren schwach sichtbare, initiale WSL im Speichel oft vollständig, wenn die festsitzenden Elemente - die die Plaque-Retention erhöhen - entfernt wurden. Die remineralisierende Wirkung kann durch zusätzlichen Einsatz von Fluorid, z. B. in Form von Fluoridlack [12, 17], verstärkt werden. Allerdings können deutlich sichtbare, starke WSL nicht allein durch Speichel und Fluorid optisch maskiert werden. Sie bleiben ein Leben lang sichtbar. Daher sind bei schweren WSL invasive Behandlungen angezeigt. Während



Abb. 3: Unmittelbar nach dem Debonding der Brackets.



Abb. 4: Eine Woche nach dem Debonding der Brackets und der Infiltration der Kontrollzähne.

der kieferorthopädischen Behandlung kann ein rasches Debonding erforderlich werden, falls die Mundhygiene- und Fluoridvorschriften nicht genau eingehalten werden [12]. Nach der kieferorthopädischen Behandlung sollte die Optik der WSL entsprechend maskiert werden.

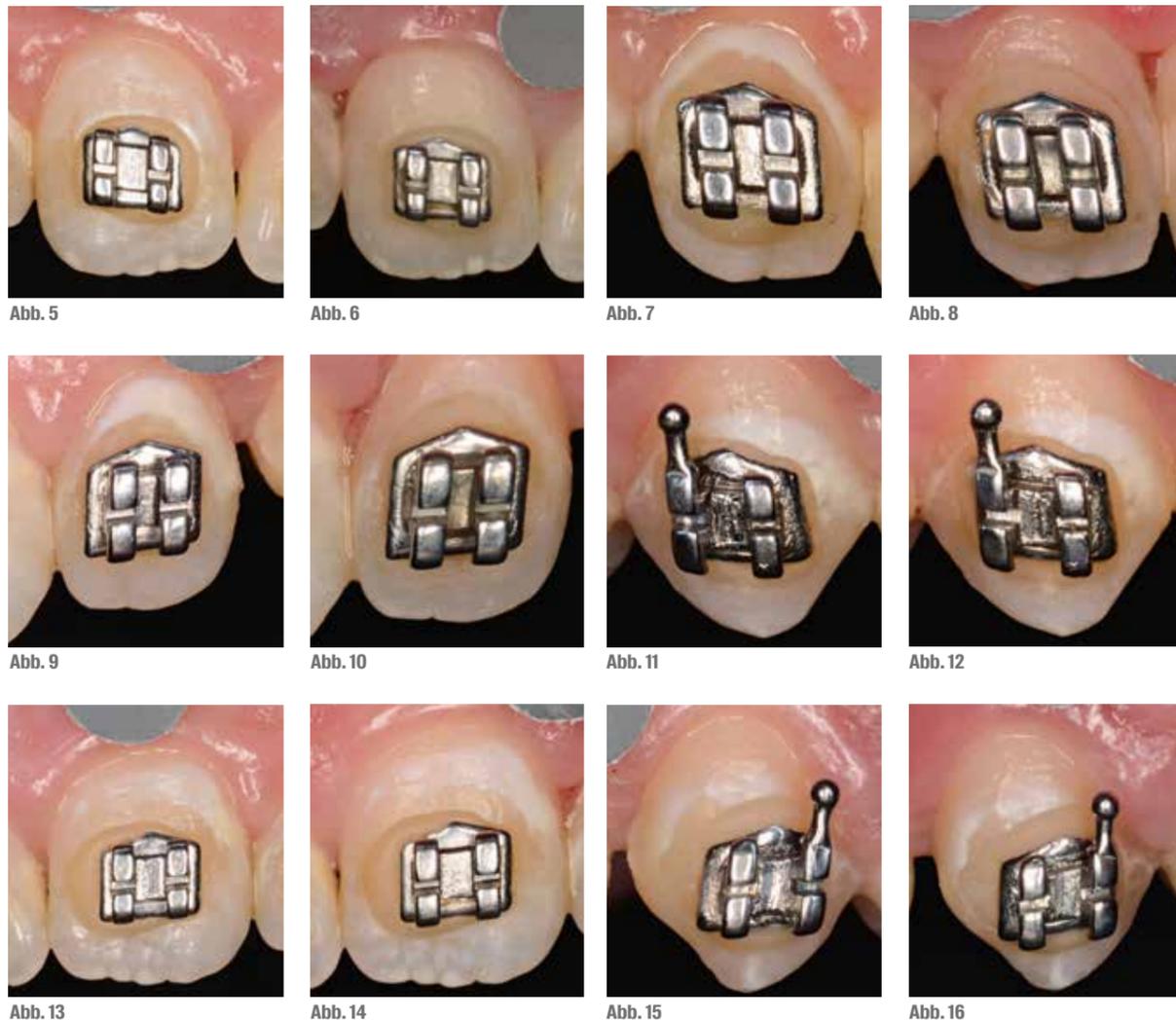
Die Kariesinfiltration ist eine Methode, um nicht kavitierte Anfangsläsionen zu maskieren. Durch die Infiltration der Läsion werden die Mikroporositäten des kariösen Schmelzes verschlossen. Dadurch wird der Kariesverlauf gestoppt. Darüber hinaus wird durch den ähnlichen Brechungsindex des Infiltrats (RI des Infiltrats = 1,52) im Vergleich zu Apatit (RI = 1,62) die Lichtstreuung reduziert und die optischen Farbunterschiede zum Schmelz verringern sich unmittelbar nach der Applikation. Dadurch wird das ästhetische Erscheinungsbild der Läsion positiv verändert und die WSL erscheinen weniger weiß als zuvor, mit anderen Worten, die Läsion ist maskiert [10, 14].

In mehreren Studien zu den WSL - die nach kieferorthopädischer Behandlung mit festsitzenden Elementen diagnostiziert wurden - ist ein positiver Maskierungseffekt nach der Infiltration beobachtet worden [3, 4, 5, 6, 8, 9]. Darüber hinaus wurde der Maskierungseffekt in weiteren Studien als zufriedenstellend (wenn auch nicht vollständig) eingestuft [4, 5, 8, 11]. Interessanterweise scheint die Zeit zwischen dem Entfernen der Brackets und dem Infiltrieren eine wichtige Rolle zu spielen, um eine effektive Maskierung der WSL zu erzielen [9]. Je kürzer die Behandlung nach dem Debonding stattfindet, desto besser ist der Maskierungseffekt. Diese Beobachtung wurde in

einer zweiten, nicht kontrollierten Studie bestätigt [13]. In dieser Studie wurde die maskierende Wirkung der Kariesinfiltration während der Behandlung mit festsitzenden kieferorthopädischen Elementen untersucht. Unmittelbar nach dem Erkennen von WSL wurden die Brackets entfernt, die WSL wurden infiltriert und die Brackets neu verklebt. Während der anschließenden 10-monatigen Nachbeobachtung zeigten 92,5 % der infiltrierten WSL keine weitere Verschlechterung. Auf der Grundlage der bisherigen Studien scheint der Erfolg der Maskierung vom Zeitraum zwischen dem Entdecken der WSL, dem Debonding und anschließenden Infiltrieren abhängig zu sein. Kürzere Zeiträume zwischen Debonding und Infiltration scheinen die WSL besser zu maskieren. Dies wirft die Frage auf, ob das ästhetische Ergebnis durch eine Infiltration der WSL während der kieferorthopädischen Behandlung optimiert werden kann. Außerdem könnte durch eine Infiltration während der kieferorthopädischen Behandlung der Läsionsfortschritt zu einem früheren Zeitpunkt gestoppt werden.

Fallbericht

Eine 15-jährige Patientin beklagte sich über weiße Flecken im ästhetisch sichtbaren Bereich. Die Läsionen wurden nach einer 24-monatigen kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Elementen festgestellt. Das Hauptanliegen der Patientin war, den Fortschritt der Läsionen mit einer minimalinvasiven Behandlung zu stoppen, ohne die kieferorthopädische Behandlung unterbrechen zu müssen.



Die Patientin war in einem guten Allgemeinzustand. Für die visuell-taktile Beurteilung der WSL wurden die ICDAS-Kriterien herangezogen [11]. Außerdem wurde eine Fotodokumentation zur Beurteilung der Schwere der Läsionen erstellt [19]. Die klinische Untersuchung ergab einen ICDAS-Wert von 2 für sechs Zähne, zwei davon waren aktive Läsionen. Die Patientin wurde gebeten, an einer monozentrischen, kontrollierten, randomisierten Split-Mouth-Studie teilzunehmen. Nach Einwilligung der Patientin wurden die Zähne mit WSL nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen eingeteilt. Ohne die Brackets zu entfernen, wurden die Zähne in der Kontrollgruppe (Zähne 13, 21, 23) mit einem Fluoridlack (Tiefenfluorid®, Humanchemie, Alfeld/Leine) behandelt und jene der Testgruppe (Zähne 12, 11, 22) mit einem niedrigviskosen Polymer (Icon Infiltrant, DMG, Hamburg) infiltriert und anschließend wie die Kontrollgruppe fluoridiert.

Das Tiefenfluorid® wurde wie folgt auf alle Zähne aufgetragen:

- Aufbringen der primären Applikationslösung (1 min pro Zahn)
- Aufbringen der sekundären Applikationslösung (1 min pro Zahn)

Die Infiltration wurde wie folgt ausgeführt:

- a. Ätzen der Zähne mit Icon Etch (15 % HCl-Gel für 2 Minuten)
- b. Entfernen von Icon Etch und Spülen mit der Multifunktionsspritze (30 Sekunden pro Zahn)
- c. Trocknen des Zahns mit der Multifunktionsspritze (30 Sekunden pro Zahn)
- d. Auftragen von Icon Dry (30 Sekunden pro Zahn)
- e. Trocknen des Zahns mit der Multifunktionsspritze (10 Sekunden pro Zahn)
- f. Auftragen von Icon Infiltrant (3 Minuten pro Zahn)
- g. Entfernen des überschüssigen Materials mithilfe eines Schaumstoffpellets
- h. Lichthärtung (40 Sekunden pro Zahn)
- i. Auftragen von Icon Infiltrant (1 Minute pro Zahn)
- j. Entfernen des überschüssigen Materials mithilfe eines Schaumstoffpellets
- k. Lichthärtung (40 Sekunden pro Zahn)
- l. Polieren (dunkelorange und hellorange Sof-Lex-Scheiben oder rosa und graue Gummipolierer) und Occlurush

Die Schritte (a-e) wurden bis zu dreimal wiederholt – je nach Erfordernis – bis ein zufriedenstellendes ästhetisches Ergebnis erzielt wurde. Anschließend wurde Tiefenfluorid® wie oben beschrieben aufgetragen.

Die ICDAS-Werte wurden zu verschiedenen Zeitpunkten ausgewertet: vor der Behandlung (Baseline), einen Tag nach der Behandlung (d1), eine Woche nach der Behandlung (d7), direkt nach der Ablösung der Brackets (Debonding) – die Kontrollzähne wurden bei diesem Termin infiltriert – und eine Woche nach der Infiltration der Kontrollzähne (r7) (Abb. 1-4). Im vorliegenden Anwenderbericht betrug der Zeitraum zwischen der Baseline und der Debonding etwa zwei Monate. In der eigentlichen Studie ist ein Mindestzeitraum von mindestens sechs Monaten vorgesehen, um eine genauere Beurteilung der Kontrollgruppe zu ermöglichen.

Für die kolorimetrische Analyse wurden die CIE L*a*b*-Werte mit Photoshop CS 6 (Adobe, USA) gemessen. Die Farbunterschiede zwischen kariösem und gesundem Schmelz (ΔE) wurden dann berechnet [19].

Zum Zeitpunkt der Baseline wurde kein signifikanter Unterschied in den ICDAS-Werten (durchschnittliche \pm Standardabweichung) und den ΔE -Werten (Mittelwert ΔE : 18,68; Standardabweichung: 5,26) zwischen der Kontroll- und der Testgruppe festgestellt. Einen Tag (d1) und eine Woche (d7) nach der Behandlung konnte in der Testgruppe eine signifikante Reduktion der ΔE -Werte beobachtet werden (Abb. 5-10), während in der Kontrollgruppe keine signifikante Veränderung festgestellt werden konnte (Abb. 11-16). Eine Woche nach der Behandlung (d7) waren die WSL vollständiger maskiert als einen Tag nach der Infiltration (d1).

Einen Tag (d1) sowie eine Woche (d7) nach der Behandlung zeigten zwei der drei Zähne in der Testgruppe (11, 12) eine Reduktion des ICDAS-Werts von 2 auf 1. Im Gegensatz dazu konnten in der Kontrollgruppe keine Veränderungen der ICDAS-Werte beobachtet werden. In beiden Gruppen korrelierte die kolorimetrische Analyse mit dem klinischen Ergebnis.

Fazit

Das optische Erscheinungsbild der WSL wurde durch Kariesinfiltration verbessert. Der Patient berichtete keine signifikanten Nebenwirkungen nach der Infiltration.

Abb. 1: Situation vor der Behandlung.

Abb. 2: Situation eine Woche nach der Behandlung.

Abb. 3: Situation direkt nach dem Debonding der Brackets.

Abb. 4: Situation eine Woche nach dem Debonding und Infiltration der Zähne der Kontrollgruppe.

Abb. 5, 7, 9: Testzähne 11, 12, 22 vor der Behandlung.

Abb. 6, 8, 10: Testzähne 11, 12, 22 eine Woche nach der Behandlung.

Abb. 11, 13, 15: Kontrollzähne 13, 21, 23 vor der Behandlung.

Abb. 12, 14, 16: Kontrollzähne 13, 21, 23 eine Woche nach der Behandlung.

Key Learnings

➤ Kürzere Zeiträume zwischen Debonding und Infiltration scheinen die WSL besser zu maskieren.

➤ Die Infiltration kann während der kieferorthopädischen Behandlung durchgeführt werden und kann den Läsionsverlauf zu einem früheren Zeitpunkt stoppen.

Literaturhinweise

1. Boersma JG, van der Veen MH, Lagerweij MD, Bokhout B, Pahl-Andersen B: Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Research* 2005;39:41-47.
2. Buchalla W: Histologisches und klinisches Erscheinungsbild der Karies; in Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand KR (eds): *Karies: Wissenschaft und Klinische Praxis*. Thieme, 2012, pp 43-69.
3. Eckstein A, Helms HJ, Knösel M: Camouflage effects following resin infiltration of postorthodontic white-spot lesions in vivo: One-year follow-up. *Angle Orthodontist* 2015;85:374-380.
4. Feng C, Liu R, Liu R, Zhao Q, Chu X: [Effect of infiltration resin on the color masking of labial enamel white spot lesions]. *West China Journal of Stomatology* 2013;31:597-599.
5. Feng CH, Chu XY: [Efficacy of one year treatment of icon infiltration resin on post-orthodontic white spots]. *Journal of Peking University Health Sciences* 2013;45:40-43.
6. Hammad SM, El Banna M, El Zayat I, Mohsen MA: Effect of resin infiltration on white spot lesions after debonding orthodontic brackets. *American Journal of Dentistry* 2012;25:3-8.
7. Hellwig E, Klimek J, Attin T: Ätiologie, Histologie und Epidemiologie der Karies und anderer Zahnhartsubstanzdefekte; in Hellwig E, Klimek J, Attin T (eds): *Einführung in die Zahnerhaltung: Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie*. Deutscher Zahnärzte Verlag 2010, pp 15-76.
8. Kim S, Kim EY, Jeong TS, Kim JW: The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2011;21:241-248.
9. Knösel M, Eckstein A, Helms HJ: Durability of esthetic improvement following Icon resin infiltration of multibracket-induced white spot lesions compared with no therapy over 6 months: a single-center, split-mouth, randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* : 2013;144:86-96.
10. Meyer-Lückel H, Paris S: Kariesinfiltration; in Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand KR (eds): *Karies: Wissenschaft und Klinische Praxis*. Thieme, 2012, pp 271-283.
11. Neuhaus KW, Graf M, Lussi A, Katsaros C: Late infiltration of post-orthodontic white spot lesions. *Journal of Orofacial Orthopedics* 2010;71:442-447.
12. Øgaard B: White Spot Lesions During Orthodontic Treatment: Mechanisms and Fluoride Preventive Aspects. *Seminars in Orthodontics* 2008;14:183-193.
13. Ogodescu A, Ogodescu E, Talpos S, Zetu I: [Resin infiltration of white spot lesions during the fixed orthodontic appliance therapy]. *Revista medico-chirurgicala a Societati de Medici si Naturalisti din Iasi* 2011;115:1251-1257.
14. Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dorfer C, Meyer-Lueckel H: Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. *Journal of Dentistry* 2013;41 Suppl 5:e28-34.
15. Richter AE, Arruda AO, Peters MC, Sohn W: Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* : 2011;139:657-664.
16. Sander FM: Prophylaxe und Zahnpflege in der Kieferorthopädie; in Sander FG, Schwenzler N, Ehrenfeld M (eds): *Kieferorthopädie*. Georg Thieme Verlag, 2011, pp 44-57.
17. Shafi I: Fluoride varnish reduces white spot lesions during orthodontic treatment. *Evidence-based Dentistry* 2008;9:81.
18. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ: Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *The Angle Orthodontist* 2011;81:206-210.
19. Wierichs RJ, Kogel J, Lausch J, Esteves-Oliveira M, Meyer-Lueckel H: Effects of Self-Assembling Peptide P11-4, Fluorides, and Caries Infiltration on Artificial Enamel Caries Lesions in vitro. *Caries Research* 2017; 51:451-459.

Infiltration (Icon DMG) von post-orthodontischen White-Spot-Läsionen.

Dr. Carla Cohn



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Post-orthodontische Entkalkungen oder »White-Spot-Läsionen« sind eine große ästhetische Herausforderung. Sie wurden bei 73 %-95 % der Fälle gemeldet [1, 2]. Die Prävalenz von White-Spot-Läsionen ist aufgrund mehrerer Faktoren so hoch. Die Mundhygiene für Patienten mit kieferorthopädischen Apparaturen, Bändern und Brackets ist eine Herausforderung. Neben dem schwierigen Manövrieren und Reinigen zwischen den kieferorthopädischen Apparaturen vergrößert sich die Oberfläche, auf der sich Plaque und Biofilm ansammeln können. Hinzu kommt der jugendliche Patient, die häufigste Gruppe einer kieferorthopädischen Behandlung, der möglicherweise nicht ausreichend motiviert ist, die Mundhygiene aufrechtzuerhalten, und ein hohes Karies-Risiko aufweist. White-Spot-Läsionen können sich in nur einem Monat entwickeln [3, 4, 5]. Die Läsionen werden dann oft nach dem Debonding erkannt. Patienten, Eltern, Kieferorthopäden und Allgemeinzahnärzte sind alle der gleichen Auffassung, dass das Auftreten von White-Spot-Läsionen höchst unerwünscht ist [6]. Studien zeigen, dass die Infiltrationsbehandlung (Icon DMG) sich als am effektivsten bei der Maskierung von White-Spot-Läsionen erweist [7] und im Vergleich zur Behandlung mit therapeutischen Fluoridlösungen resistenter gegen die Bildung neuer White-Spot-Läsionen ist [8]. Darüber hinaus ist die Farbstabilität von kariesinfiltrierten Zähnen dauerhaft [9, 10].

Es wurden Fallstudien mit hervorragenden Ergebnissen berichtet [11, 12]. In Fällen, in denen White-Spot-Läsionen während der aktiven kieferorthopädischen Therapie behandelt werden, muss die Frage der Haftfestigkeit auf den behandelten Oberflächen gestellt werden. Es hat sich gezeigt, dass die Infiltration von demineralisiertem Zahnschmelz die Haftfestigkeit von kieferorthopädischen Brackets nicht beeinträchtigt [13].

Fallbericht

Post-orthodontische White-Spot-Läsionen, die mit der Infiltrationsmethode (Icon DMG) behandelt wurden. **Abb. 1:** Foto vor der Behandlung. **Abb. 2:** Ein trockener Arbeitsbereich ist für den Erfolg unerlässlich. Zur Isolierung des Bereichs wird ein Kofferdam gelegt, der umgestülpt oder idealerweise abgebunden werden sollte, um Leckagen oder Speichelkontaminationen zu vermeiden.

Abb. 3: Die Prophylaxe mit nicht fluoridiertem Bimsstein ist abgeschlossen. Die Zähne werden gespült und anschließend getrocknet. Icon Etch (Salzsäure) wird durch Drehen der Spritze aufgebracht. Icon Etch sollte etwa 2 mm über die Ränder der Läsion hinaus appliziert werden und 2 Minuten lang einwirken. Nach der Applikation sollte das Ätzgel mit einem Instrument bewegt und dadurch aktiviert werden. Der Ätzprozess wurde für diesen Fall ein



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8

zweites Mal wiederholt. Bei älteren White-Spot-Läsionen kann der Icon Etch-Schritt auch öfter wiederholt werden.

Abb. 4: 30 Sekunden lang spülen und mit ölfreier Luft vollständig trocknen. Auftragen von Icon Dry (99 % Ethanol) auf die getrocknete Oberfläche. Icon Dry vermittelt eine Vorschau auf das Endergebnis nach der Infiltration. Da das Ergebnis zufriedenstellend war, wurde das Ethanol 30 Sekunden lang auf der Oberfläche belassen, um eine gründliche Trocknung des Schmelzes zu fördern, gefolgt von der Trocknung mit Luft. **Abb. 5:** Der Icon Infiltrant wird durch Drehen der Spritze aufgebracht. Bei diesem Arbeitsschritt muss das direkte Licht der OP-Lampe ausgeschaltet werden, um ein vorzeitiges Aushärten des Infiltranten zu vermeiden. Der Infiltrant ist 3 Minuten lang immer wieder auf die Läsion aufzubringen. **Abb. 6:** Überschüssiges Material entfernen und lichterhärten. Den Infiltrationsprozess mit einem neuen Vestibular-Tip 1 Minute lang wiederholen. Überschüssiges Material erneut entfernen und lichterhärten. Endpolitur mit Shofu OneGloss. **Abb. 7:** Foto direkt nach der Behandlung. **Abb. 8:** Follow-up Foto nach der Behandlung (nach zwei Monaten).

Fazit

Die mikroinvasive Behandlung von post-orthodontischen White-Spot-Läsionen kann in ca. 15 Minuten Stuhlzeit pro Zahn ohne mechanische Entfernung von Zahnstruktur oder Verwendung von Lokalanästhetika durchgeführt werden. Ausgezeichnete sofortige postoperative Ergebnisse, gefolgt von langanhaltender Schönheit und Stabilität.

Key Learnings

- Erkennen der Ätiologie und Prävalenz der post-orthodontischen Entkalkungen / White-Spot-Läsionen.
- Erfolg und Wirksamkeit der Behandlung von post-orthodontischen Entkalkungen / White-Spot-Läsionen mit der Infiltrationsmethode.
- Befolgen des klinischen Verfahrens der mikroinvasiven Infiltrationsbehandlung bei Glattflächenläsionen.

Literaturhinweise

1. Richter AE, Arruda AO, Peters MC, And Sohn W. Incidence of caries lesions for patients treated with comprehensive orthodontics. J Dent Res 88 (Spec Iss A): Abstract Miami meeting 2009
2. Lovrov S, Hertrich K, Hirschfelder U. Enamel demineralization during fixed orthodontic treatment - incidence and correlation to various oral hygiene parameters. J Orofac Orthop. 2007; 68: 353 - 63.
3. Øgaard B, Rolla G, Arends J Orthodontic appliances and enamel demineralization Part 1 Lesion development Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988; 94:68 - 73.
4. O Reilly MM Featherstone JDB Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: An in vivo study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987; 92: 33 - 40.
5. Gorton J, Featherstone JDB, In vivo inhibition of demineralization around orthodontic brackets Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123: 10 - 14.
6. Maxfield B, Hamdan A, Tufekci E, Shroff B, Best A, Lindauer S, Development of white spot lesions during orthodontic treatment: Perceptions of patients, parents, orthodontists, and general dentists, Am Journal of Orthod and Dentofac Orthop March 2012; 141, 3, 337 - 343.
7. Kim S, Shin JH, Kim EY, Lee SY, Yoo SG. The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. Caries Res 44: 171-248, Abs. 47, (2010).
8. Rocha Gomes Torres C, Marcondes Sarmiento Torres L, Silva Gomes I, Simões de Oliveira R, Bühler Borges A. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the color masking of white spot lesions. 2010, Data on file. DMG, Hamburg, Germany.
9. Luebbers D, Spieler-Husfeld K, Staude C. In vitro color stability of infiltrated carious lesions. 2009, Data on file. DMG, Hamburg, Germany.
10. Phark JH, Duarte S. Clinical performance and color stability of infiltrated smooth surface lesions. 2010, Data on file. DMG, Hamburg, Germany.
11. Shivanna V, Shivakumar B. Novel treatment of white spot lesions: A report of two cases. J Conserv Dent 2011;14:423-6.
12. Glazer H, Treating White Spots: New Caries Infiltration Technique, Dentistry Today October 2009; Vol 28, No 10.
13. Phark JH, Choo KM, Duarte S, Sadan A. Influences on Bond Strength of Orthodontic Brackets. J Dent Res 89 (Spec Iss A): 1320 (2010).



Fluorose – leicht, moderat oder schwer.

Anamnese und visuelle Diagnose.

Fluorid spielt eine wichtige und entscheidende Rolle bei der Vorbeugung von Zahnkaries. Eine übermäßige und ständige Exposition gegenüber diesem chemischen Element während der Schmelzbildung kann jedoch zu einer Fluorose führen, deren Schwere in direktem Zusammenhang mit der Fluoridmenge steht, die der Patient während der Schmelzbildung/Reifung aufgenommen hat. [1, 3]

Klinisch gesehen zeichnet sich die leichte Zahnfluorose durch ein diffuses, weißlich opakes Aussehen aus, das durch eine poröse/hypomineralisierte tiefe Schmelzschicht mit einer intakten Oberflächenschicht verursacht wird. In Fällen, in denen höhere Konzentrationen oder eine länger andauernde Fluoridbelastung aufgetreten sind, bietet die moderate und schwere Fluorose ein klinisches Bild, das von einem umfangreicheren, weißlich oder bräunlich gefärbten opaken Schmelz bis hin zu löchrigen Schmelzläsionen reicht, die aufgrund tieferer Defekte in der Schmelzbildung/Mineralisierung prä- oder posteruptiv entstehen. [1, 6]

Von allen bleibenden Zähnen sind die Frontzähne eher von Fluorose betroffen, da die Zeit der Entwicklung und Reifung dieser Zähne mit dem Beginn der Fluoridbelastung im zweiten und dritten Lebensjahr zusammenfällt. [1, 3]

Die durch Fluorose verursachte Veränderung der ästhetischen Wahrnehmung kann, je nach Schweregrad, Frustration, Verlegenheit und Sorge beim Lächeln auslösen sowie Auswirkungen auf die Lebensqualität von Erwachsenen und Kindern haben [4,6]. In jüngster Zeit hat sich die Infiltrationsbehandlung als eine praktikable Alternative für die ästhetische

Behandlung dieser Läsionen erwiesen, wenn sie als leicht bis moderat einzustufen sind. [2, 5, 7]

Bei einer leichten Fluorose werden die unter der Oberfläche liegenden Porositäten in der Regel ausreichend infiltriert, und die ästhetischen Ergebnisse sind im Allgemeinen erfreulich. Bei mittlerer oder schwerer Fluorose kann vor der Infiltration ein mechanischer Abtrag der Oberfläche des betroffenen Schmelzes erforderlich sein, gefolgt von Füllungen mit Compositen, wie in einigen vorgestellten klinischen Fällen in diesem Buch veranschaulicht wird.

Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert

Literaturhinweise

1. Aoba, T., & Fejerskov, O. (2002). Dental fluorosis: Chemistry and biology. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 13(2), 155–170.
2. Ausschill, T. M., Schmidt, K. E., & Arweiler, N. B. (2015). Resin Infiltration for Aesthetic Improvement of Mild to Moderate Fluorosis: A Six-month Follow-up Case Report. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 13(4), 317–322.
3. Denbesten, P., & Li, W. (2011). Chronic fluoride toxicity: dental fluorosis. *Monographs in Oral Science*, 22, 81–96.
4. Do, L. G., & Spencer, A. (2007). Oral Health-Related Quality of Life of Children by Dental Caries and Fluorosis Experience. *Journal of Public Health Dentistry*, 67(3), 132–139.
5. Gughani, N., Pandit, I. K., Gupta, M., Gughani, S., Soni, S., & Goyal, V. (2017). Comparative evaluation of esthetic changes in nonpitted fluorosis stains when treated with resin infiltration, in-office bleaching, and combination therapies. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(5), 317–324.
6. Martínez-Mier, E. A., Maupomé, G., Soto-Rojas, A. E., Ureña-Cirett, J. L., Katz, B. P., & Stookey, G. K. (2004). Development of a questionnaire to measure perceptions of, and concerns derived from, dental fluorosis. *Community Dental Health*, 21(4), 299–305.
7. Muñoz, M. A., Arana-Gordillo, L. A., Gomes, G. M., Gomes, O. M., Bombarda, N. H. C., Reis, A., & Loguercio, A. D. (2013). Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: Blending effect obtained with resin infiltration techniques. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 25(1), 32–39.



Patientenanamnese oder Ätiologie. Übermäßige Einnahme von Fluorid während der Schmelzbildung.



Betroffener Zahn/Zähne. Eine unterschiedliche Anzahl von Zähnen. Bilaterale, symmetrische, entwicklungsbedingte Schmelzopazitäten.



Lokalisierung. Je nach Schweregrad können 25% – 100% der Schmelzoberfläche betroffen sein.



Grenze. Unregelmäßige, abgegrenzte oder diffuse Opazitäten.



Farbe. Je nach Schweregrad von winzigen weißen Flecken oder Streifen über dunkelbraune Flecken bis hin zu rauem, löchrigem Zahnschmelz.



Andere, nicht betroffene Zähne. Glatt und glänzend. Sie sollten auch ein helles, cremefarbenes Weiß aufweisen.

Effektive und vorhersagbare Maskierung von leichter bis moderater Fluorose mit In-Office-Bleaching vor der Infiltrationsbehandlung.

PD. Dr. Michael Wicht, Christoph Schoppmeier



Abb. 1: Basiszustand. Fall 1.



Abb. 2: Basiszustand. Fall 2.

Die Prävalenz der Zahnfluorose variiert in den einzelnen Ländern stark, je nach dem Grad der Wasserfluoridierung und der Verwendung fluoridierter Produkte in der frühen Kindheit der Patienten. In Deutschland wird die Prävalenz auf etwa 10-15 % geschätzt [3], wobei die meisten Veränderungen leicht bis moderat sind, manifestiert als weißliche Opazitäten, die entweder lokalisiert oder deutlich über die Schmelzoberfläche verteilt sind.

Kürzlich wurden in einem systematischen Review ohne Rücksicht auf den Ursprung der weißlichen Verfärbungen keine eindeutigen Hinweise auf eine Maskierungswirkung durch die Infiltrationsmethode festgestellt [2]. Fallberichte [1, 7] und ausgezeichnete klinische Ergebnisse an unserer Uniklinik unterstützen hingegen die Theorie, dass die Infiltrationsmethode eine gute Behandlungsalternative zu direkten und indirekten Composite- oder Keramikrestaurationen ist.

Es wurde auch berichtet, dass das In-Office- oder Home-Bleaching mit Wasserstoff oder Carbamidperoxid das ästhetische Gesamtbild einer sehr leichten und leichten Fluorose verbessert und eine homogenere Farbe ergibt [6]. Andere Ansätze verfolgen Mikroabrasion und die Verwendung von

Natriumhypochlorit, insbesondere bei verfärbten Zähnen [4].

Laut Perdigao [5] führte die Kombination aus beidem, dem Home-Bleaching und der anschließenden Infiltrationsbehandlung, zu einwandfreien klinischen Ergebnissen bei der Maskierung von Schmelzverfärbungen durch Fluorose.

Basierend auf positiven Ergebnissen, die meist in Fallberichten veröffentlicht wurden, haben wir die Hypothese verfolgt, dass das In-Office-Bleaching vor der Infiltrationsbehandlung den quantifizierbaren und subjektiv bewerteten ästhetischen Effekt bei leichter bis moderater Fluorose verbessert. 26 Patienten wurden in eine randomisierte kontrollierte Studie eingeschlossen.

Die Testgruppe erhielt ein lichtverstärktes Powerbleaching mit 25 % Wasserstoffperoxid (Zoom, Philips, NL). Die Kontrollgruppe wurde hingegen mit einem ACP-Gel (Relief Oral Care Gel, Philips, NL) anstelle des Wirkstoffs vorbehandelt. Nach zwei Wochen wurden beide Gruppen infiltriert (Icon, DMG, Deutschland). Bei jedem Termin und nach 1, 3 bzw. 6 Monaten wurden digitale Bilder aufgenommen. Basierend auf kalibrierten Bildern wurden die Delta-E-Werte zwischen der gesunden Schmelzoberfläche und den Fluorose-Flecken berechnet. Zusätzlich wurden die Patienten gefragt, wie sie



Abb. 3



Abb. 5



Abb. 7



Abb. 4



Abb. 6



Abb. 8

ihr allgemeines Aussehen nach einer visuellen Analogskala (1-10) beurteilen.

Statistische Analysen (gemischtes lineares Modell) zeigten, dass die Infiltrationsbehandlung allein zu einer signifikanten Maskierung verfärbter Schmelzopazitäten führt, die höchstwahrscheinlich mit einer Fluorose der Zähne verbunden sind. Das In-Office-Bleaching mit 25 % H_2O_2 gefolgt von der Icon Infiltrationsbehandlung verbessert den Delta-E-Wert und das selbst eingeschätzte Aussehen nach sechs Monaten signifikant.

Die folgenden beiden klinischen Fälle veranschaulichen das Behandlungsprotokoll und die klinischen Ergebnisse bis sechs Monate nach der Behandlung.

Fälle

Zwei Patientinnen (24 und 27 Jahre) mit leichter (Fall 1) und moderater (Fall 2) Zahnfluorose, insbesondere an den oberen Vorderzähnen. Beide Patientinnen beantragten die Aufnahme in die oben genannte klinische Studie und erfüllten nachweislich die Einschlusskriterien.

Abb. 3: Nahaufnahme Fall eins 21-23. Die ausgeprägten Opazitäten im Inzisalbereich werden nach der Trocknung deutlicher.

Abb. 4: In-Office-Bleaching (Fall eins). Die Patienten wurden auf das In-Office-Bleaching mit dem Zoom-Kit (Philips, NL) vorbereitet. Ein flüssiger Kofferdam wird sowohl beim Bleaching als auch bei der

Infiltration sorgfältig entlang der Zahnfleischränder aufgetragen. Jeder Patient in der Testgruppe erhielt 3 Zyklen mit lichtverstärktem Powerbleaching, wobei jeder Zyklus 15 Minuten dauerte.

Abb. 5 und 6: Bleaching-Ergebnisse. Nach dem Bleaching sind die Zähne in beiden Fällen deutlich heller. Die Patienten bevorzugten diesen gebleichten Look, jedoch sind die Delta-E-Werte nicht signifikant gesunken. Diese Befunde der Patienten standen jedoch nicht im Einklang mit unseren persönlichen Beobachtungen. Es scheint, dass nicht nur der intakte, sondern auch der fluorotische Zahnschmelz nach dem Bleichen heller erscheint, was zu einem insgesamt helleren Aussehen im Vergleich zum Ausgangszustand führt.

Abb. 7: Nahaufnahme Fall eins 21-23. Nach dem Bleaching erscheinen die Zähne einschließlich der verfärbten Stellen heller. Der Kontrast wird nicht ausgeglichen, sondern ausgeprägter, was höchstwahrscheinlich durch die Austrocknung direkt nach der Behandlung verstärkt wird.

Abb. 8: Fall 1 vor der Infiltration. Nach dem In-Office-Bleaching haben wir 2 Wochen bis zur Infiltration der Zähne gewartet. Nach der Rehydratation erscheinen die Zähne gleichmäßiger und heller. Das Behandlungsprotokoll sah die Anwendung von Salzsäure für 6 Minuten (drei Runden à 2 Minuten) und 10 Minuten Infiltration und eine weitere Minute nach dem ersten Infiltrationsverfahren



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11



Abb. 12

vor. Die verlängerte Ätz- und Infiltrationsdauer erhöht die Wahrscheinlichkeit, die intakte Oberflächenschicht ausreichend zu entfernen und ermöglicht es dem Infiltranten, tiefere Porositäten homogen aufzufüllen. Abgesehen von diesen Abänderungen wurde der Infiltrationsprozess nach den Empfehlungen des Herstellers durchgeführt.

Abb. 9 und 10: Ergebnisse unmittelbar nach der Infiltration. In beiden Fällen war die Maskierung mit einer mehr oder weniger homogenen Farbe nahezu vollständig. Als Nebeneffekt können Zähne direkt nach der Behandlung gelblich erscheinen. Einerseits wird dieses Phänomen dem im Produkt verwendeten Lichthärtungsinitiator Kampferchinon zugeschrieben, andererseits verschwinden die weißen Opazitäten, die den betroffenen Zähnen ein weißeres Aussehen verliehen haben, nun offensichtlich und bewusst. Es ist ratsam, die Patienten vorher über diese wahrscheinliche Wirkung zu informieren. Wir beobachteten eine nachlassende Tendenz dieser Wirkung während des Beobachtungszeitraums.

Abb. 11 und 12: Hochzufriedene Patienten mit einer nahezu vollständigen Maskierung des fluorotischen Schmelzes. Im Allgemeinen schätzten die Patienten in beiden Gruppen die Infiltration als eine nicht bis mikroinvasive Behandlungsoption. Die Kombination von In-Office-Bleaching und Infiltration zu einem späteren Zeitpunkt führte zu überlegenen Ergebnissen hinsichtlich Delta-E und selbsteingeschätzten Werten in der visuellen Analogskala. Interessanterweise korrelieren beide Ergebnisse signifikant und zeigen, dass objektiv gemessene Parameter mit dem patientenzentrierten Ergebnis übereinstimmen.

Key Learnings

- Patienten, die sich durch eine leichte bis moderate Fluorose beeinträchtigt fühlen, haben viele Behandlungsmöglichkeiten zur Auswahl. Im Vergleich zu direkten Composite-Restaurationen oder Veneers auf der eher invasiven und letztere definitiv auf der teureren Seite ist die Infiltrationsbehandlung vergleichsweise wenig invasiv und kostengünstig.
- Das Infiltrieren fluorotischer Zähne ist eine vorhersehbare und effiziente Behandlungsoption, jedoch kann eine längere Ätz- und Infiltrationszeit von Vorteil sein.
- Das Bleaching in Kombination mit der Infiltration erhöht den Maskierungseffekt deutlich, wie die verbesserten Delta-E-Werte und die Zufriedenheit der Patienten zeigen.

Literaturhinweise

1. Auschill, T. M., Schmidt, K. E., Arweiler, N. B.: Resin Infiltration for Aesthetic Improvement of Mild to Moderate Fluorosis: A Six-month Follow-up Case Report. *Oral Health Prev Dent* 13, 317-322 (2015)
2. Borges, A. B., Caneppele, T. M., Masterson, D., Maia, L. C.: Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions? A systematic review. *J Dent* 56, 11-18 (2017)
3. Momeni, A., Neuhauser, A., Renner, N., Heinzl-Gutenbrunner, M., Abou-Fidah, J., Rasch, K., Kroplin, M., Fejerskov, O., Pieper, K.: Prevalence of dental fluorosis in German schoolchildren in areas with different preventive programmes. *Caries Res* 41, 437-444 (2007)
4. Penumatsa, N. V., Sharanasha, R. B.: Bleaching of fluorosis stains using sodium hypochlorite. *J Pharm Bioallied Sci* 7, S766-768 (2015)
5. Perdigao, J., Lam, V. Q., Burseth, B. G., Real, C.: Masking of Enamel Fluorosis Discolorations and Tooth Misalignment With a Combination of At-Home Whitening, Resin Infiltration, and Direct Composite Restorations. *Oper Dent* 42, 347-356 (2017)
6. Shanbhag, R., Veena, R., Nanjannawar, G., Patil, J., Hugar, S., Vagrati, H.: Use of clinical bleaching with 35 % hydrogen peroxide in esthetic improvement of fluorotic human incisors in vivo. *J Contemp Dent Pract* 14, 208-216 (2013)
7. Wang, Y., Sa, Y., Liang, S., Jiang, T.: Minimally invasive treatment for esthetic management of severe dental fluorosis: a case report. *Oper Dent* 38, 358-362 (2013)

Icon Infiltrationsbehandlung.

Gabriela Caldeira Andrade Americano, Prof. Dr. Vera Mendes Soviero



Abb. 1-2: Durch eine klinische Untersuchung wurde festgestellt, dass alle permanenten Frontzähne, die bereits durchgebrochen waren, Fluorose aufweisen. Dennoch waren die Zähne 11 und 21 nach dem Thylstrup und Fejerskov Index stärker betroffen [12].

Zusammenfassung

Durch Fluorose können bei Kindern und Jugendlichen ästhetische Probleme auftreten. Das Ziel war, einen Fallbericht über den Einsatz der Infiltrationsbehandlung zum Maskieren diffuser Opazitäten zu beschreiben. Ein männlicher Patient im Alter von 12 Jahren besuchte die Kinderzahnklinik der Rio de Janeiro State University, Rio de Janeiro, Brasilien. Durch eine klinische Untersuchung wurde festgestellt, dass die Inzisiven Fluorose hatten. Die Zähne 12, 11, 21 und 22 wurden infiltriert (Icon, DMG, Hamburg, Deutschland). Alle Verfahren wurden nach den Anweisungen des Herstellers durchgeführt. Icon Etch und Icon Dry wurden dabei dreimal angewendet, um die Maskierung der Defekte zu verbessern. Das sofortige Ergebnis sowie eine Woche und vier Monate nach der Behandlung waren zufriedenstellend. Die Anwendung von Icon kann diffuse Opazitäten maskieren und die Ästhetik verbessern, ohne dass merklich Zahngewebe verloren geht.

Einleitung

Durch entwicklungsbedingte Schmelzschädigung können bei Kindern und Jugendlichen ästhetische Probleme auftreten. Fluorose ist ein Defekt der Schmelzmineralisierung, gekennzeichnet durch die Porosität des Schmelzuntergrundes [1]. Aus klinischer Sicht kann die Fluorose als leichte Akzentuierung der Perikymatien, diffuse Trübungen mit opak-weißem Aussehen oder kreiweißem Schmelz mit etwas gelber bis brauner Färbung und Grübchenbildung angesehen werden [2]. Bei ästhetischen Problemen aufgrund von Fluorose gibt es mehrere Behandlungsmöglichkeiten, wie z. B. Bleaching, Mikroabrasion und restaurative Techniken. Es wurde von einer Bleaching-Therapie berichtet, mit der man in der Lage war, die Flecken zu maskieren und ein einheitlicheres Aussehen zu erzielen [3,4]. Mikroabrasion eignet sich gut für flache Defekte, kann aber zu einer gewissen Reduktion des Zahnschmelzes führen [5, 6.] Die Behandlung mit Compositen kann Schmelzunebenheiten

korrigieren oder verbessern [7], führt aber auch zu einem Verlust von Zahngewebe. Der Infiltrant hat White-Spot-Läsionen maskiert [8, 9], da dieser Kunststoff einen ähnlichen Brechungsindex wie die Apatitkristalle aufweist. Dadurch wird die Lichtbrechung reduziert, und damit verschwinden auch die Farbunterschiede im Zahnschmelz [10]. Da der fluorotische Schmelz porös ist [11], ebenso wie bei den White-Spot-Läsionen, kann die Infiltrationsbehandlung eine gute Alternative sein, um die Opazitäten zu überdecken. In diesem Beitrag soll folglich ein Fallbericht über den Einsatz der Infiltrationsmethode (Icon, DMG, Hamburg, Deutschland) zur Maskierung diffuser Opazitäten bei den bleibenden Frontzähnen beschrieben werden.

Fallbericht

Der Patient, 12 Jahre alt, wurde in der Kinderzahnklinik der Rio de Janeiro State University, Rio de Janeiro, Brasilien, behandelt.



Abb. 3: Vor der Behandlung mit Icon wurden die Zähne 12, 11, 21 und 22 gereinigt und ein Kofferdam gelegt.

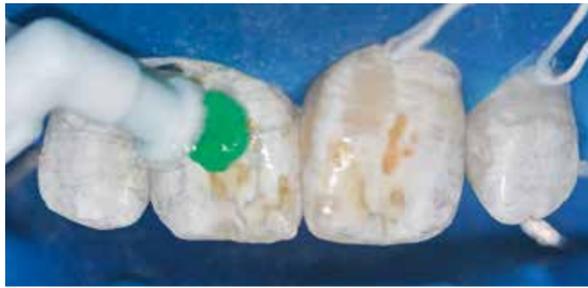


Abb. 4

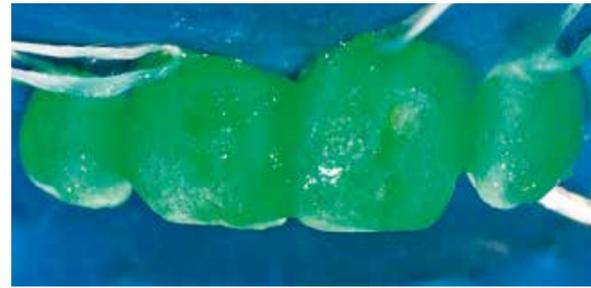


Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9

Abb. 4-5: Icon Etch wurde 2 Minuten lang auf die bukkalen Oberflächen der oberen Schneidezähne aufgetragen. **Abb. 6:** Nachdem die Zähne 30 Sekunden lang gespült und mit Luft getrocknet wurden, wurde für 30 Sekunden lang Icon Dry appliziert. Nach dem ersten Ätzschritt erschien beim Auftragen von Icon Dry ein Teil der weißen diffusen Opazitäten maskiert, nicht jedoch die gelblich verfärbten. **Abb. 7:** Icon Etch wurde ein zweites Mal 2 Minuten lang appliziert, gefolgt von der Trocknung mit Luft und Überprüfung mit Icon Dry. Die gelblichen Opazitäten waren jedoch immer noch sichtbar. Daher wurde eine dritte Anwendung mit Icon Etch 2 Minuten lang durchgeführt. Diesmal erfolgte eine sanfte Reibung mit dem Icon Etch Applikator an den gelblichen Stellen. Schließlich erschienen die gelblichen Opazitäten maskiert, als sie mit Icon Dry benetzt wurden. **Abb. 8:** Alle Oberflächen wurden erneut getrocknet und mit Icon Infiltrant behandelt. Das überschüssige Material wurde mit Watterollen entfernt. **Abb. 9:** Zuerst konnte der Infiltrant 3 Minuten lang einwirken, dann erfolgte die Lichthärtung jedes Zahns für 40 Sekunden.

Diskussion

Wann immer eine ästhetische Behandlung empfohlen wird, sollte sie sich an den Bedürfnissen des Patienten orientieren. Die ästhetische Wahrnehmung ist sehr subjektiv und individuell. Ein Schmelzdefekt kann ein ästhetisches Problem für den Zahnarzt darstellen, vielleicht aber nicht für den Patienten. Es kann auch argumentiert werden, dass Mädchen sich eventuell mehr um ihr Aussehen kümmern als Jungen [6]. Im vorliegenden Fall war der Patient ein Junge und sehr unglücklich mit dem Aussehen seiner Zähne. Die Entscheidung, die oberen Schneidezähne ästhetisch behandeln zu lassen, war also der Wunsch des Patienten, der keine verfärbten Zähne mehr haben wollte. Da der Infiltrant White-Spot-Läsionen erfolgreich maskiert hat [8, 9], wurde entschieden, Icon auch für die Korrektur diffuser Opazitäten zu verwenden. Die Farbunterschiede im Zahnschmelz zwischen den weißen Flecken und dem gesunden Schmelz entstehen, weil die Brechungsindizes von Schmelz, Wasser und Luft unterschiedlich sind [9]. Wenn die Poren der Läsionen mit

Wasser oder Luft gefüllt sind, d. h. wenn die Läsionen nass oder getrocknet sind, erscheinen sie opak, da die Brechungsindizes von Wasser und Luft kleiner sind als jener des Schmelzes. Wenn die Poren mit Infiltrant gefüllt sind, werden die Läsionen maskiert, da die Brechungsindizes von Schmelz und Infiltrant ähnlich sind [9, 13]. Da der fluorotische Schmelz unter einer gut mineralisierten Oberfläche einen porösen Untergrund aufweist [11], ganz ähnlich wie bei den White-Spot-Läsionen, kann der Infiltrant vergleichbar wirken wie bei den White-Spot-Läsionen. Die diffusen Opazitäten wurden in diesem klinischen Fall durch den Infiltranten gut verdeckt. Die dreimalige Anwendung von Icon Etch war notwendig, um eine vollständige Erosion der oberflächlichen Schmelzschicht zu erzielen, die es dem Infiltranten ermöglicht, wie bei Kariesläsionen einzudringen [8, 14]. Die Beachtung der Herstellerhinweise für die Anwendung des Materials kann zum Behandlungserfolg beigetragen haben, z. B. das Polieren der Zahnoberflächen. Das Polieren der



Abb. 10

Abb. 10: Den Anweisungen des Herstellers folgend, wurde Icon Infiltrant mit 1 Minute Einwirkdauer erneut appliziert. Zum Abschluss der Behandlung wurden die Zahnoberflächen mit Polierscheiben für Composite poliert.



Abb. 11: Endergebnis eine Woche nach der Behandlung.



Abb. 12: Nachuntersuchung nach 4 Monaten. Die Erziehungsberechtigten willigten schriftlich in alle durchgeführten Behandlungsschritte ein.

behandelten Areale erhöht die Farbstabilität der Maskierung, was wahrscheinlich auf die Verringerung der Rauigkeit zurückzuführen ist. Verschiedene klinische Bedingungen, wie z. B. Art der Opazität und Infiltrationstiefe, vollständige oder unvollständige Infiltration, Polymerisationsschrumpfung sowie Harzfarbe, können ebenso das Endergebnis beeinträchtigen [10]. In diesem Fall behinderte der Kofferdam das Aufbringen und Einwirken von Icon im Randbereich der Gingiva. Obwohl dadurch leichte Unregelmäßigkeiten am Gingivarand der oberen Schneidezähne festzustellen sind, war der Patient mit der Behandlung sehr zufrieden. Icon Infiltrant hat viele Vorteile gegenüber anderen Behandlungstechniken. Der Infiltrant kann ohne signifikanten Verlust von Zahngewebe tiefere Läsionen überdecken [9], was die Mikroabrasion [5, 6] und Restaurationen mit Compositen nicht leisten können. Eine zusätzliche Kunststoffschicht ist nicht erforderlich, sobald das Material in den Schmelz eingedrungen ist [9]. Das Entfernen des Überschusses mit Watterollen erhält auch die Oberflächenform des Zahns [15]. Im Gegensatz zur Bleaching-Therapie, bei der die Mikrohärtigkeit der demineralisierten Schmelzoberflächen herabgesetzt werden kann [16], verstärkt der Infiltrant die Schmelzstruktur mechanisch [17].

Fazit

Die Anwendung von Icon Infiltrant kann diffuse Opazitäten maskieren und die Ästhetik verbessern, ohne dass merklich Zahngewebe verloren geht.

Key Learnings

- Das Polieren der behandelten Areale erhöht die Farbstabilität der Maskierung, was wahrscheinlich auf die Verringerung der Rauigkeit zurückzuführen ist.
- Im Gegensatz zur Bleaching-Therapie, bei der die Mikrohärtigkeit der demineralisierten Schmelzoberflächen herabgesetzt werden kann [16], verstärkt der Infiltrant die Schmelzstruktur mechanisch [17].
- Die Anwendung von Icon kann diffuse Opazitäten maskieren und die Ästhetik verbessern, ohne dass merklich Zahngewebe verloren geht.

Literaturhinweise

1. Fejerskov O, Johnson NW, Silverstone LM. The ultrastructure of fluorosed human dental enamel. *Scand J Dent Res.* 1974;82:357-72.
2. Møller IJ. Fluorides and dental fluorosis. *Int Dent J.* 1982;32(2):135-47.
3. Wright JT. The etch-bleach-seal technique for managing stained enamel defects in young permanent incisors. *Pediatr Dent* 2002;24:249-52.
4. Bussadori SK, do Rego MA, da Silva PE, Pinto MM, Pinto AC. Esthetic alternative for fluorosis blemishes with the usage of a dual bleaching system based on hydrogen peroxide at 35%. *J Clin Pediatr Dent* 2004;28:143-6.
5. Dalzell DP, Howes RI, Hubler PM. Microabrasion: effect of time, number of applications, and pressure on enamel loss. *Pediatr Dent* 1995;17:207-11.
6. Wong FS, Winter GB. Effectiveness of microabrasion technique for improvement of dental aesthetics. *Br Dent J* 2002;193:55-8.
7. Dietschi D. Optimizing smile composition and esthetics with resin composites and other conservative esthetic procedures. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:14-29.
8. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration – a clinical report. *Quintessence Int* 2009;40:713-8.
9. Kim S, Kim EY, Jeong TS, Kim JW. The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. *Int J Paediatr Dent* 2011; 21:241-8.
10. Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. *J Dent* 2013;41:28-34.
11. Newbrun E, Brudevold F. Studies on the physical properties of fluorosed enamel I. Microradiographic studies. *Arch Oral Biol* 1960;2:15-20.
12. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histological changes. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1978;6:329-37.
13. Hosey MT, Deery C, Waterhouse PJ. *Paediatric Cariology*. London: Quintessence Essentials 2004.
14. Knösel M, Eckstein A, Helms HJ. Durability of esthetic improvement following Icon resin infiltration of multibracket-induced White spot lesions compared with no therapy over 6 months: A single-center, split-mouth, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144:86-96.
15. Mueller J, Meyer-Lueckel H, Paris S, Hopfenmüller W, Kielbassa AM. Inhibition of lesion progression by the penetration of resins in vitro: influence of the application procedure. *Oper Dent* 2006;31:338-45.
16. Basting RT, Rodrigues Júnior AL, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin in situ. *Oper Dent* 2001;26:531-9.
17. Robinson C, Brookes SJ, Kirkham J, Wood SR, Shore RC. In vitro studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. *Caries Res* 2001;35:136-41.
18. Meyer-Lueckel H, Paris S. Improved resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res* 2008; 87:1112-6.

Kombinierte Behandlung aus Infiltration und Composite bei schwerer dentaler Fluorose.

Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert, Marília Bizinoto Silva Duarte



Abb. 1: Ausgangssituation.

Entwicklungsstörungen im Zahnschmelz können die Ästhetik und das Selbstwertgefühl der Patienten negativ beeinträchtigen [1]. Dies gilt insbesondere für junge Patienten. In diesen Fällen sollten die Behandlungen in der Lage sein, ein akzeptables ästhetisches Ergebnis zu erzielen, ohne die Zahnschmelzsubstanz stark zu schädigen (minimalinvasiv). Die Infiltrationsbehandlung hat sich als mikroinvasive Behandlung bei White-Spot-Läsionen, leichter bis moderater Fluorose und einigen anderen Arten von Opazitäten als erfolgreich erwiesen [2, 3]. In schweren Fällen, in denen bereits Zahnschmelzverlust vorliegt und/oder Opazitäten zu undurchsichtig und tief sind, kann jedoch eine Kombination aus Infiltrationsbehandlung und Füllungen mit Composite ein effektiver, schneller und minimalinvasiver Ansatz zur Verbesserung der Ästhetik sein »Tiefeninfiltration« [4]. Fluorose ist gekennzeichnet durch eine Hypomineralisierung des Schmelzes [5]. In weniger schweren Fällen kann mit dem mikroinvasiven Behandlungsansatz der unter der Oberfläche liegende hypomineralisierte Schmelz erfolgreich mit Kunststoff infiltriert werden. Das Ziel dieses Fallberichts ist, einen schweren Fall von Fluorose darzustellen, bei dem aufgrund von Schmelzverlust und tiefen Opazitäten eine Verbindung von

Infiltration und Composite-Restaurationen eingesetzt wurde, um eine junge Patientin zu behandeln.

Fallbericht

Eine junge Patientin mit schwerer Fluorose suchte die Universitätsklinik auf, um eine ästhetische Behandlungsform zu finden. Bei der Anamnese wurde festgestellt, dass das Kind das Lächeln schüchtern und ängstlich vermied, und aufgrund der entwicklungsbedingten Schmelzschädigung waren in der Schule bereits Situationen von Mobbing aufgetreten. Allerdings waren Kind und Mutter in Bezug auf Komplexität, Invasivität und Kosten des erforderlichen Behandlungsansatzes besorgt. Die intraorale Untersuchung ergab eine Fluorose, die als TF6 eingestuft wurde und die Regionen mit weißen Opazitäten sowie einige Schmelzgrübchen mit einem erheblichen Schmelzverlust aufwies. Die Transillumination ergab Bereiche mit tieferer Hypomineralisation (wo die Lichtdurchlässigkeit blockiert war) sowie einige Areale mit flacheren Läsionen. Der vorgeschlagene Behandlungsplan bestand aus einer Infiltration mit kleinen Ergänzungen mit Composite. Patientin und Mutter wurden über die einzelnen Behandlungsschritte



Abb. 2



Abb. 3

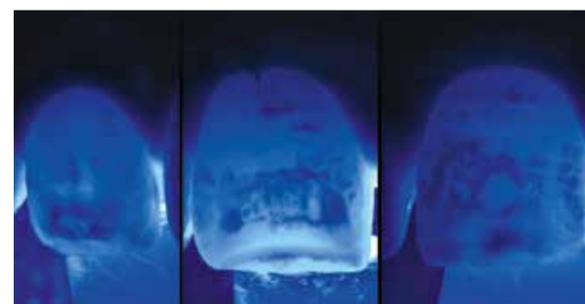


Abb. 4

Abb. 1-4: Die Abbildungen 1, 2 und 3 zeigen unterschiedliche Ansichten des klinischen Falles, in dem der Patient Fluorose (TF6) aufweist. Beachten Sie, dass es Bereiche mit diffusen und leicht weißlichen Opazitäten gibt, Areale mit sehr deckenden weißen Trübungen und Stellen, die bereits Schmelzverlust und Verfärbungen aufweisen. In Abbildung 4 wurde eine Transillumination vorgenommen, um die Lichtdurchlässigkeit durch den Schmelz zu überprüfen. Je tiefer die Hypomineralisation des Schmelzes geht, desto mehr Licht wird blockiert. Einige Areale des betroffenen Frontzahnbereichs wiesen tiefere Läsionen auf, die ohne vorherige Abrasion des Schmelzes eine vollständige Infiltration verhindert hätten.



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8

Abb. 5-8: Nach der Abschottung des Operationsfeldes mit Lippenhaltern und flüssigem Kofferdam zum Schutz des Weichgewebes (Abb. 5) wurde Icon Etch (Salzsäure) für 2 Minuten auf die Oberflächen aufgetragen (Abb. 6), um die oberflächliche Schmelzschicht zu entfernen und Zugang zum tieferliegenden hypomineralisierten Schmelz (poröser Bereich) zu schaffen. In Abbildung 7 ist das matte Aussehen nach der Säureätzung zu sehen. In Abbildung 8 wurde ein Tropfen Icon Dry (Alkohol) auf die geätzten Oberflächen aufgetragen. Nach einigen Sekunden war zu sehen, dass einige Areale um die Schmelzgrübchen herum sehr weiß und opak geblieben waren. Dieser »optische Test« nach dem Ätzen ist sehr nützlich, um Areale aufzuzeigen, in denen ein stärkerer Schmelzabtrag erforderlich ist, um einen Zugang zur hypomineralisierten Schicht zu schaffen. Dieser zusätzliche Schritt kann mit wiederholten Säureätzungen oder, bei tieferen Läsionen, mit Pulverstrahlgeräten oder rotierenden Instrumenten durchgeführt werden.



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11



Abb. 12



Abb. 13



Abb. 14



Abb. 15



Abb. 16

Abb. 9-12: Im konkreten Fall haben wir uns für einen Diamantbohrer entschieden, um die Oberfläche abzutragen. Es wurden lokalisierte Präparationen durchgeführt, bei denen der oberflächliche Teil des stärker betroffenen Schmelzes und die Verfärbungsbereiche (wo bereits Schmelzgrübchen vorhanden waren) entfernt wurden (Abb. 9). Anschließend wurde Icon Etch noch einmal für 2 Minuten aufgetragen (Abb. 10). Abbildung 11 zeigt das Aussehen nach lokalem Schmelzabtrag und Säureätzung. Man kann sehen, dass es noch weißliche Areale gibt, die infiltriert werden können. Nach dem Ätzen wurde Icon Dry auf die Oberflächen getropft (Abb. 12). Beachten Sie das einheitlichere Aussehen nach der Alkoholapplikation, was darauf hinweist, dass ein besserer Zugang zu den porösen Arealen erreicht wurde. Sobald das Ergebnis gut war, wurde Icon Dry für 30 Sekunden aufgetragen, und die Oberflächen wurden anschließend gründlich getrocknet.

Abb. 13-16: Icon Infiltrant (ein niedrigviskoser Kunststoffinfiltrant) wurde nach Herstellerangaben (3 min, Entfernung des Überschusses, Lichthärtung; 1 min, Entfernung des Überschusses, Lichthärtung) aufgetragen (Abb. 13). In Abbildung 14 ist das Aussehen unmittelbar nach der Infiltration zu sehen, bei dem eine sehr einheitliche Farbe erreicht wurde und die meisten weißlichen Opazitäten ausreichend maskiert sind. Dieses einheitliche Substrat erleichtert die Schichtung des Composites und verbessert das Endergebnis, da keine weißen Flecken mit opaken Compositen maskiert werden müssen. Arealen mit abgenutztem Schmelz und früheren Schmelzgrübchen wurden nur mit Körper- und Schmelzfarben wiederhergestellt (Abb. 15). Wenn nach der Infiltration die Oberfläche nicht kontaminiert wird, muss kein zusätzliches Adhäsiv aufgetragen werden. Composite auf Methacrylatbasis haften effektiv am Infiltranten [6]. Abbildung 16 zeigt, dass die Zahnanatome korrekt wiederhergestellt wurde. Nach dem Auftragen von Composite wurde ein sorgfältiger Finishing- und Poliervorgang auf den infiltrierten und wiederhergestellten Oberflächen mit Schleifscheiben, Gummikelchen und Polierpasten durchgeführt.



Abb. 17



Abb. 18

Abb. 17-18: Die Abbildungen 17 und 18 zeigen die unmittelbaren Ergebnisse, die nach dem Verbund von Infiltration und Composite erzielt wurden. Die Ästhetik wurde deutlich verbessert. Patientin und Mutter waren sehr zufrieden. Obwohl ein gewisser Schmelzabtrag erforderlich war, hielten wir dies für einen einfachen, kostengünstigen, schnellen und minimalinvasiven Ansatz zur Bewältigung der klinischen Situation. Vergleichen Sie die Nachbehandlungsbilder mit den Abbildungen 1 bis 3.

und die Notwendigkeit eines lokal begrenzten Abtrags des Schmelzes in jenen Arealen aufgeklärt, die bereits Grübchenbildung und Verfärbung des Schmelzes oder stärkere Opazitäten aufwiesen. Die hier vorgestellte Behandlung zeigt, dass eine Kombination aus Infiltration und Composite ein interessanter Ansatz für schwere Fälle von Fluorose oder andere Schmelzschäden sein kann, bei denen eine alleinige Infiltrationsbehandlung nicht zu ausreichenden Ergebnissen führen würde. Mit abrasiven Instrumenten wird der stark betroffene Zahnschmelz lokal entfernt, wodurch die darunterliegenden Porositäten freigelegt werden, die dann ausreichend infiltriert werden können (die Technik der sogenannten »Tiefeninfiltration«). Der Vorteil der Infiltration des (noch porösen) unter der Oberfläche liegenden Schmelzes vor der Füllung mit Composite besteht darin, dass ein gleichmäßiges Substrat erzielt wird, wodurch die Verwendung opaker Dentinfarben vermieden wird, die in dünnen Schichten entweder den darunterliegenden weißlichen Schmelz nicht abdecken oder nicht die erwartete lebensnahe Ästhetik und Transluzenz des Schmelzes aufweisen. Die Verwendungsbeschränkungen einer alleinigen Infiltrationsbehandlung bei ähnlichen Fällen sind bekannt, aber ihr Einsatz in Verbindung mit lokalisierten Präparationen und Composite-Restaurationen eröffnen dem Zahnarzt neue Behandlungsmöglichkeiten, die auf ein hochästhetisches Ergebnis mit einem minimalinvasiven Ansatz abzielen.

Key Learnings

- Schwere Fluorose oder andere sehr opake (tiefe) Schmelzdefekte können ein vorbereitendes Abtragen des Zahnschmelzes erfordern, damit der darunterliegende hypomineralisierte Schmelz ausreichend infiltriert werden kann.
- Die »Tiefeninfiltration« fördert ein einheitliches Substrat, wodurch ästhetisch schöne Ergebnisse mit dünnen (und konservativen) Abstufungen von Körper- und Schmelzfarben mit Compositen erzielt werden können.
- Die Verbindung der Composite nach der Infiltration erfordert keinen zusätzlichen Bondingschritt. Wenn nach der letzten Lichthärtung des Infiltranten keine Kontamination der Behandlungsflächen vorliegt, können die aufbauenden Schichten direkt auf die infiltrierten Oberflächen aufgebracht werden.

Literaturhinweise

1. Martínez-Mier EA, Maupomé G, Soto-Rojas AE, Ureña-Cirett JL, Katz BP, Stookey GK. Development of a questionnaire to measure perceptions of, and concerns derived from, dental fluorosis. *Community Dent Health.* 2004;21(4):299-305.
2. Hilgert LA, Leal SC. Resin Infiltration: A Microinvasive Treatment for Carious and Hypomineralised Enamel Lesions. In: Eden E, editor. *Evidence-Based Caries Prevention.* Springer; 2017. p. 123-41.
3. Gughani N, Pandit IK, Gupta M, Gughani S, Soni S, Goyal V. Comparative evaluation of esthetic changes in nonpitted fluorosis stains when treated with resin infiltration, in-office bleaching, and combination therapies. *J Esthet Restor Dent.* 2017;29(5):317-24.
4. Attal JP, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirlot G. Taches blanches de l'émail: protocole de traitement par infiltration superficielle ou en profondeur (partie 2). *Int Orthod.* 2014;12(1):1-31.
5. Aoba T, Fejerskov O. Dental fluorosis: chemistry and biology. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2002 Mar;13(2):155-70.
6. Wiegand A, Stawarczyk B, Kolakovic M, Hämmerle CHF, Attin T, Schmidlin PR. Adhesive performance of a caries infiltrant on sound and demineralised enamel. *J Dent.* 2011;39(2):133-40.

Fluoroseinfiltration – Fallstudie bei einer jungen Patientin.

Dr. Arzu Tuna, Dr. Umut Baysal, Dr. Rainer Valentin



Abb. 1: Frontalansicht der White Spots 11, 21.

Im Rahmen einer Routineuntersuchung berichtete die Patientin über ihren Leidensdruck aufgrund der weißlichen Flecken auf ihren Frontzähnen (Abb. 1). Nach Abwägung verschiedener Therapiemöglichkeiten wurde gemeinsam entschieden, dass die Infiltration die Behandlung der Wahl ist [1].

In zahlreichen Studien wurde eine nahezu optimale Anpassung von infiltrierten (kieferorthopädischen) White-Spot-Läsionen an die Farbe des natürlichen Zahnschmelzes nachgewiesen [2, 3, 4, 5]. Hinsichtlich der Lokalisation, Form und Anamnese handelt es sich bei den White-Spots auf den Labialflächen von 11 und 21 um eine Fluorose vom Schweregrad 0,5 (Community Index of dental fluorosis nach Dean). Die Maskierung eines White-Spots durch eine Infiltration basiert lediglich auf einer Änderung des Brechungsindex im Bereich dieser weißlichen Opazitäten. Gesunder Schmelz weist einen Lichtbrechungsindex (BI) von 1,62 auf. Der unterschiedliche Brechungsindex bewirkt an den Grenzflächen eine Lichtstreuung, die der Läsion ein weißliches Aussehen verleiht [6]. Ob nun die Porositäten durch eine beginnende Karies oder eine leichte Fluorose bedingt sind, im Initialstadium zeigt sich dies für das menschliche Auge durch den niedrigeren Brechungsindex als weißliche Färbung. Durch die Infiltration dieser Areale wird dieser Index verändert und eine Maskierung tritt ein. Die meisten Daten über Infiltration auf Labialflächen der Frontzähne gibt es bei Patienten nach kieferorthopädischer Behandlung mit Multiband. Die dadurch entstandenen White-Spots lassen sich sehr gut und dauerhaft mit Infiltration beheben [7, 8].

Laut Hersteller kann aufgrund nicht belastbarer Datenlage bei der Infiltration nicht kariesbedingter weißlicher Schmelzveränderung ein Erfolg nicht garantiert werden. Der Erfolg der Infiltration ist allerdings stark abhängig vom Grad der Fluoroseschädigung. Bei sehr leichter bis mittlerer Fluorose wurde die Infiltrationstechnik in vitro erfolgreich



Abb. 2: Zuerst sollten die Zähne gereinigt werden oder vorher (wie in unserem Fall) eine professionelle Zahnreinigung durchgeführt werden. Schutz der Schleimhäute durch Kofferdam.

als Intervention bei Fluorose eingesetzt [9]. Wir haben uns schließlich für die Infiltration entschieden, da sie in diesem Fall die am wenigsten invasive Behandlungsoption war. Hätte die Infiltration nicht zum Erfolg geführt, würde sie jedenfalls einer weiteren invasiveren Behandlungsmethode nicht im Wege stehen. Eine Kombination der Infiltration mit einer Composite-Behandlung ist durchaus möglich. Denn bei gleichzeitiger Composite-Behandlung von kariösen Schmelzflächen ist kein zusätzliches Adhäsiv für den Schmelz erforderlich. Erst wenn die Behandlung bis in das Dentin reicht, müssen geeignete Adhäsive verwendet werden [10]. Daher steht einer invasiven Composite-Behandlung nach erfolgreicher Infiltration (aus ästhetischer Sicht erfolgreich) nichts im Wege. Erwähnenswert ist, dass ein Bleaching der infiltrierten Zähne mit den Standardmethoden möglich ist. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit den erzielbaren Effekten bei nichtinfiltrierten Zähnen. Damit sind keine unerwünschten Farbveränderungen in Form eines ungleichmäßigen Farbbilds zu erwarten [11, 12].

Key Learnings

- Icon Infiltrant kann in die Porositäten der weißen Fluoroseflecken eindringen und minimiert dadurch den Unterschied im Brechungsindex zwischen dem gesunden Schmelz und den weißen Fluoroseflecken.
- Die Anzahl der Ätzschritte wird entsprechend der Bewertung in der Icon Dry-Stufe festgelegt. Wenn das erwünschte Ergebnis nicht erreicht wird, muss der White-Spot vor dem Infiltrationsschritt erneut geätzt und getrocknet werden.
- Die Icon Infiltration ist eine vielversprechende und mikroinvasive Behandlung für den durch Fluorose betroffenen Patienten.



Abb. 3

Abb. 3: Nach Kofferdamapplikation werden die ganzen Labialflächen mit Icon Etch für zwei Minuten geätzt. Dieser Vorgang wurde noch mal wiederholt, da das Ergebnis nicht zufriedenstellend war. Bei der Trocknung mit Alkohol ergibt sich eine Vorschau auf die zu erwartende Farbänderung. Das Ergebnis war unbefriedigend. Im konkreten Fall waren drei Ätzschritte notwendig.



Abb. 4

Abb. 4: Nach jedem Ätzvorgang wird mit Icon Dry getrocknet, nachdem das Ätzgel gründlich abgespült worden ist.

Abb. 5: Daraufhin wird der Icon Infiltrant appliziert und drei Minuten gewartet, Überschüsse werden entfernt und erst dann folgt die Lichthärtung. Dieser Vorgang wird ebenfalls wiederholt, wobei die Wartezeit verkürzt wird (auf eine Minute).

Abb. 6-7: Nach abschließender Politur ist die Behandlung zu Ende und der Patient kann sich von dem Endergebnis überzeugen.



Abb. 5

Literaturhinweise

1. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration--a clinical report. Quintessence Int. 2009 Oct;40(9):713-8.
2. Gugnani N, Pandit IK, Gupta M, Josan R (2012); Caries Infiltration of Noncavitated White Spot Lesions: A novel approach for immediate esthetic improvement; Contemp Clin Dent 3:199-202
3. Hammad SM, El Banna M, El Zayat I, Mohsen MA (2012); Effect of resin infiltration on white spot lesions after debonding orthodontic brackets; Am J Dent 25(1):3-8
4. Kim S, Shin JH, Kim EY, Lee SY, Yoo SG (2011); The Evaluation of Resin Infiltration for Masking Labial Enamel White Spot Lesions; Int J Paediatr Dent 21(4):241-248 What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms.
5. Kidd EA, Fejerskov O J Dent Res. 2004;83 Spec No C:C35-8. Caries lesions after orthodontic treatment followed by quantitative light-induced fluorescence: a 2-year follow-up.
6. Mattousch TJ, van der Veen MH, Zentner A. Eur J Orthod. 2007 Jun;29(3):294-8. Epub 2007 May 5. Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: a randomized clinical trial.
7. Senestraro SV, Crowe JJ, Wang M, Vo A, Huang G, Ferracane J, Covell DA Jr. J Am Dent Assoc. 2013 Sep;144(9):997-1005. Confocal Laser Microscopy Analysis of Resin-Infiltration Depth in Fluorotic Teeth;
8. Uribe S, Perez R, Quijada V (2012); IADR Congress Abstract, #2746 Adhesive performance of a caries infiltrant on sound and demineralised enamel
9. Wiegand A, Stawarczyk B, Kolakovic M, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin PR. J Dent. 2011 Feb;39(2):117-21.
10. Perry R, Nobrega D, Harsono M (2010); Bleaching of Teeth Treated with Icon by DMG America, Data on file; DMG, Hamburg, Germany
11. Phark JH (2011); Bleaching through resin: Influence of resin infiltrant on bleaching; IADR Congress Abstract, #368



Abb. 6: Ergebnisse unmittelbar nach der Behandlung.



Abb. 7: Aussehen nach drei Monaten.

Infiltration zeigt sofortige ästhetische Verbesserung bei Fluorose mit intakter Oberfläche.

Prof. Dr. Neeraj Gugnani



Abb. 1



Abb. 2

Die Zahnfluorose wird durch die Einnahme überschüssiger Mengen an Fluorid verursacht, hauptsächlich durch Wasser, und führt zu ästhetischen Veränderungen an den Zähnen. Fluorose ist in Ländern weit verbreitet, in denen es an einer aufbereiteten gemeinschaftlichen Wasserversorgung mangelt, und die Menschen in der Regel Grundwasser mit einem Fluoridgehalt von mehr als dem vorgeschriebenen Grenzwert von 1 ppm trinken. Die zahnmedizinische Manifestation der Fluorose kann von weißen Opazitäten/braunen Flecken über Teile oder die gesamte Zahnoberfläche bis hin zu Zahnflächen mit Grübchenbildung variieren.

Herkömmlicherweise behandeln Zahnärzte die leichteren Formen der Fluoroseläsionen ohne Grübchenbildung mit einem Bleaching, Mikroabrasion, Composite-Veneers, während bei Zähnen mit schwerer, grübchenbildender Fluorose häufig Veneers/Kronen zum Einsatz kommen. Vor kurzem wurde jedoch eine neuartige mikroinvasive Infiltrationstechnik eingeführt, die vielversprechende Ergebnisse für die Behandlung von demineralisierten White-Spot-Läsionen gezeigt hat, sowohl im Hinblick auf das Stoppen des Fortschritts dieser Läsionen als auch auf die Verbesserung der Ästhetik [1].

Später wurde von vielen Zahnärzten weltweit versucht, die Technik bei anderen hypomineralisierten Läsionen einzusetzen, einschließlich

Fluorose, hypomineralisierten Entwicklungsstörungen, Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation, traumatisch bedingten Mineralisierungsstörungen usw. [2, 3].

Klinischer Fall

Der vorliegende klinische Fall handelt von einem Patienten, der aufgrund von Fluorose kreideweiße, opake Areale aufwies, die den gesamten Zahn/Zähne bedeckten. Es wurde beschlossen, die Läsionen mit einem mikroinvasiven Infiltrationsverfahren zu behandeln, mit Icon vestibular (DMG, Deutschland), wofür die Zustimmung des Patienten eingeholt wurde.

Eine Behandlungseinheit Icon vestibular enthält drei Spritzen sowie Applikationskanülen für die vestibulären Zahnflächen, die jeweils im Dreistufenverfahren zur Applikation der Behandlungsschritte verwendet werden; nämlich 1. Ätzen: Icon Etch bestehend aus 15 % Salzsäure, 2. Trocknungsmittel: Icon Dry bestehend aus Ethanol, 3. Infiltrant: Icon Infiltrant besteht aus einem sehr niedrigviskosen Kunststoff, wodurch es in den Körper der Läsion eindringen kann. Der dargestellte klinische Fall ist Zahn Nr. 12, abgeschottet durch einen Kofferdam, mit weißer Opazität, die den gesamten Zahn bedeckt, hier im präoperativen klinischen Bild abgebildet (Abb. 1). Es folgte die Anwendung von Icon Etch für 2 Minuten (Abb. 2).



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

Icon Etch wurde dann 30 Sekunden lang abgewaschen und der Zahn mit ölfreier Luft getrocknet. Das Ätzen wurde noch einmal für 2 weitere Minuten wiederholt. Anschließend wurde das Trocknungsmittel (Icon Dry) 30 Sekunden lang aufgetragen (Abb. 3), das dann verdampfte und die akzentuierten Poren hinterließ, die das Eindringen des Infiltranten erleichterten. Schließlich wurde der Infiltrant aufgebracht (Abb. 4) und 3 Minuten lang einwirken gelassen, gefolgt von einer Lichthärtung des Infiltranten für 40 Sekunden (Abb. 5) und einer Wiederholung der Infiltrationsanwendung für 1 weitere Minute. Es wurden eine sofortige Verbesserung der Ästhetik und eine gute Patientenzufriedenheit beobachtet (Abb. 6).

Key Learnings

- Es kann geschlossen werden, dass die Infiltrationsbehandlung für weiße Opazitäten ohne Oberflächeneinbruch, die auf Fluorose zurückzuführen sind, eingesetzt werden kann.
- Tatsächlich deutet die Literatur darauf hin, dass die Infiltrationsmethode für jede Art von Hypomineralisierungsdefekten eingesetzt werden kann, jedoch sind Anpassungen der Ätzeiten und der Anzahl der Infiltrationsanwendungen erforderlich, die von der Tiefe der Läsion abhängen und klinisch von Fall zu Fall zu beurteilen sind [4, 5, 6].

Literaturhinweise

1. Doméjean S, Ducamp R, Léger S, Holmgren C. Resin infiltration of non-cavitated caries lesions: a systematic review. *Med Princ Pract*. 2015;24(3):216-21.
2. Gugnani N, Pandit IK, Goyal V, Gugnani S, Sharma J, Dogra S. Esthetic improvement of white spot lesions and non-pitted fluorosis using resin infiltration technique: series of four clinical cases. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2014 Apr-Jun;32(2):176-80.
3. Auschill TM, Schmidt KE, Arweiler NB. Resin Infiltration for Aesthetic Improvement of Mild to Moderate Fluorosis: A Six-month Follow-up Case Report. *Oral Health Prev Dent*. 2015;13(4):317-22.
4. Gugnani N, Pandit IK, Gupta M, Gugnani S, Soni S, Goyal V. Comparative evaluation of esthetic changes in nonpitted fluorosis stains when treated with resin infiltration, in-office bleaching, and combination therapies. *J Esthet Restor Dent*. 2017 Sep;29(5):317-324.
5. Muñoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NH, Reis A, Loguercio AD. Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: blending effect obtained with resin infiltration techniques. *J Esthet Restor Dent*. 2013 Feb;25(1):32-9.
6. Giannetti L, Murri Dello Diago A, Corciolani E, Spinasi E. Deep infiltration for the treatment of hypomineralized enamel lesions in a patient with molar incisor hypomineralization: a clinical case. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2018 May-Jun;32(3):751-754.

Infiltration als mikroinvasive Behandlung bei Fluorose.

Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert, Marília Bizinoto Silva Duarte



Abb. 1
Eine 26-jährige Patientin mit leichter bis mittelschwerer Fluorose suchte nach einer ästhetischen Behandlung. Ihr Hauptanliegen waren die weißlichen diffusen Opazitäten, die sie beim Lächeln als störend empfand.



Abb. 2

Klinisch wird Fluorose in der leichten Form mit diffusen weißen Opazitäten auf dem Schmelz bis hin zu schweren weißlich-bräunlichen Verfärbungen der Schmelzoberfläche beobachtet. Je nach Schweregrad können die Ausformungen die Ästhetik mehr oder minder beeinträchtigen. Für die häufigsten Fälle der leichten bis mittelschweren Fluorose wird berichtet, dass die Infiltrationsbehandlung die Opazitäten erfolgreich maskieren kann, wodurch sich die Ästhetik bei sehr geringem Schmelzabtrag verbessert. In diesem Fallbericht wird die schrittweise Beschreibung der Technik der Infiltration als mikroinvasive Alternative für die ästhetische Behandlung von Fluorose präsentiert. Es werden Überlegungen angestellt, wie die Tiefe der Opazitäten diagnostiziert werden kann und wie oft der Schmelz geätzt werden sollte, um die Vorhersagbarkeit der Ergebnisse zu verbessern. Die Hauptmerkmale der Infiltrationstechnik und anderer, etablierter ästhetischer Behandlungen bei Fluorose werden diskutiert.

Einleitung

Fluorose ist durch unter der Oberfläche liegende Schmelzhypomineralisierungen (Porositäten) gekennzeichnet, die durch übermäßige Fluoridzufuhr während der Schmelzentwicklung verursacht werden [1, 2]. In leichten bis moderaten Fluorosefällen verleiht der niedrigere Brechungsindex (RI) der Porositäten dem Schmelz ein diffuses, weißliches, opakes Aussehen, das für manche Patienten (je nach Schwere der Fluorose) ein ästhetisches Problem sein kann. Es gibt viele Behandlungsmöglichkeiten für Fluorose: (a) Bleaching, das möglicherweise den Kontrast zwischen weißlicher Opazität und gesundem Schmelz verringern kann; (b) Mikroabrasion, bei dem die Oberfläche und der Untergrund des betroffenen

Schmelzes durch eine Kombination aus Säuren und Schleifmitteln abgearbeitet werden, wodurch der darunterliegende gesunde Zahnschmelz freigelegt wird; (c) Makroabrasion, wobei eine abrasive Präparation der betroffenen fluorotischen Areale durchgeführt wird, gefolgt von einer Restauration; und (d) Infiltration, eine Technik, die einen äußerst geringen Abtrag des Oberflächenschmelzes zur Freilegung des porösen Untergrundes bedingt, der anschließend von einem niedrigviskosen Kunststoff infiltriert wird, der einen RI aufweist, der jenem des gesunden Zahnschmelzes ähnlich ist [3, 4]. In der Regel ist Bleaching allein nicht in der Lage, eine vollständige optische Anpassung der fluorotischen Areale mit dem gesunden Schmelz zu gewährleisten. Mikro- und Makroabrasionstechniken sind effektiv, verfolgen aber einen invasiveren Ansatz, bei dem der gesamte betroffene Schmelz entfernt wird. Die Infiltrationsbehandlung erscheint als geeignete Alternative, die gute Ergebnisse mit einer sehr geringen Invasivität kombiniert. Ziel dieses Anwenderberichtes ist, das Protokoll der Infiltrationsbehandlung zur ästhetischen Behandlung eines leichten bis mittelschweren Fluorosefalls detailliert zu beschreiben.

Fallbericht

Eine 26-jährige Patientin mit leichter bis mittelschwerer Fluorose suchte nach einer ästhetischen Behandlung. Sie klagte hauptsächlich über die weißlichen diffusen Opazitäten, die ihr Lächeln beeinträchtigten (Abb. 1 und 2).

Die Patientin, eine Zahnärztin, wurde gefragt, wie zufrieden sie mit der Farbe ihrer Zähne sei, und sie antwortete, dass sie ein natürlicheres, weniger weißes Aussehen wünsche. Dies ist eine entscheidende Frage, da nach der Behandlung von leichter/

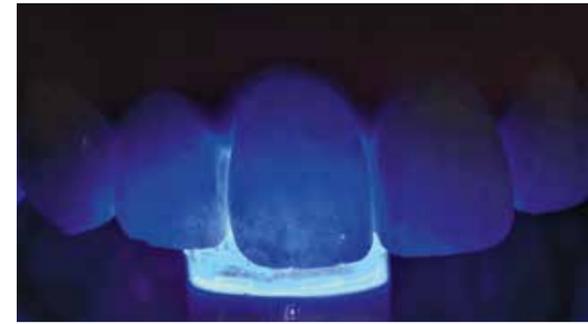


Abb. 3

Abb. 3: Zur Beurteilung der Tiefe der Schäden im betroffenen Schmelz ist es klinisch sinnvoll, eine Transillumination durchzuführen. Spezielle Geräte oder auch nur ein einfaches Gerät zur Lichthärtung können dazu auf der lingualen Zahnoberfläche positioniert werden. Wenn das durchscheinende Licht durch die Opazitäten nicht oder nur geringfügig blockiert wird, sind die Läsionen (Schmelzporositäten) flach, und die Wahrscheinlichkeit, dass weniger invasive Therapien wirksam sind, ist entsprechend höher. Im vorliegenden Fall war dies die Situation, und die fluorotischen Läsionen wurden als oberflächlich eingestuft, was auf eine gute Prognose für die Infiltrationsbehandlung hinweist.



Abb. 4

Abb. 4: Die nächste Stufe ist die Abschottung der Zähne, die infiltriert werden sollen. Die Isolierung des Arbeitsfeldes und der Schutz des Zahnfleischgewebes kann durch den Einsatz eines Kofferdams oder eines flüssigen, lichthärtenden Kofferdams (Top Dam, FGM, Brasilien) zusammen mit Wangen-, Lippen- und Zungenretraktoren erreicht werden. Während der flüssige Kofferdam in der Regel schneller und einfacher anzuwenden ist, kann durch den Kofferdam aus Gummi eine intensivere Gingivaretraktion erreicht werden, wodurch die Ergebnisse im Bereich des Zahnhalses verbessert werden können. In diesem Fall wurde der flüssige Kofferdam gewählt und sorgfältig aufgetragen, um möglichst wenig Zahnschmelz zu bedecken.



Abb. 5

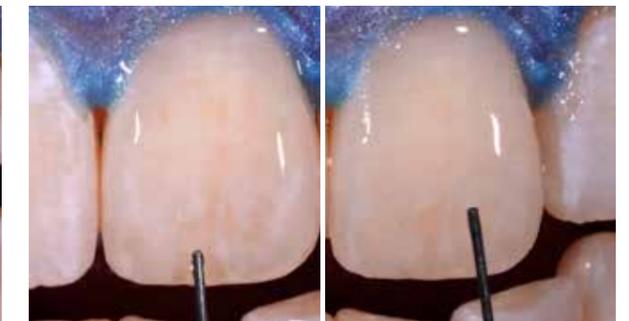


Abb. 6

Abb. 5-6: Das Protokoll der Infiltrationsbehandlung beginnt mit dem Ätzen des oberflächlichen Zahnschmelzes mit einem 15 %-igen Salzsäuregel (Icon Etch, DMG, Deutschland), das 2 Minuten lang einwirken sollte, um die oberflächliche Schicht abzutragen und den porösen hypomineralisierten Untergrund freizulegen. Nach dem Absaugen des Säuregels, dem Spülen und Lufttrocknen des Schmelzes wird ein Tropfen Ethanol (Icon Dry, DMG, Deutschland) auf die geätzte Oberfläche gegeben, und das beobachtete optische Aussehen der weißen Opazitäten sollte bereits minimiert sein. Wenn die Opazitäten beim Auftragen des Ethanols noch gut sichtbar sind, ist ein zweiter (oder sogar dritter) Ätzschritt angezeigt. Im vorliegenden Fall kann in Abbildung 5 der Zustand nach einem einzigen Ätzvorgang begutachtet werden. Da die Opazitäten noch gut sichtbar waren, wurde der Ätzschritt noch einmal wiederholt. In Abbildung 6 ist der optische Unterschied nach einem und zwei Ätzschritten zu sehen, wenn ein Tropfen Icon Dry auf die geätzte Schmelzoberfläche aufgebracht wird. Da das Ergebnis zufriedenstellend war, wurde das Ethanol 30 Sekunden lang auf der Oberfläche belassen, um eine gründliche Trocknung des Schmelzes zu fördern, gefolgt von der Trocknung mit Luft.

Abb. 7-8: Auf den geätzten und trockenen Schmelz wird der niedrigviskose Infiltrant (Icon Infiltrant, DMG, Deutschland) aufgetragen und sollte mindestens 3 Minuten verbleiben, um eine maximale Infiltrationstiefe in die Porositäten des hypomineralisierten Schmelzes zu erreichen. In Abbildung 7 kann das Aussehen nach der Applikation des Infiltranten an den rechten oberen Zähnen begutachtet werden, während die linken noch nicht mit Kunststoff behandelt wurden. Wenn der Infiltrant auf alle Zähne appliziert und die 3-minütige Wartezeit eingehalten wurde, kann der Überschuss mit Watterollen entfernt und die Lichthärtung durchgeführt werden (Abb. 8).



Abb. 7

Es ist von entscheidender Bedeutung, eine gründliche Polymerisation mit ausreichender Bestrahlungsstärke und Belichtungszeit (40 Sekunden pro Zahn) durchzuführen. Anschließend sollte eine zweite Anwendung des Infiltranten für 1 Minute durchgeführt werden, gefolgt von der Entfernung des Überschusses und der Lichthärtung.

Abb. 8



Abb. 9: Hier ist das Aussehen unmittelbar nach der Infiltrationspolymerisation zu sehen. Das glänzende und unregelmäßige Aussehen ist normal, da der Überschuss an Infiltrant die Zahnoberfläche bedeckt. Dieses Material lässt sich leicht mit Polierinstrumenten wie abrasiven Scheiben, Spiralen oder Gummikelchen entfernen.



Abb. 10: Im konkreten Fall wurde das Polieren mit Scheiben und Spiralen (Sof-lex, 3M, USA) durchgeführt.



Abb. 11
Das Ergebnis der Behandlung nach dem Polieren ist in Abbildung 11 und 12 zu sehen. Fast alle weißen Opazitäten sind verschwunden, was auf eine zufriedenstellende Infiltration des fluorotischen Schmelzes hinweist.



Abb. 12
Das Ergebnis der Behandlung nach dem Polieren ist in Abbildung 11 und 12 zu sehen. Fast alle weißen Opazitäten sind verschwunden, was auf eine zufriedenstellende Infiltration des fluorotischen Schmelzes hinweist.

moderater Fluorose die Zähne chromatischer werden und weniger weiß erscheinen. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, Patienten, die einen sehr weißen Farbton bevorzugen, zu einem Bleaching vor der Fluorosebehandlung zu raten. Diese Patientin war mit dem ästhetischen Ergebnis sehr zufrieden, das mit dem mikroinvasiven Ansatz erzielt wurde.

Diskussion

Eine ideale ästhetische Behandlung ist jene, die den Ansprüchen des Patienten gerecht wird, die sehr wenig Zahnschmelzabtrag erfordert (geringe biologische Kosten), die einfach und schnell durchgeführt werden kann und die lange anhält. Patienten, die einen fluorotischen Schmelz aufweisen, benötigen möglicherweise gar keine ästhetische Behandlung, insbesondere wenn sie eine leichte Form der Läsionen aufweisen [5]. Wenn jedoch eine Behandlung erforderlich wird, sollte der Zahnarzt in der Lage sein, Behandlungsmöglichkeiten anzubieten, die Wirksamkeit, geringe Invasivität und Haltbarkeit kombinieren. Die Infiltrationsmethode ist eine Technik, die auf dem Abtrag der gut mineralisierten oberflächlichen Schmelzschicht (mit einer Dicke von etwa 30-40 µm) [6] mithilfe von Säure basiert und den porösen hypomineralisierten Schmelz des Untergrundes freilegt. Nach gründlicher Trocknung wird ein niedrigviskoser Kunststoff in die Porositäten des Schmelzes infiltriert, indem die Kapillarkräfte die Hohlräume mit Material füllen, das einen ähnlichen Brechungsindex wie der gesunde Zahnschmelz aufweist. Dadurch gleicht sich das optische Erscheinungsbild des infiltrierten Schmelzes dem gesunden Zahnschmelz an und verbessert die ästhetische Harmonie des Lächelns deutlich [7-9].

Damit der Infiltrationsprozess effektiv sein kann, ist die erste Stufe die Diagnose der Art der weißen Opazität. Tiefere Läsionen, die für die Transillumination sehr undurchsichtig sind (wie in einigen Fällen der Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation), sind in der Regel für wenig invasive Behandlungen nicht indiziert und können eine lokalisierte Zahnpräparation erfordern. Flache bis mitteltiefe Läsionen, wie sie im Anwenderbericht dargestellt sind, die klinisch die Lichtdurchlässigkeit während der Transillumination nicht blockieren (siehe Abb. 3), haben in der Regel eine günstige Prognose für die Infiltrationsbehandlung.

Eine weiterer wesentlicher Schritt für eine erfolgreiche Infiltration ist die ausreichende Entfernung der gut mineralisierten oberflächlichen Schmelzschicht, wobei der poröse Untergrund freigelegt wird. Wenn zur Infiltration der Porositäten keine ausreichende Zugänglichkeit für den Kunststoff geschaffen wird, kann die Technik keine guten Ergebnisse liefern. Eine sehr effektive Methode, um zu testen, ob die oberflächliche Schmelzschicht durch den Ätzschrift ausreichend entfernt wurde, ist das Aufbringen eines Tropfens Ethanol auf den geätzten Schmelz. Wenn das optische Ergebnis bereits gut aussieht, wurde die Deckschicht ordnungsgemäß entfernt. Wenn jedoch die weißen Opazitäten noch gut sichtbar sind, sollte ein weiterer Ätzschrift durchgeführt werden (siehe Abb. 6, hier ist der Unterschied zwischen einem und zwei Ätzschriften abgebildet). Dies ist eine einfache Methode, um zu entscheiden, ob ein erneutes Ätzen vor den Schritten des Trocknens und Infiltrierens erforderlich ist.

Für den Zahnarzt ist es wichtig zu erkennen, dass der Hauptunterschied zwischen Infiltrationsbehandlung und

Mikroabrasion darin besteht, dass bei der ersten Methode der poröse Schmelz erhalten bleibt und infiltriert wird, während der ästhetische Erfolg der zweiten Methode auf der vollständigen Entfernung des betroffenen Schmelzes basiert. Deshalb ist die Technik eine Indikation für Läsionen mit einer Tiefe von nicht mehr als 0,2 bis 0,3 mm (200 bis 300 µm) [10]. Damit ist es klar, dass Mikroabrasion eine invasivere Alternative ist, die viel mehr Schmelzabtrag erfordert, um akzeptable Ergebnisse zu erzielen. Die Farbstabilität des infiltrierten Schmelzes wurde in vitro getestet (8), in klinischen Studien [11] und in zahlreichen Fallberichten [4, 12-15] dargestellt. Die bisherigen Ergebnisse sind positiv und sehr vielversprechend. Diese hybride Struktur von Schmelz/Infiltrant (der infiltrierte Zahnschmelz) kann erfolgreich dem »Polieren« bei der täglichen Mundhygiene unterzogen werden und auch vom Zahnarzt in klinischen Routinesitzungen poliert werden.

Auf Grundlage der großen Anzahl an verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnissen, klinischen Berichten und unserer eigenen klinischen Erfahrung von fast acht Jahren mit Infiltrationsbehandlungen wurde dieser Ansatz zu unserem Standard bei der Behandlung von leichter bis mittelschwerer Fluorose. Betont werden sollte, dass bei vielen Patienten, die ihre fluorotischen Opazitäten behandelt haben möchten und sich weißere Zähne wünschen, in der Regel ein Bleaching vor der Infiltrationsbehandlung durchgeführt wird [16].

Fazit

Die Infiltrationsmethode scheint eine erfolgreiche mikroinvasive Behandlung zur ästhetischen Behandlung von leichter bis mittlerer Fluorose zu sein.

Key Learnings

- Die Infiltrationsmethode ist ein mikroinvasiver Ansatz zur Behandlung von leichter bis moderater Fluorose.
- Zusätzliche Ätzschriften können notwendig sein, um die Infiltration zu verbessern. Mit Icon Dry kann auf einfache Weise abgeschätzt werden, ob der Ätzschrift wiederholt werden sollte.
- Das Entfernen von überschüssigem Icon Infiltrant vor der Lichthärtung und eine adäquate Nachbearbeitung und Politur sind wichtige Schritte, um eine schöne Oberflächentextur zu erzielen.

Literaturhinweise

1. Fejerskov O, Manji F BV. The nature and mechanism of dental fluorosis in man. J Dent Res. 1990;69(Spec Iss):692-700.
2. Aoba T, Fejerskov O. Dental fluorosis: chemistry and biology. Crit Rev Oral Biol Med. 2002 Mar;13(2):155-70.
3. Duarte MBS, Hilgert LA. Infiltração resinosa: tratamento microinvasivo para melhoria estética de lesões cáries e hipomineralizadas de esmalte. In: Monte Alto R. Reabilitação Estética Anterior. São Paulo:Napoleão; 2017.
4. Hilgert LA, Leal SC. Resin Infiltration: A Microinvasive Treatment for Carious and Hypomineralised Enamel Lesions. In: Eden E. Evidence-Based Caries Prevention. Springer; 2017. p. 123-41.
5. Nair R, Chuang JCP, Lee PSJ, Leo SJ, Yang NQY, Yee R, et al. Adult perceptions of dental fluorosis and select dental conditions-an Asian perspective. Community Dent Oral Epidemiol. 2016;44(2):135-44.
6. Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa AM. Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. Caries Res. 2007;41(3):223-30.
7. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration--a clinical report. Quintessence Int. 2009;40(9):713-8.
8. Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. J Dent. 2013;41(5):e28-e34.
9. Torres CRG, Borges AB, Torres LMS, Gomes IS, De Oliveira RS. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. J Dent. 2011;39(3):202-7.
10. Benbachir N, Ardu S, Krejci I. Indications and limits of the microabrasion technique. Quintessence Int (Berl). 2007;38(10):811-5.
11. Eckstein A, Helms H-J, Knösel M. Camouflage effects following resin infiltration of postorthodontic white-spot lesions in vivo: One-year follow-up. Angle Orthod. 2015 May;85(3):374-80.
12. Muñoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NHC, Reis A, et al. Alternative Esthetic Management of Fluorosis and Hypoplasia Stains: Blending Effect Obtained with Resin Infiltration Techniques. J Esthet Restor Dent. 2013 Feb;25(1):32-9.
13. Cocco A, Lund R, Torre E, Martos J. Treatment of Fluorosis Spots Using a Resin Infiltration Technique: 14-month Follow-up. Oper Dent. 2016;41(4):357-62.
14. Torres C, Borges A. Color Masking of Developmental Enamel Defects: A Case Series. Oper Dent. 2015;40(1):25-33.
15. Tirllet G, Chabouis HF, Attal J-P. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: a 19-month follow-up case series. Eur J Esthet Dent. 2013;8(2):180-90.
16. Gugnani N, Pandit IK, Gupta M, Gugnani S, Soni S, Goyal V. Comparative evaluation of esthetic changes in nonpitted fluorosis stains when treated with resin infiltration, in-office bleaching, and combination therapies. J Esthet Restor Dent. 2017;29(5):317-24.

Fallbericht: Maskierung von Fluorose durch Infiltration.

Prof. Dr. Sebastian Paris



Abb. 1: Ausgangssituation



Abb. 2: Nach Reinigung mit Prophylaxepaste wurde die betroffene vestibuläre Fläche zunächst mit 15%igem Salzsäuregel (Icon Etch, DMG) für 2 min konditioniert. Hierbei wird die stärker mineralisierte Oberflächenschicht entfernt, welche durch Remineralisationsprozesse weniger Poren aufweist als die darunter liegende Läsion, und daher eine Penetration des Infiltranten verhindern würde. Nach 2 Minuten wurde das Ätzgel abgesprüht und die Läsion sorgfältig getrocknet.



Abb. 3: Um eine weitere Trocknung in der Tiefe zu erreichen und gleichzeitig zu prüfen, ob eine ausreichende Abtragung der Oberflächenschicht erreicht werden konnte, wurde im folgenden Ethanol (Icon Dry) auf die Läsion aufgetragen. Bei der Penetration des Ethanols in die Porositäten der Läsion wird, ähnlich wie später bei der Infiltration mit dem Kunststoff, die Lichtbrechung innerhalb der Karies reduziert und die Läsion erscheint hierdurch weniger weißlich-opak. Wenn dieser Effekt bereits in den ersten 2-5 Sekunden nach dem Auftragen des Ethanols beobachtet werden kann, ist die Oberflächenschicht ausreichend abgetragen, um eine schnelle und vollständige Infiltration zu gewährleisten.

Eine 19-jährige Patientin stellte sich in der Hochschulambulanz mit der Bitte um Behandlung der weißlichen Flecken auf ihren Zähnen vor, welche sie als ästhetisch störend empfand. Nach Angabe der Patientin waren die Flecken bereits seit dem Zahndurchbruch sichtbar gewesen. Aus diesem Grund wurden bereits Composite-Füllungen bei den vorderen Schneidezähnen gesetzt. Nach visueltaktile Untersuchung wurden die Verfärbungen als Dental-Fluorose diagnostiziert. Charakteristisch für dentale Fluorosen sind weißlich-opake, in schweren Formen auch bräunlich-opake Verfärbungen des Zahnschmelzes, welche meist außerhalb der klassischen Kariesprädispositionsstellen lokalisiert sind. Die weißlichen Veränderungen betreffen oft mehrere Zähne, sind unscharf begrenzt, werden bei Trocknung der Zähne deutlicher sichtbar und sind an den Perikymatien akzentuiert. Charakteristisch ist ebenfalls das sogenannte »snow capping« als weißliche Verfärbung des inzisalen Zahndrittels (Abb. 1). Mit der Patientin wurden verschiedene Therapieoptionen wie Bleaching, Infiltrationsbehandlung, Mikroabrasion sowie Composite-Restaurationen durchgesprochen und die hiermit verbundene Notwendigkeit der Zahnhartsubstanzenentfernung, die Vorhersagbarkeit des ästhetischen Ergebnisses, die Langzeitprognose sowie die Kosten gegeneinander abgewogen. Die Patientin entschied sich aufgrund der relativ geringen Zahnhartsubstanzenentfernung, der guten Vorhersagbarkeit und der überschaubaren Kosten für die Infiltrationsbehandlung. Um das ästhetische Ergebnis besser abschätzen zu können, wurde zunächst der am stärksten betroffene Zahn 13 behandelt. Im vorliegenden Fall wurde auf eine Isolierung mit Kofferdam verzichtet, da sowohl die Trockenlegung als auch ein Schutz der Weichgewebe durch den ausreichenden Abstand zur Gingiva gewährleistet werden konnte.



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8

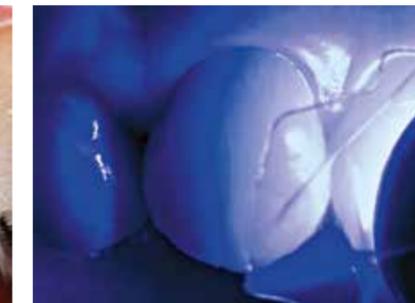


Abb. 9



Abb. 10

Key Learnings

- Als Icon Dry auf die Läsion aufgetragen wurde, erschien die Läsion maskiert und weniger weißlich opak, da das Ethanol in die Porositäten der Läsion eingedrungen ist. Dieser Effekt sollte in den ersten 2-5 Sekunden nach der Anwendung des Ethanols beobachtet werden. Wenn dieser Effekt langsamer eintritt, deutet dies meist darauf hin, dass die Läsion erneut geätzt werden sollte.
- Das Polieren nach der Infiltrationsbehandlung ist sehr wichtig, damit die Sauerstoffinhibitionsschicht durch den Kunststoff entfernt wird.
- Wenn mehrere Läsionen behandelt werden müssen, sollte zuerst ein Zahn behandelt werden, um sicherzustellen, dass die Behandlung mit der Icon Infiltration bei diesem Patienten gut anspricht, und um dem Patienten auch mehr Sicherheit für die Folgebehandlungen zu geben.

Abb. 4: Erfolgt der Farbumschlag langsamer, ist dies meist ein Zeichen dafür, dass die Oberflächenschicht noch nicht vollständig erodiert wurde. In diesem Fall sollte die Läsion erneut geätzt werden. Im vorliegenden Fall wurde die Läsion erneut für 2 Minuten geätzt, das Ätzgel anschließend abgesprüht, die Läsion mit Druckluft getrocknet und ein weiteres Mal Ethanol aufgetragen. Abb. 5: Hierbei konnte nun ein sofortiges (< 2 Sekunden) Verschwinden der Opazität der Läsion beobachtet werden, was auf eine ausreichende Entfernung der Oberflächenschicht schließen ließ. Daher wurde nun in Vorbereitung auf die anschließende Infiltration das Ethanol mit Druckluft verblasen und somit die Läsion ausgiebig getrocknet. Abb. 6-7: Im folgenden Schritt wurde der Infiltrant (Icon Infiltrant, DMG) aufgetragen. Auch hierbei konnte beobachtet werden, wie der Kunststoff in die Läsion penetrierte und sich hierdurch deren Farbe dem umgebenden Zahnschmelz anpasste. Abb. 8: Auch wenn hierdurch bereits nach wenigen Sekunden die Läsion vollständig maskiert war, wurde der Kunststoffüberschuss erst nach 3 Minuten von der Läsionsoberfläche mit einem Schaumstoffpellet entfernt. Abb. 9: Anschließend wurde der Kunststoff für 40 Sekunden lichtpolymerisiert. Um den Polymerisationsschrumpf des Infiltranten zu kompensieren, wurde der Kunststoff ein weiteres Mal aufgetragen und nach 1 Minute erneut polymerisiert (ohne Abbildung). Durch die Sauerstoffinhibition bei der Polymerisation der Oberflächenschichten des Kunststoffes bleibt eine dünne, unpolymerte Kunststoffschicht auf der Schmelzoberfläche zurück. Diese muss durch Polieren entfernt werden. Im vorliegenden Fall erfolgte die Politur mit Polierscheiben (Sof-Lex 3M Espe). Abb. 10: Bereits direkt nach der Behandlung war das Endresultat an Zahn 13 sehr zufriedenstellend. Daher wurden anschließend auch die übrigen Zähne (12-23) wie oben beschrieben behandelt und zeigten direkt nach Behandlungsabschluss eine vollständige Maskierung der Fluorose.

Minimalinvasive ästhetische Restauration bei schwerer Dentalfluorose – Kombination von Infiltration mit Home-Bleaching.

Dr. Ryan Li



Abb. 1: Vor der Behandlung. Das gesamte Gebiss war gefleckt und angegriffen. Wir haben uns zuerst für Home-Bleaching entschieden, um die Farbe der Zähne zu verbessern.

Dentalfluorose ist eine sehr häufige Störung, gekennzeichnet durch die Hypomineralisation von Zahnschmelz, die durch die Aufnahme von übermäßigem Fluorid während der Zahnschmelzbildung verursacht wird. Sie wird als eine Reihe von visuellen Veränderungen am Zahnschmelz sichtbar, die zu verschiedenen Stufen von wesentlichen Zahnverfärbungen und, in manchen Fällen, zu physischen Schäden am Zahn führt. Der Schweregrad der Erkrankung hängt von der Dosis, Dauer und dem Alter der Person während der Exposition ab. Die »sehr schwache« (und häufigste) Form von Fluorose kennzeichnet sich durch kleine, opake Bereiche, die weiß wie Papier und unregelmäßig über den Zahn verteilt sind. Sie bedecken weniger als 25 % der Zahnoberfläche. Bei der »schwachen« Form der Erkrankung können diese gesprenkelten Flecken bis zur Hälfte der Oberfläche des Zahns bedecken. Bei einer mäßigen Fluorose ist die gesamte Oberfläche des Zahns gefleckt und die Zähne sind möglicherweise abgeschliffen und braune Flecken entstehen häufig die Zähne. Eine schwere Fluorose kennzeichnet sich durch braune Verfärbungen und eine separate oder ineinanderfließende Grübchenbildung; braune

Flecken sind großflächig verteilt und die Zähne weisen oft ein angegriffenes Erscheinungsbild auf. Menschen mit Fluorose sind relativ resistent gegen dentale Karies (Zahnfäule verursacht durch Bakterien), wenngleich sie von kosmetischer Bedeutung sein können. Bei mäßiger bis schwerer Fluorose sind die Zähne physisch beschädigt. Traditionelle Behandlungsansätze für dentale Fluorose sind Porzellan-Veneers oder Vollkeramikronen, die invasiv und teuer sind. Diese Behandlungen erfordern normalerweise ein langwieriges klinisches Verfahren (mehrere Termine). Die Kombination der Infiltrationstechnologie mit dem Home-Bleaching ist eine minimalinvasive Methode zur Behandlung von dentaler Fluorose und einfach anzuwenden. Daher ist diese Methode für Patienten akzeptabler.

Klinischer Fall

Eine 23-jährige Patientin klagte über eine starke Verfärbung und separate Grübchenbildung an den Frontzähnen und hoffte auf eine Verbesserung des Erscheinungsbilds ihrer Zähne. Nach einer klinischen Untersuchung wurde schwere Dentalfluorose



Abb. 2: Nach einer umfassenden klinischen Untersuchung wurde eine kolorimetrische Analyse vorgenommen und die Farbe des Zahns wurde erfasst. Wir haben eine individuelle Bleaching-Schiene für den Patienten erstellt und ihm Anweisungen für das Bleaching zu Hause und die Mundgesundheit mitgegeben. Nachdem über einen Zeitraum von vier Wochen insgesamt acht Einheiten Opaleszenz PF 10 % verwendet wurden, hat sich die Farbe der Zähne deutlich verbessert. Wir begannen mit der Icon Infiltrationsbehandlung.



Abb. 3: Die Verwendung eines Kofferdams ist beim Auftragen von Icon sehr wichtig. Nach dem Reinigen der Zähne wurde ein Kofferdam eingesetzt, um den zu behandelnden Bereich vom Rest des Mundes zu isolieren. Der Zahnhals wurde mit Zahnseide abgebunden. Auf die Zahnoberfläche wurde Opalustre Abrasionspaste mit 6,6 % Salzsäure aufgetragen, die Siliziumkarbidmikropartikel enthält. Der Zahn wurde 60 Sekunden mit langsamer Geschwindigkeit mit einem Dentalhandstück und einem Gummipolierer mit mittlerem Druck poliert. Die Abrasionspaste wurde abgespült und der Effekt bewertet.



Abb. 4: Icon Etch wurde 2 Minuten lang aufgetragen und anschließend 30 Sekunden lang mit Wasser und Luft abgespült. Mit öl- und wasserfreier Luft trocknen.



Abb. 5: Die Applikationskanüle auf die Icon Dry Spritze aufschrauben, das Material mit leichtem Überschuss auf die Läsionsstelle auftragen und für 30 Sekunden einwirken lassen. Dieser Schritt bietet eine Vorschau auf das Endergebnis. Die geätzte Läsion muss beim Befeuchten mit Icon Dry ihre weißlich-opake Färbung verlieren. Das Ergebnis der visuellen Prüfung nach dem ersten Ätzen zeigte, dass ein zweiter Ätzschrift erforderlich war.

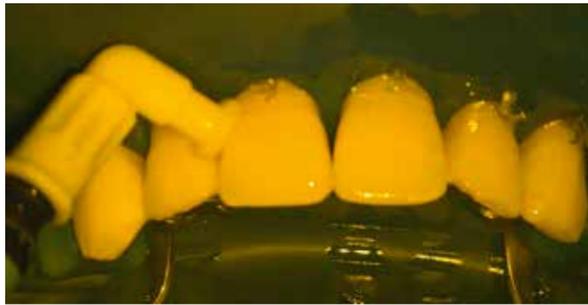


Abb. 6

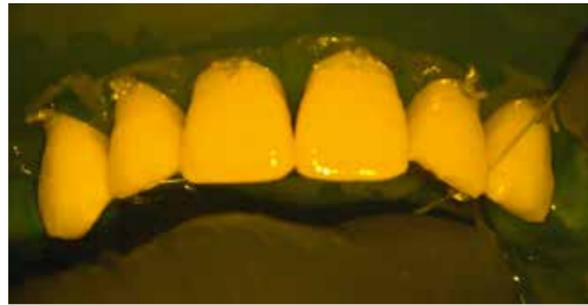


Abb. 7



Abb. 8

Abb. 6 und 7: Nach dem zweiten Aufbringen von Icon Etch und Icon Dry war das Ergebnis der visuellen Kontrolle zufriedenstellend. Tragen Sie nach dem Trocknen der Schmelzoberfläche eine ausreichende Menge Icon Infiltrant auf die geätzte Oberfläche unter sicheren Lichtbedingungen auf. Icon Infiltrant für 3 Minuten einwirken lassen. Der Infiltrant wird dabei durch eine leichte Bewegung des Applikators aktiviert. Materialüberschüsse mit Zahnseide entfernen. Zuerst wurde die palatinale und dann die labiale Seite mit Licht ausgehärtet.

Abb. 8: Mit dem ENA HRI-System für ästhetische Füllungen (UD3+UE3) wurden die Zahnschmelzdefekte gefüllt.



Abb. 9

Abb. 9: Einen neuen Vestibular-Tip auf die Spritze aufschrauben. Die Anwendung wiederholen und den Infiltranten für 1 Minute einwirken lassen. Überflüssiges Material mit Watte und Zahnseide entfernen. Antioxidationsmittel wurden aufgetragen und dann zuerst die palatinale und dann die labiale Seite lichtgehärtet.



Abb. 10: Die Zahnoberfläche wurde mit Wollpolierscheibe und ENA SHINY A, B, C-Paste poliert.



Abb. 11: Unmittelbar nach dem Entfernen des Kofferdams ist die neue Ästhetik der oberen Frontzähne sichtbar. Auch die Unterkieferfrontzähne erzielen mit den gleichen Schritten das effektive Ergebnis. Unmittelbare postoperative Ästhetik.



Abb. 12: Frontansicht des zufriedenen Lächelns auf ihrem Gesicht.

diagnostiziert. Wir schlugen ein Behandlungsprotokoll vor – minimalinvasive Restauration kombiniert aus Infiltration mit Home-Bleaching.

Diskussion

Die klinische Manifestation von dentaler Fluorose ist, dass dentaler Zahnschmelz, der zur selben Zeit gebildet wird, kalkig weiße oder braune Flecken aufweist. Bei schwerer Dentalfluorose kann es zu Verfärbungen mit Defekten kommen.

Die Verfärbung kann durch das Bleaching der Zähne behandelt werden. Für das Bleaching der Zähne wird Wasserstoffperoxid oder Carbamidperoxid, das in den Zahn eindringen und sich lösen kann, verwendet, um instabile freie Radikale herzustellen. Freie Radikale greifen die organisch pigmentierten Moleküle in dem Bereich zwischen den anorganischen Salzen im Zahnschmelz an, indem sie Doppelbindungen von Chromophormolekülen im Zahngewebe angreifen [1, 2, 3]. Die Veränderung an den Doppelbindungen führt zu kleineren, weniger stark pigmentierten Komponenten und es kommt zu einer Veränderung des Absorptionsspektrums der Chromophormoleküle. So kommt es zu einem Bleichen der Zahnschmelzsubstanz.

Die Mikroabrasion des Zahnschmelzes erfolgt mit einer Abrasionspaste mit 6,6 % Salzsäure, die Siliziumkarbidmikropartikel enthält. Die chemische Korrosion und der mechanische Abrieb erfolgen gleichzeitig, um die Zahnschmelzdefekte zu entfernen und den Zahnschmelz glatt und glänzend zu machen. Im Vergleich zu den invasiven Methoden wie Porzellan-Veneers und Vollkeramikronen ermöglicht die Mikroabrasion des Zahnschmelzes eine natürlichere Dentalstruktur.

Die Infiltrationsbehandlung ist ein alternativer therapeutischer Ansatz, der das Prinzip der Kapillarwirkung nutzt, um ein weiteres Fortschreiten von Schmelzläsionen zu verhindern. Diese Behandlung zielt darauf ab, Mikroporositäten innerhalb des Läsionskörpers durch Infiltration mit einem lichthärtenden Kunststoff mit geringer Viskosität zu verschließen, der für ein schnelles Eindringen in den porösen Zahnschmelz optimiert wurde. Da der Brechungsindex des Infiltrationskunststoffes nah am natürlichen Zahnschmelz ist, verändert er den geringeren Brechungsindex

des entkalkten Zahnschmelzes und gleicht diesen der natürlichen Zahnfarbe an. Daher kann diese Behandlung nicht nur verwendet werden, um Zahnschmelzläsionen aufzuhalten, sondern auch, um die ästhetische Erscheinung der Frontzähne zu verbessern.

Fazit

Infiltration in Kombination mit Home-Bleaching und Mikroabrasion kann Dentalfluorose effektiv behandeln. Neben einem lediglich minimalinvasiven Eingriff an der Zahnhartsubstanz ist es leicht anzuwenden. Der Patient kann dadurch auch Zeit und Geld sparen. Kurz gesagt: Die Infiltrationstechnik ist die erste Option für Patienten mit dentaler Fluorose.

Key Learnings

- Der Patient, der an schwerer Fluorose leidet, kann durch eine Icon Infiltrationsbehandlung wirksam behandelt werden. Sie wird normalerweise mit einigen anderen Behandlungen kombiniert, wie z. B. Bleaching, Mikroabrasion, Composite-Restauration.
- Die Infiltration mit Icon kann einen gelben oder braunen Fleck nicht beseitigen, daher ist bei schwerer Fluorose in der Regel ein Bleaching vor der Infiltrationsbehandlung indiziert.
- Icon kann einen einheitlichen Untergrund für die ästhetische Composite-Restauration liefern.

Literaturhinweise

1. Dahl J.E., Palleen U. Tooth bleaching – a critical review of the biological aspects. Crit. Rev. Oral Biol. Med. 2003; 14: 292–304.
2. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. J. Dent. 2006; 34:412–419.
3. Minoux M., Serfaty R. Vital tooth bleaching: biologic adverse effects – a review. Quintessence Int. 2008;39: 645–659.

Eine noninvasive Methode zur Behandlung weißer Schmelzläsionen.

Dr. Alexander Aresdahl

Ob ein Patient nun braune Flecken, weiße Flecken oder beides hat, ich empfehle immer eine Zahnaufhellung für 2-4 Wochen, bevor die Glattflächen mit Icon behandelt werden. In einigen wenigen Fällen, wenn die braunen Flecken oberflächlich sind, kann ein weißer Polierstein verwendet werden, um braune Flecken vor Beginn der Behandlung zu entfernen.

Transillumination: Eine gute Möglichkeit, um festzustellen, ob ein White-Spot mit Icon behandelbar ist oder nicht, ist die Verwendung eines LED-Lichthärtegerätes. Hinterleuchten Sie den Schmelz, indem Sie die LED-Spitze auf die palatinale Seite der Zahnhartsubstanz halten, und untersuchen Sie, ob der White-Spot transluzent oder völlig opak ist. Ist der White-Spot undurchsichtig, ist die erfolgreiche Behandlung weniger wahrscheinlich und erfordert möglicherweise einen Substanzabtrag und eine Composite-Behandlung.



Abb. 1: Beginnen Sie mit dem Anlegen eines OptraGates, um die Lippen des Patienten vom Arbeitsbereich zu isolieren. Nehmen Sie dann einen weißen Polierstein und polieren Sie die Schmelzoberfläche für einige Sekunden vorsichtig, um den oberflächlichen Biofilm auf der Schmelzoberfläche zu entfernen.



Abb. 2: Tragen Sie einen flüssigen Kofferdam auf oder setzen Sie einen klassischen endodontischen Kofferdam mit Ligaturen zum Schutz der Gingiva.



Abb. 3: Strahlen Sie die White-Spots mit weißem Aluminiumoxid. Dies wird einen besseren Zugang zum Körper der Läsion ermöglichen. Das Strahlen der weißen Läsionen sollte nur 2-3 Sekunden und nur einmal erfolgen, wobei sich die Strahlenspitze ca. 1 cm vom Schmelz entfernt befindet. Nach Abschluss dieser Phase sollten die weißen Läsionen ein mattes Aussehen vermitteln.



Abb. 4: Tragen Sie Icon Etch auf die weißen Läsionen auf und reiben Sie es für einige Sekunden mit einem trockenen Tip sanft ein, bis das Ätzelgel seine Gleitfähigkeit verliert und ein schäumendes Aussehen annimmt. Lassen Sie Icon Etch 2 Minuten auf der Oberfläche einwirken und spülen Sie es dann mindestens 30 Sekunden lang mit Wasser ab.



Abb. 5: Nach sorgfältigem Abspülen der Zahnoberfläche mit öl- und wasserfreier Luft trocknen. Benetzen Sie die weiße Läsion dann mit Icon Dry. Was Sie sehen möchten ist entweder ein vollständiges temporäres Maskieren/Verschwinden der weißen Läsion oder ein Wechsel der weißen Farbe der Läsion bei Benetzung mit Icon Dry. Dies deutet darauf hin, dass die Läsion nun für den Icon Infiltranten zugänglich ist.



Abb. 6: Wenn die weiße Läsion gut auf Icon Dry reagiert hat, ist es Zeit, den Icon Infiltranten zu verwenden. Drehen Sie die OP-Lampe von den Zähnen des Patienten weg und tragen Sie Icon Infiltrant auf die trockene Schmelzoberfläche auf. Verwenden Sie großzügige Mengen. Lassen Sie den Infiltranten dann 3 Minuten lang in die Oberfläche eindringen. Die Oberfläche vorsichtig mit Luft trocknen, anschließend mit Zahnseide reinigen und dann 40 Sekunden lang lichthärten. Wiederholen Sie den Vorgang ein zweites Mal, aber mit nur 1 Minute Infiltrationszeit.



Abb. 7: Nach dem Infiltrationsprozess mit Icon zeigt die Schmelzoberfläche ein mattes Aussehen. Um eine glänzende und glatte Oberfläche zu erhalten, verwenden Sie 3M Polierscheiben. Beginnen Sie mit einer hellorangenen Scheibe auf einer trockenen Oberfläche und polieren Sie die Unebenheiten vorsichtig weg. Spülen Sie dann die Zahnoberfläche mit Wasser, trocknen Sie mit Luft und beenden Sie den Poliervorgang mit einer gelben Scheibe.



Abb. 8: Endergebnis.

Key Learnings

- Achten Sie darauf, dass Sie Icon Etch auf dem Schmelz richtig einreiben.
- Die Untersuchung der Zähne mittels Transillumination vor der Behandlung ist ein sehr guter klinischer Indikator dafür, ob Sie Icon allein verwenden können oder ob Sie Zahnschmelz entfernen und zusätzlich zu Ihrer Behandlung Composite verwenden müssen.
- Polieren Sie die matte Oberfläche nach der Behandlung mit Polierscheiben für eine optimale Ästhetik.

Maskieren von fluorotischen Läsionen mit Icon.

Associate Prof. Dr. Giuseppe Allocca

Fluorid ist eines der wichtigsten Kariespräventionsmittel in der Zahnmedizin [1]. Dennoch kann eine chronische Exposition durch zu hohe Fluoridzufuhr während der Zahnentwicklung zu fluorotischen Flecken auf der Zahnoberfläche führen. Besonders hohe Konzentrationen von natürlich vorkommenden Fluoriden im Trinkwasser scheinen die Hauptursache für die Fluorose zu sein [2]. Histologisch gesehen ist der fluorotische Schmelz durch eine Hypomineralisation gekennzeichnet, die zu Porositäten im Bereich direkt unterhalb der Schmelzoberfläche führt [1, 3]. Das Erscheinungsbild dieser Flecken variiert von opaken weißlichen bis hin zu unschönen braunen Flecken oder sogar Grübchenbildung, abhängig von der Dauer und dem Zeitpunkt der hohen Fluoridbelastung während der Zahnentwicklung sowie patientenbezogenen Faktoren (z. B. das Alter des Patienten oder individuelle Reaktionen) [2].

Die Hauptfolge der Zahnfluorose ist eine beeinträchtigte Ästhetik [3]. Gerade wenn die Vorderzähne von Fluorose betroffen sind, werden Zahnärzte oft mit dem Wunsch der Patienten nach einer ästhetischen Verbesserung konfrontiert, da das Erscheinungsbild dieser Areale häufig als kompromittierend empfunden wird. Zu den

Behandlungsmöglichkeiten gehören das Bleaching bei leichten Formen, moderate Formen der Fluorose können mit Mikroabrasion behandelt werden. In schweren Fällen können Composite-Füllungen oder sogar Veneers erforderlich sein [2, 4]. Die Infiltration dieser Fluoridflecken mit Icon ist eine alternative Behandlungsoption, um diese kompromittierenden Bereiche auf der Zahnoberfläche zu maskieren. Bei jungen Patienten sollten Zahnärzte auf Zahnaufhellung und invasive Behandlungen verzichten. Icon ist nicht nur minimal-, sondern mikroinvasiv und kann auch für die Behandlung junger Patienten eingesetzt werden. Icon Infiltrant, ein niedrigviskoser Kunststoff, verschließt die Porositäten der Läsionen. Dadurch werden die Läsionen maskiert [3].

Klinischer Fallbericht

Ein achtjähriger männlicher Patient mit weißlichen und kreideweißen Flecken auf den oberen Vorderzähnen wandte sich mit seiner Mutter an unsere Zahnarztpraxis. Er litt unter dem Spott seiner Klassenkameraden aufgrund des Aussehens seiner Zähne 11

und 21. Darüber hinaus äußerte seine Mutter Sorgen über das kreidige Aussehen dieser Flecken, wenn ihr Kind morgens aufsteht. Nach eingehender Untersuchung wurde eine Zahnfluorose diagnostiziert und es wurde angenommen, dass die Reduzierung der Speichelbenetzung der Zähne während der Nacht das kreidige Aussehen am Morgen fördert. Um der psychischen Belastung des Patienten durch die beeinträchtigte Ästhetik ein Ende zu setzen, schlugen wir eine Icon Behandlung vor, um die fluorotischen Läsionen zu maskieren.



Abb. 1: Ausgangssituation der fluorotischen Flecken vor der Behandlung mit Icon. Vor allem das Aussehen der Zähne 21 und 11 war ästhetisch kompromittierend.

Diskussion

Fluorotische Flecken können eine Belastung für den Patienten sein, da sie häufig die Ästhetik beeinträchtigen. Das klinische Behandlungsziel dieser Art von Zahnverfärbungen sollte es sein, ein akzeptables ästhetisches Ergebnis so konservativ wie möglich zu erzielen. Mit Icon können diese Läsionen mikroinvasiv maskiert werden, da keine mechanische Schmelzentfernung erforderlich ist. Die Schmelzoberfläche wird mit Icon Etch lediglich erodiert, um Zugang zur Läsion zu erhalten. Im Vergleich zu Mikroabrasion oder konventionellen restaurativen Behandlungsmethoden ist Icon viel weniger invasiv. Darüber hinaus ist die Behandlungsdauer im Vergleich zu anderen Behandlungsmethoden kürzer, was bei Kindern mit weniger Compliance natürlich ein Vorteil ist. Wie bei einigen Bleaching- und Mikroabrasionstechniken ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Behandlungsergebnis vom Schweregrad der fluorotischen Flecken abhängt. In einigen Fällen kann eine Verbesserung, aber keine vollständige Maskierung der Flecken erreicht werden [3].



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Abb. 2: Nach dem Polieren der Zähne mit Bimsstein wurde der flüssige Kofferdam Opaldam Green (Ultradent®) aufgetragen, um das Arbeitsfeld abzuschotten und die Gingiva zu schützen, was bei der Verwendung von Icon obligatorisch ist. Abb. 3: Zur Konditionierung der Schmelzoberfläche wurde Icon Etch für 2 Minuten aufgetragen. Das Ätzgel wurde 30 Sekunden lang mit dem Wasserstrahl entfernt und die Oberfläche getrocknet. Der Ätzschritt wurde 4-mal wiederholt. Gerade bei Fluorose ist es oft notwendig, den Ätzschritt mehrmals zu wiederholen, um einen ausreichenden Zugang zum Läsionskörper zu erhalten.

Abb. 4: Im folgenden Behandlungsschritt wurde Icon Dry für 30 Sekunden appliziert. Unmittelbar nach der Benetzung mit Icon Dry erhält der Arzt eine Vorschau auf den zu erwartenden Maskierungseffekt. Wenn die Läsionen noch deutlich sichtbar sind, sollte der Ätzschritt wiederholt werden. Nach 30 Sekunden wurden die Zahnflächen mit öl- und wasserfreier Luft gründlich getrocknet.



Abb. 5



Abb. 6

Abb. 5: Als nächstes wurde Icon Infiltrant appliziert und aufgrund der schweren Fluorose 6 Minuten zum Einwirken belassen. Überschüssiges Material wurde mit einem Wattebausch und Zahnseide entfernt, bevor der Infiltrant 40 Sekunden lang mit Lichthärtung ausgehärtet wurde. Der Infiltrationsschritt wurde wiederholt, wobei der Infiltrant dieses Mal 3 Minuten lang auf den Oberflächen verblieb, bevor überschüssiges Material entfernt und die Lichthärtung durchgeführt wurde. Das Polieren wurde mit Flairesse medium (DMG®) und einem Enamel Shiny Micerium Polieriset (Micerium s.r.l.) durchgeführt. Die fluorotischen Flecken auf beiden mittleren Vorderzähnen sind vollständig maskiert. Abb. 6: Klinische Situation 3 Monate nach der Behandlung mit Icon. Die Situation ist stabil, die Läsionen an den Zähnen 21 und 11 sind vollständig maskiert.

Fazit

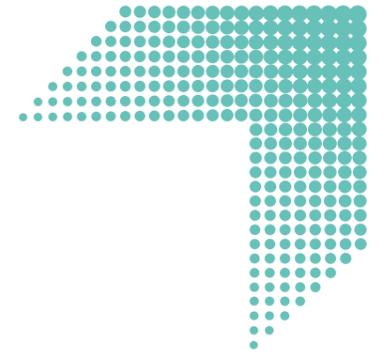
Die Behandlung fluorotischer Flecken mit Icon ist eine mikroinvasive, kurze und schmerzfreie Behandlungsoption, die die Ästhetik verbessert und auch bei jungen Patienten angewendet werden kann.

Key Learnings

- Gerade bei Fluorose ist es oft notwendig, den Ätzschritt mehrmals zu wiederholen, um einen ausreichenden Zugang zum Läsionskörper zu erhalten.
- Icon Infiltrant kann bei Diagnose einer schweren Fluorose bis zu 6 Minuten einwirken.
- Die Icon Infiltrationsbehandlung kann auch für die bleibenden Zähne bei jungen Kindern angewendet werden.

Literaturhinweise

1. Aoba T, Fejerskov O. Dental fluorosis: chemistry and biology. Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists. 2002;13(2):155-70.
2. Gughani N, Pandit IK, Goyal V, Gughani S, Sharma J, Dogra S. Esthetic improvement of white spot lesions and non-pitted fluorosis using resin infiltration technique: series of four clinical cases. Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. 2014;32(2):176-80.
3. Munoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NH, Reis A, et al. Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: blending effect obtained with resin infiltration techniques. Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]. 2013;25(1):32-9.
4. Cocco AR, Lund RG, Torre E, Martos J. Treatment of Fluorosis Spots Using a Resin Infiltration Technique: 14-month Follow-up. Operative dentistry. 2016;41(4):357-62.



Patientenanamnese oder Ätiologie. Ein Trauma oder eine apikale Parodontitis im Milchzahn.



Betroffener Zahn/Zähne. In der Regel ein oder mehrere Zähne. Assoziierte Läsionen finden sich oft am gegenüberliegenden Kiefer.



Lokalisierung. Betrifft meist die faciale Fläche (die Seite, die näher an den Lippen oder der Wange liegt).



Grenze. Gut abgegrenzt. Es könnte auch ein quantitativer Defekt sein, der mit einer reduzierten lokalen Dicke des Schmelzes (Schmelzhypoplasie) verbunden ist.

Traumatische Hypomineralisation.

Anamnese und visuelle Diagnose.

Traumatische Hypomineralisation eines bleibenden Zahns ist die Folge eines parodontalen Traumas an den Milchzähnen. Unabhängig von der Schwere dieses Traumas ist das Auftreten von Folgen sporadisch [1].

Die Prävalenz dieser Hypomineralisation wird auf 5,2 % geschätzt. Diese Zahl ist nicht verwunderlich, da ein Drittel der Kinder vor dem 5. Lebensjahr einen traumatischen Vorfall mit ihren Milchzähnen hat.

Die enge anatomische Nähe zwischen den Wurzelspitzen der vorderen Milchzähne und den Keimen ihrer bleibenden Nachfolger, die dann auch eine verzögerte Verkalkung aufweisen, erklärt diese Beziehung.

Die traumatische Hypomineralisation kann eine Vielzahl von klinischen Ausdrucksformen aufweisen, die sich in Form, Umriss, Lokalisation und sogar Farbe unterscheiden. Es handelt sich in der Regel um punktförmige Läsionen, die sich auf der inzisalen Hälfte der Zahnkronen befinden. Sie sind oft auf einen Zahn beschränkt und asymmetrisch zu den entsprechenden gegenüberliegenden Zähnen. Allerdings können assoziierte Läsionen oft an den

gegenüberliegenden Zähnen des Kiefers gefunden werden. Die Histopathologie der traumatischen Hypomineralisation ist ähnlich wie bei WS und Fluorose. Dazu gehört auch die Hypomineralisierung im tieferen Gewebe unter einer relativ gut mineralisierten oberflächlichen Schmelzschicht.

Zur Behandlung traumatischer Hypomineralisationen eignet sich entweder die oberflächliche oder tiefe Erosion/Infiltration sehr gut. [2].

Dr. Jean-Pierre Attal

Literaturhinweise

1. Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirllet G, Attal J-P. White defects on enamel: diagnosis and anatomopathology: two essential factors for proper treatment (part 1). *Int Orthod Collège Eur Orthod.* 2013 Jun;11(2):139–65.
2. Attal J-P, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirllet G. White spots on enamel: Treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *Int Orthod Coll Eur Orthod.* 2014 Feb 3;

Behandlung traumatischer, hypomineralisierter Zähne.

Dr. Jean-Pierre Attal

Traumatische Hypomineralisation eines bleibenden Zahns ist die Folge eines parodontalen Traumas der Milchzähne. Unabhängig von der Schwere dieses Traumas ist das Auftreten von Folgen sporadisch [1].

Die Prävalenz dieser Hypomineralisierung wird auf 5,2 % geschätzt. Diese Zahl ist nicht verwunderlich, da ein Drittel der Kinder vor dem 5. Lebensjahr eine traumatische Episode mit ihren Milchzähnen hat.

Die enge anatomische Nähe zwischen den Wurzelspitzen der vorderen Milchzähne und den Keimen ihrer bleibenden Nachfolger könnte erklären, warum das Trauma zur verzögerten Verkalkung der betroffenen bleibenden Zahnkeime führen kann.

Die traumatische Hypomineralisation kann eine Vielzahl von klinischen Ausdrucksformen aufweisen, die sich in Form, Umriss, Lokalisation und sogar Farbe unterscheiden. Es handelt sich in der Regel um punktförmige Läsionen, die sich auf der inzisalen Hälfte der Zahnkronen befinden. Sie sind oft auf einen Zahn beschränkt und asymmetrisch. Allerdings können assoziierte Läsionen oft am gegenüberliegenden Kiefer gefunden werden.

Die Histopathologie der traumatischen Hypomineralisation ist ähnlich wie bei den White-Spots und Fluorose. Dazu gehört die Hypomineralisierung im tieferen Gewebe unter einer relativ gut mineralisierten oberflächlichen Schmelzschicht.

Die Infiltrationsbehandlung funktioniert sehr gut, entweder oberflächlich oder tief [2].

Klinischer Fallbericht

Eine 25-jährige Frau möchte die beiden Läsionen an ihren zentralen Schneidezähnen maskieren. Die Diagnose ist recht einfach: MIH wurde ausgeschlossen, da es keine Läsionen an den ersten Molaren gibt. Fluorose und beginnende Karies werden ebenfalls nach klinischen Gesichtspunkten ausgeschlossen. Schließlich wurde eine traumatische Hypomineralisation diagnostiziert. Für die Behandlung der beiden Läsionen ist eine einstündige Behandlung geplant.



Abb. 1: Ausgangssituation mit zwei Läsionen durch Trauma an den Zähnen 11 und 21 (weiße Läsion an 21 und leicht gelbliche an 11). Der dritte Inzisalabschnitt der Zähne ist betroffen, verbunden mit einer hohen Transluzenz der Zahnkante. Da die Läsion relativ tief erscheint, wissen wir, dass wir in der Tiefe infiltrieren müssen. Wir entfernen also eine sehr dünne Schicht Zahnschmelz mit dem Bohrer.



Abb. 2: Erstes Auftragen von Icon Etch.



Abb. 3: Nach dem Spülen, Trocknen und Auftragen von Icon Dry stellen wir eine leichte Maskierung der Läsionen fest. Aber nicht genug, um infiltrieren zu können.



Abb. 4: Zweite Applikation von Icon Etch.



Abb. 5: Nach dem Spülen und Trocknen.



Abb. 6: Icon Dry maskiert die Läsion teilweise. Das zeigt, dass Ethanol die poröse Läsion infiltrieren kann. Wir wissen dadurch, dass auch Icon Infiltrant infiltrieren könnte.



Abb. 7: Nach der Infiltration mit Icon Infiltrant und Lichthärtung. Die Maskierung ist effizient.



Abb. 8: Eine geringe Menge Schmelzcomposite reicht aus, um den sehr geringen Substanzverlust des Schmelzes durch die Kombination von Bohrer und Säureerosion zu kompensieren. Die Läsionen sind nicht mehr sichtbar.

Key Learnings

- Bei einer tiefen traumatischen Hypomineralisation muss fast immer eine Tiefeninfiltration durchgeführt werden. Sie müssen also sandstrahlen oder bohren.
- Infiltrieren Sie die Läsion nach dem Spülen von Icon Etch erst dann, wenn Sie eine klare Modifikation mit Icon Dry haben.

Literaturhinweise

1. Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G, Attal J-P. White defects on enamel: diagnosis and anatomopathology: two essential factors for proper treatment (part 1). *Int Orthod Collège Eur Orthod.* 2013 Jun;11(2):139–65.
2. Attal J-P, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirlet G. White spots on enamel: Treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *Int Orthod Coll Eur Orthod.* 2014 Feb 3.

Non-invasive Behandlung von Schmelzhypomineralisationen mit Icon.

Prof. Dr. Zafer Cehreli



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

In der täglichen Praxis werden entwicklungsbedingte Schmelzschädigungen bei jungen Patienten immer häufiger beobachtet. Die Behandlung solcher Schmelzläsionen hängt von der Art und Schwere des Defekts ab, wobei kleinere Läsionen oft durch Bleaching, Mikroabrasion oder konservative Füllungen auf Kunststoffbasis behandelt werden. Die Infiltrationsmethode wurde ursprünglich für die nicht-invasive Behandlung von anfänglichen approximalen Kariesläsionen und post-orthodontischen White-Spot-Läsionen entwickelt, aber ihre ästhetische Maskierungswirkung durch die Fähigkeit, das Erscheinungsbild an den umgebenden Zahnschmelz anzugleichen, hat neue Möglichkeiten für das nicht-invasive ästhetische Management einer Vielzahl von entwicklungsbedingten Schmelzschädigungen einschließlich Schmelzhypomineralisierungen eröffnet. Dies ist von besonderer Bedeutung, da der hypomineralisierte Schmelz resistent gegen herkömmliche Säureätzungen ist, was zu schlechter mikromechanischer Haftung und nachfolgender Mikroleckage führen kann, wenn solche Läsionen mit Compositen behandelt werden müssen. Andererseits kann Mikroabrasion zu einem gewissen Substanzverlust an der Oberflächenschicht führen, der oft mit Composite wiederhergestellt werden muss.

Icon kann kleine, weiß-entwickslungsbedingte Schmelzschädigungen maskieren, indem es in die Poren mit Kunststoff infiltriert, der einen Brechungsindex aufweist, der dem des umgebenden gesunden Schmelzes nahekommt. Der Maskierungseffekt tritt sofort ein und ist in den meisten Fällen extrem gut. Selbst bei Zähnen mit unvollständiger Infiltration sind ästhetische Verbesserungen zu beobachten. Das Icon System verwendet 15 % Salzsäure, um die Poren der Läsionen zu öffnen und so das Eindringen des Kunststoffinfiltranten zu erleichtern. Selbst nach wiederholter Anwendung von Salzsäure ist der an der Oberfläche entfernte Schmelz nahezu vernachlässigbar, was zu einer wirklich nicht-invasiven, ultrakonservativen ästhetischen Behandlung führt.

Der folgende Fall ist ein typisches Beispiel für kleine, flache

hypomineralisierte Läsionen. Die Patientin möchte eine ästhetische Verbesserung, während die Eltern eine Lösung ohne Restauration verlangen. **Abb. 1:** Ein 9-jähriges Mädchen mit hypomineralisierten Läsionen an den zentralen und seitlichen Schneidezähnen. Die Patientin ist mehr über die Läsionen an den zentralen Schneidezähnen besorgt. Die Eltern möchten keine Behandlung mit Restaurationen.

Abb. 2: Ansicht der Läsionen unter einem Kreuzpolarisationsfilter, der Glanzlichter eliminiert, die Opazitäten maskieren, und der somit eine bessere Beurteilung der Grenzen der Läsionen ermöglicht.

Abb. 3: Abschottung der betroffenen Zähne nach der Reinigung der Oberflächen mit fluoridfreiem Bimsstein und rotierendem Gummikelch bei langsamer Geschwindigkeit. Vor dem Einsetzen des Kofferdams sollte die Gingiva zum Schutz mit Vaseline behandelt werden. Die Grenzen der Läsionen können nach der Dehydrierung besser erkannt werden. Zahn Nr. 11 hat gut definierte Grenzen, während 21 diffuse Hypomineralisierungen aufweist. Die Läsion auf Zahn 11 scheint tiefer zu sein als bei seinem Nachbarn, was darauf hindeutet, dass zusätzliche Ätzschritte notwendig sein könnten.

Abb. 4: Das Salzsäuregel wird auf die Läsionen aufgetragen und wirkt 2 Minuten lang ein. **Abb. 5:** Alle Zahnoberflächen sollten mindestens 30 Sekunden lang gründlich mit Luft-Wasser-Spray gespült und die Zähne mit ölfreier Druckluft sorgfältig getrocknet werden. **Abb. 6:** Icon Dry ist reines Ethanol und wird zum Trocknen der Poren innerhalb der Läsionen verwendet. Icon Dry hat eine zweite wichtige Funktion, es bietet nämlich eine Vorschau auf das endgültige Erscheinungsbild nach der Infiltration. Um beste Ergebnisse zu erzielen, sollte das Ethanol mindestens 30 Sekunden lang auf den Zahnoberflächen verbleiben. Hier scheint die Läsion am Zahn 21 zufriedenstellend maskiert zu sein, während das Aussehen der Läsion am Zahn 11 darauf hindeutet, dass ein zusätzlicher Ätzschritt erforderlich ist.

Abb. 7: Diesmal wird Icon Etch für 2 Minuten nur auf Zahn 11 aufgetragen. **Abb. 8:** Auch hier wird der Zahn für mindestens 30 Sekunden mit Luft-Wasser-Spray gespült. **Abb. 9:** Mit öl- und wasserfreier Luft trocknen. Es ist keine sichtbare Veränderung



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9

festzustellen. Eine Entscheidung kann jedoch erst nach dem Aufbringen von Icon Dry getroffen werden. Nach einer 30-sekündigen Anwendung von reinem Ethanol scheint die Läsion am Zahn 11 gut maskiert zu sein. Ein Vergleich der ersten (A) und zweiten (B) Runde der Icon Dry Applikation. Für jeden Schritt zeigt das obere Foto die getrocknete Läsion und das untere Foto den starken Maskierungseffekt von reinem Ethanol. Nach zwei Runden Ätzen und Trocknen ist klar, dass kein weiterer Ätzschritt mehr erforderlich ist.

Abb. 10: Applikation von Icon Infiltrant. Eine ausreichende Menge an Icon Infiltrant sollte auf die Läsionsstelle aufgebracht werden und bei ausgeschaltetem OP-Licht 3 Minuten lang einwirken. Überschüssiger Kunststoff wird mit einer Watterolle von der Oberfläche entfernt, und die Zähne sollten jeweils 40 Sekunden lang dem Aushärtelicht ausgesetzt werden. Danach sollte eine zweite Schicht Icon



Abb. 10

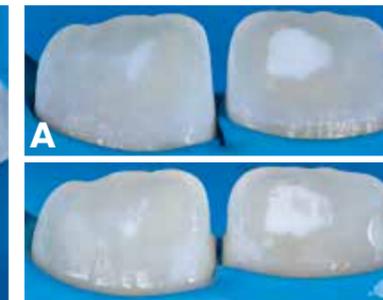


Abb. 11

Infiltrant für mindestens 1 Minute aufgetragen und anschließend wie bei der ersten Schicht lichtgehärtet werden. Es ist immer vorteilhaft, eine letzte Runde der Lichthärtung bei mit Glycerin gel bedeckten Zahnoberflächen durchzuführen, um eine sauerstoffinhibierte Oberflächenschicht zu verhindern. **Abb. 11:** Überschüssiger Kunststoff muss vorsichtig mit Hilfe von langsam drehenden Scheiben oder Gummikelchen entfernt werden, wobei eine polierte Schmelzoberfläche zurückbleibt.

Abb. 12: Ansicht sofort nach der Behandlung mit dem vollständigen Maskierungseffekt.

Unter Kreuzpolarisation sind die Grenzen der Läsionen unsichtbar und es ergibt sich eine ausgezeichnete Farbübereinstimmung. Bei diesem Patienten wurde die Ästhetik wiederhergestellt, ohne dass die lateralen Inzisiven behandelt werden mussten. Ein Vergleich von präoperativen (A) und postoperativen Bildern (B), die den erzielten Maskierungseffekt mit dem nicht-invasiven Behandlungsansatz zeigen. Bei jedem Bildsatz zeigt das obere Foto das tatsächliche Ergebnis und das untere Foto die Läsion unter dem Kreuzpolarisationsfilter.



Abb. 12



Infiltrationsbehandlung bei White-Spots.

Dr. Erik-Jan Muts



Abb. 1: Ausgangssituation. Bei einem schwarzen Hintergrund ist der Kontrast besser, aber die White-Spots sind nicht klar zu sehen. Britt ist unzufrieden mit den White-Spots auf den Zähnen 12, 11 und 21.



Abb. 2: Ein kreuzpolarisiertes Foto mit hoher Farbintensität der Ausgangssituation. Die White-Spots sind hier deutlich sichtbar.

White-Spots auf den Vorderzähnen können ästhetisch sehr belastend für den Patienten sein. Um einen aufwendigen Restaurationszyklus mit Füllungen zu vermeiden, wird eine invasive Behandlung mit Composite oder Porzellan-Veneers nicht empfohlen. Die Entfernung von »gesundem« Zahnschmelz kann den Zahn schwächen und später im Leben Probleme verursachen.

Mithilfe der Technik der Infiltration können die Porositäten im Schmelz, die die White-Spots verursachen, infiltriert und mit Kunststoff gefüllt werden. Auf diese Weise sind wir heute in der Lage, White-Spots nicht-invasiv mit sehr guten und langanhaltenden Ergebnissen zu behandeln.

Ausgangssstatus

Britt (22 Jahre alt) war auf der Suche nach einer minimalinvasiven Behandlung, um die White-Spots auf ihren Vorderzähnen zu entfernen (12, 11 und 21). Ich beschloss, ein paar Bilder zu machen. Ein kreuzpolarisiertes Bild mit hoher Farbintensität liefert viele Informationen, da die Streuung der Glanzlichter weggefiltert wird und die Farbunterschiede intensiver dargestellt sind. Ich erklärte die Situation und die Möglichkeiten der Infiltrationsbehandlung. Britt war

anschließend überzeugt und entschied sich für die Behandlung. Ein Bleaching vor der Behandlung war nicht erforderlich.

Mikroabrasion

Zuerst wird der Kofferdam (Optradam, Ivoclar Vivadent) angelegt, um ein klares und trockenes Arbeitsfeld zu erhalten. In diesen Fällen ist der Kofferdam aus Gummi obligatorisch. Als nächstes führen wir eine Mikroabrasion mit einer mikroschleifenden Politur (Opalustre, Ultradent) durch, um die Oberfläche zu reinigen und die Porositäten zu öffnen. Sie wird dreimal für je 60 Sekunden aufgetragen, dazwischen ist eine sehr gute Spülung wichtig. Statt einer speziellen mikroabrasiven Paste kann auch die 15 %-ige Salzsäure (Icon Etch, DMG) mit etwas Bimsstein gemischt und mit einem speziellen Gummikelch sanft eingerieben werden.

Ätzen

Anschließend werden die benachbarten Zähne mit Teflonband isoliert und das Ätzverfahren mit Salzsäure (Icon Etch, DMG) begonnen. Das Ätzen erfolgt zwei Minuten lang durch eine Reibungsbewegung mit dem speziellen (Schwamm-) Tip für Glattflächen.

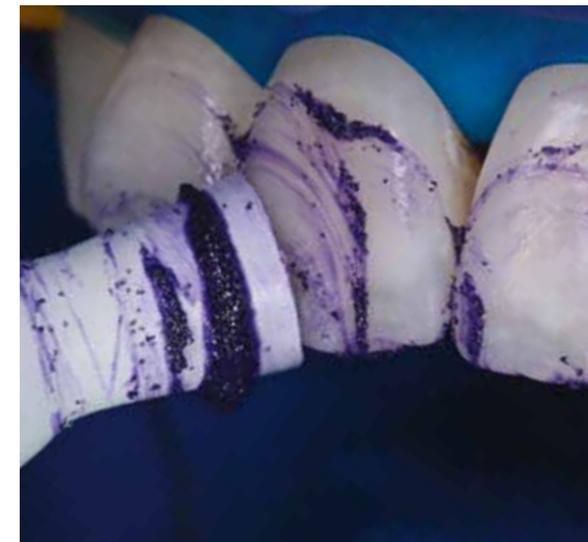


Abb. 3: Auftragen der mikroabrasiven Paste mit einem speziellen Gummikelch (Opalustre, Ultradent).



Abb. 4: Anwendung von Salzsäure (Icon Etch, DMG) und Isolation der Nachbarzähne mit Teflon.



Abb. 5: Ergebnis nach dreimaligem Ätzen für zwei Minuten.



Abb. 6: Die Anwendung von 99 % Ethanol (Icon Dry, DMG) zeigt die Zugänglichkeit zu den Porositäten. Nach diesem Ergebnis wurde ein weiterer Ätzschritt durchgeführt.

Nach langem Spülen sind die White-Spots noch besser sichtbar. Das bedeutet, dass die Porositäten jetzt besser zugänglich werden. Eine Überprüfung kann mit der Absorption von Ethanol (Icon Dry, DMG) durchgeführt werden. Sobald die White-Spots nach dem Auftragen von Ethanol verschwinden, ist der Zahnschmelz für die Infiltration bereit. Wenn nicht, wird der Ätzvorgang wiederholt, mit maximal fünf Wiederholungen insgesamt.

Infiltration

Nachdem die White-Spots bei der Applikation von Ethanol (Icon Dry, DMG) verschwunden sind, kann mit dem Methacrylat (Icon Infiltrant, DMG) infiltriert werden. Die Infiltration erfolgt ebenfalls mit dem speziellen Tip für Glattflächen.

Beachten Sie, dass kein direktes Licht auf den Arbeitsbereich fällt, da dies die Methacrylatpartikel polymerisieren kann, die dann nicht weiter infiltrieren. Kapillarkräfte saugen das Methacrylat (Icon Infiltrant, DMG) in den Schmelz, und die Porositäten werden dadurch gefüllt.

Dies kann einige Zeit dauern und es wird empfohlen (DMG), mindestens 3 Minuten zu warten. Meiner Erfahrung nach kann der Kunststoff sogar noch weiter infiltrieren, und ich empfehle, mindestens 6 Minuten zu warten. Die Polymerisation wird dann 40 Sekunden lang durchgeführt, nachdem der Überschuss des Materials mit Luft entfernt wurde.

Der Infiltrationsvorgang sollte dann für 1 bis 2 Minuten wiederholt werden, wieder mit anschließender Lichthärtung. Nach der Lichthärtung wird Glycerinöl aufgetragen und 40 Sekunden lang erneut polymerisiert, um die Sauerstoffinhibitionsschicht zu entfernen.

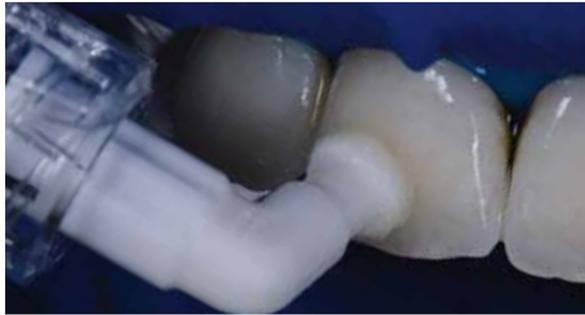


Abb. 7: Auftragen des Methacrylat-Infiltranten (Icon Infiltrant, DMG) mit dem speziellen (Schwamm-) Tip für Glattflächen. Infiltrieren der Porositäten mit dem Infiltranten (Icon Infiltrant, DMG). Die Polymerisation mit Glyceringel wird durchgeführt, um die Sauerstoffinhibitionsschicht von der Oberfläche zu entfernen.



Abb. 8: Situation nach dem Polieren mit Gummis (Brownie und Greenie, Shofu) und Filzscheibe mit Aluminiumoxid (Flexibuff mit Enamelize, Cosmedent).



Abb. 9: Ergebnis unmittelbar nach der Behandlung. Die Glanzlichter streuen über die Schmelzoberfläche, was die Beurteilung des Ergebnisses nach der Behandlung erschwert.



Abb. 10: Kreuzpolarisiertes Foto des Ergebnisses direkt nach der Behandlung. Im Vergleich zur Ausgangssituation sind deutliche Verbesserungen festzustellen. Die White-Spots sind weg!



Abb. 11: Das Ergebnis nach 1 Jahr scheint sehr stabil zu sein.



Abb. 12: Die kreuzpolarisierte Aufnahme zeigt 1 Jahr nach der Behandlung ein sehr stabiles und zufriedenstellendes Ergebnis.

Politur

Nach der Entfernung des Überschusses mit Scalern und Zahnseide wird die Zahnoberfläche mit Gummis poliert. Zuerst mit einem Brownie (Brownie, Shofu), dann mit einem Greenie (Greenie, Shofu) und einer Filzscheibe (Flexibuff, Cosmedent) mit Aluminiumoxidpaste (Enamelize, Cosmedent).

Bewertung

Unmittelbar nach der Behandlung wird das erste Ergebnis evaluiert. Die White-Spots auf den Zähnen 12, 11 und 21 sind vollständig entfernt und Britt ist enorm glücklich. Während und nach der Behandlung gab es keine Sensitivitäten oder Nebenwirkungen jeglicher Art. Ein Jahr später habe ich die Behandlung erneut ausgewertet und das Ergebnis scheint sehr stabil zu sein. Die Infiltrationsmethode ist eine sehr nützliche und erfolgreiche Technik bei ästhetisch kompromittierenden White-Spot-Fällen.

Key Learnings

- Mithilfe von Teflon ist es einfach, eine Isolation der Nachbarzähne zu erreichen.
- Beachten Sie bei der Stufe der Infiltration, dass kein direktes Licht auf den Arbeitsbereich fällt, da dies die Methacrylatpartikel polymerisieren kann, die dann nicht weiter infiltrieren.
- Kapillarkräfte saugen das Nano-Methacrylat (Icon Infiltrant, DMG) in den Schmelz, und die Porositäten werden dadurch gefüllt. Bitte warten Sie mindestens 3 Minuten oder auch länger, damit der Infiltrationsprozess abgeschlossen werden kann.

Minimalinvasiver Ansatz bei der Behandlung von White-Spot-Läsionen im Zahnschmelz aufgrund traumatischer Verletzungen des Milchzahns: ein klinischer Fall.

Dr. Ali Salehi



Abb. 1: Ausgangssituation mit großen White-Spots auf der inzisalen Hälfte von 11 und 22. Der Patient erlitt im Alter von 4 Jahren ein Trauma an den primären Schneidezähnen. Vorgeschichte, Form, Lage, Asymmetrie und das Fehlen ähnlicher Läsionen an den anderen Zähnen weisen auf die Diagnose posttraumatischer White-Spots hin. Die stark opaken Arealen der White-Spots zeigen tiefere Teile der Läsion an, die eine tiefer gehende Behandlung erfordern.

Zusammenfassung

Eine Hypomineralisation im bleibenden Gebiss könnte eine Folge von traumatischen Verletzungen der Milchzähne sein, die in den ersten Lebensjahren der Kinder während des Gehenlernens und der Erforschung der Umwelt häufig auftreten. Dieser Spätschaden ist die Folge eines parodontalen Traumas der Milchzähne [1, 2]. Die dichte Lage dieser beiden Gebisse erklärt, warum sowohl schwere als auch leichtere Entzündungen um den periapikalen Teil eines Milchzahns die Reifung der Ameloblasten stören könnte, was zum Auftreten einer traumatischen Hypomineralisation führt.

Die Diagnose ist nicht einfach, da traumatische Hypomineralisationen eine Vielzahl von klinischen Ausdrucksformen aufweisen können, die sich in Form, Umriss, Lokalisation und Farbe unterscheiden. Es handelt sich in der Regel um punktförmige Läsionen, die sich auf dem inzisalen Drittel der Zahnkronen befinden, sie sind auf einen Zahn begrenzt und asymmetrisch. Assoziierte Läsionen finden sich oft am gegenüberliegenden Kiefer, was ein pathognomonisches Zeichen für eine posttraumatische Hypomineralisation ist.

Die Diagnose ist wichtig, denn sie gibt einen Hinweis darauf, wie tief wir gehen müssen, um den Körper der Läsion zu erreichen, bevor wir infiltrieren. In diesem Fall ist die Histologie ähnlich wie bei den

White-Spots und Fluorose, da die Läsion in der Regel in der Nähe einer gut mineralisierten oberflächlichen Schmelzschicht liegt [3], die das Ergebnis einer posteruptiven ionischen Ausfällung ist. In manchen Fällen kann die Läsion auch tiefer liegen. Das Ausmaß der Opazität der Läsion kann einen Hinweis darauf geben, ob es sich um eine wirklich tiefe oder eine relativ oberflächliche Läsion handelt. Auf mikroskopischer Ebene, wie bei allen White-Spot-Läsionen, sehen wir Vergrößerungen der interprismatischen Räume, die den Eindruck von Lücken erwecken, die im gesunden Zahnschmelz nicht vorhanden sind. Die Anwesenheit zahlreicher Lücken lenkt die Bahn der Lichtstrahlen ab, was für das weiße Aussehen der Läsion verantwortlich ist. In einem Erosionsschritt vor der Infiltration wird die dünne Schicht des gut mineralisierten Schmelzes angegriffen, der wie eine Barriere wirkt, und die Läsion wird dadurch für die Infiltration zugänglich gemacht [4]. Eine Infiltration ist dann im Bereich der gesamten Läsion möglich, um die Lücken zu schließen. Der Lichtbrechungsindex des Infiltranten liegt nahe dem des gesunden Schmelzes, daher behalten die Lichtstrahlen die gleiche Bahn wie beim normalen Schmelz bei, wodurch die weißen Flecken verschwinden.



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Abb. 2: Anbringen des Kofferdams nach Auswahl der Farbe des Composites, das nach den Schritten der Infiltrationsbehandlung benötigt wird.
Abb. 3: Die Tiefe der Läsionen deutet auf eine dickere, gut mineralisierte Oberflächenschicht hin, die mehr als nur eine Säureerosion benötigt, um die erfolgreiche Infiltration bis in den Körper der Läsion zu gewährleisten. Um den Prozess zu beschleunigen und ein gutes Endergebnis zu erzielen, wird vor dem Einsatz der Säure ein Bohrer mit rotem Fräsaufsatz vorsichtig über die Oberflächenschicht geführt. **Abb. 4:** Vor jedem Ätzschritt werden die oberflächliche Schicht der White-Spots und der gesunde Schmelz um sie herum sandgestrahlt, um das Ergebnis zu optimieren und den »Kanteneffekt« durch eine unzureichende Infiltration des Läsionsrandes zu reduzieren.



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

Abb. 5: Icon Etch wird 2 Minuten lang aufgebracht und die Anwendung 4-mal wiederholt, da Icon Dry keine zufriedenstellenden Maskierungsergebnisse der White-Spots geliefert hat.
Abb. 6 und 7: Nach mehreren Stufen, abwechselnd mit mechanischer und chemischer Erosion, zeigt die Applikation von Icon Dry schließlich ein zufriedenstellendes Ergebnis mit einer deutlichen Maskierung der weißen Läsionen.



Abb. 8

Bei der posttraumatischen Hypomineralisation können die Kanten der Läsion jedoch einen spitzen oder stumpfen Winkel aufweisen [3, 5]. Bei stumpfen Winkeln wie bei den White-Spots und der Fluorose wirkt die Erosionsphase effektiv. Es wird eine vollständige Infiltration im gesamten hypomineralisierten Areal erreicht und die Flecken verschwinden vollständig. Bei spitzen Winkeln kann die Infiltration an den Rändern unvollständig bleiben, wodurch die Konturen der Läsion nach der Behandlung noch sichtbar sein können. Wir sind zwar in der Lage, die dünne, relativ gut mineralisierte Oberflächenschicht durch Erosion zu entfernen, aber nur der zentrale Teil der Läsion ist für den Infiltranten zugänglich, während an den Rändern

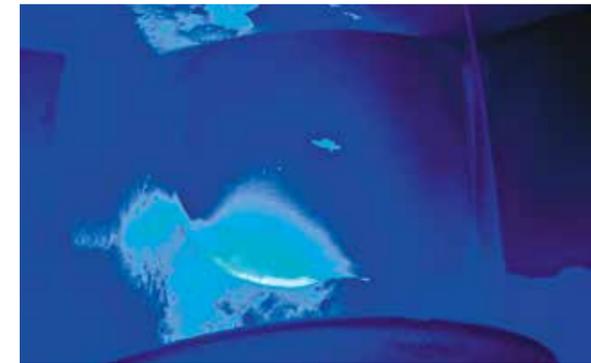


Abb. 9



Abb. 10

Abb. 8, 9 und 10: Tragen Sie Icon Infiltrant mit 3 Minuten Einwirkzeit und der anschließenden Lichthärtung auf, gefolgt von einer neuerlichen Anwendung von Icon Infiltrant für 1 weitere Minute und einer erneuten Lichthärtung. Um die Morphologie der vestibulären Oberfläche nach der Tiefeninfiltration wiederherzustellen, wird eine dünne Schicht Schmelzcomposite (Dark Enamel Essentia®, GC) aufgetragen, lichtgehärtet und poliert.

der Läsion die Erosion den umgebenden gesunden Schmelz nicht entfernen kann, was die Infiltration an den Rändern der Läsion unmöglich macht. Dadurch verschwindet die Mitte des Flecks, während eine mehr oder weniger homogene weiße Kontur erhalten bleibt.

Dieses Ergebnis ist manchmal unansehnlicher als der Fleck selbst. Um die Wirksamkeit der Erosions-Infiltrationsbehandlung in allen Situationen der traumatischen Hypomineralisation zu verbessern, kann eine leichte Sandstrahlung zur Erhöhung der peripheren Erosion durchgeführt werden.



Abb. 11: Das Endergebnis zeigt ein Jahr nach der Behandlung eine erstaunliche Stabilität des Infiltrationsergebnisses.

Fazit

Um eine Behandlung durchzuführen, die Wirksamkeit und den minimalinvasiven Zugang in Einklang bringt, ist eine korrekte Diagnose der Läsion vor jeder Art von Behandlung wichtig. Abhängig von der Ätiologie der Läsion können wir eine Vorstellung von ihrer Form und Tiefe erhalten. Wir sollten wissen, ob eine oberflächliche oder tiefere Erosions-Infiltrationsbehandlung erforderlich ist, um ein gutes Endergebnis zu erzielen. Eine tiefe Behandlung benötigt immer ein Composite, um die ursprüngliche Morphologie des Zahns am Ende der Behandlung wiederherzustellen.

Key Learnings

- Bei der posttraumatischen Hypomineralisation können die Kanten der Läsion einen spitzen oder stumpfen Winkel aufweisen. Bei spitzen Winkeln kann die Infiltration an den Rändern unvollständig bleiben, wodurch die Konturen der Läsion nach der Behandlung noch sichtbar sein können.
- Eine korrekte Diagnose der Läsion ist vor jeder Art von Behandlung wichtig. Abhängig von der Ätiologie der Läsion können wir eine Vorstellung von ihrer Form und Tiefe erhalten. Dementsprechend können wir entscheiden, ob eine oberflächliche oder tiefere Erosionsinfiltration durchgeführt werden soll.
- Die Kombination aus Sandstrahlen, Icon Infiltration und Composite-Füllung kann bei traumatischen White-Spot-Läsionen zu einem guten ästhetischen Ergebnis führen.

Literaturhinweise

1. Bardellini E, Amadori F, Pasini S, Majorana A. Dental Anomalies in Permanent Teeth after Trauma in Primary Dentition. The Journal of clinical pediatric dentistry. 2017;41(1):5-9.
2. Caprioglio A, Salone GS, Mangano C, Caprioglio C, Caprioglio D. Intrusive luxation of primary upper incisors and sequelae on permanent successors: a clinical follow-up study. European journal of paediatric dentistry : official journal of European Academy of Paediatric Dentistry. 2014;15(2):101-6.
3. Thylstrup A, Andreasen JO. The influence of traumatic intrusion of primary teeth on their permanent successors in monkeys. A macroscopic, polarized light and scanning electron microscopic study. Journal of oral pathology. 1977;6(5):296-306.
4. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration - a clinical report. Quintessence international. 2009;40(9):713-8.
5. Andreasen JO, Sundstrom B, Ravn JJ. The effect of traumatic injuries to primary teeth on their permanent successors. I. A clinical and histologic study of 117 injured permanent teeth. Scandinavian journal of dental research. 1971;79(4):219-83.

Tiefe Infiltration bei traumatisch bedingter Hypomineralisation: eine ästhetische und konservative Behandlung.

Dr. Marie Clement



Abb. 1-2: Erstes intraorales Bild und erstes polarisiertes Bild.

Im Praxisalltag begegnen Zahnärzte, unter steigendem Druck der Patienten mit ästhetischen Problemen, immer häufiger dem Wunsch, Abweichungen in der Zahnfarbe behandeln zu lassen.

Ein sichtbarer weißer Bereich auf der Zahnoberfläche ist allein auf einen Defekt im Zahnschmelz zurückzuführen. Dieser Patient zeigt eine starke traumatische Hypomineralisation eines bleibenden Zahns (Abb. 1-2). Dies ist die Folge eines parodontalen Traumas des Milchzahns. Dazu können Verletzungen aller Art gehören (Erschütterungen, Subluxation, Luxation, Intrusion, Extrusion, Exzitation). Traumatische Hypomineralisationen können eine Vielzahl an klinischen Ausdrucksformen aufweisen, die sich in Farbe, Form und Umriss unterscheiden. Häufig beschränken sie sich auf einen Zahn und manchmal findet man zugehörige Läsionen auf mandibulären gegenüberliegenden Zähnen. Die Anamnese ist keines der ausschlaggebenden Kriterien aufgrund des ungewissen Nutzens (es ist schwierig, sich an eine Erschütterung zu erinnern, die mehrere Jahre zuvor aufgetreten ist). Es ist vielmehr der elektive Charakter von traumatischen Hypomineralisationen anstatt ihrer klinischen Anzeichen, der die nützlichsten Diagnoseinformationen liefert [1]. Daher erfolgt die Diagnose einer traumatischen Hypomineralisation im Wesentlichen nach dem Ausschlussprinzip (mit Fluorose, White-Spots und MIH).



Abb. 3

Abb. 4

Abb. 5

Abb. 3-5: Der erste Schritt nach der Isolierung mittels Kofferdam ist die prophylaktische Politur. Das Protokoll des Tiefenzyklus lautet dann: Sandstrahlen mit Aluminiumoxid 27 Mikron (Abb. 3). Erosion mit Icon Etch (15 % HCl) für 2 Minuten (Abb. 4) Dehydrierung mit Icon Dry (Applikation von Alkohol) (Abb. 5). Bei diesem Schritt müssen wir kontrollieren, ob der White-Spot noch sichtbar ist. Falls ja, muss der vorherige Vorgang (Zyklus) wiederholt werden [3].



Abb. 6

Abb. 7

Abb. 8

Abb. 6: Die dritte Anwendung von Icon Dry (nach 3 Zyklen). Bei unserer Patientin waren 3 Tiefenbehandlungen nötig: Die optische Veränderung betrifft nun alle Läsionen und eine Infiltration ist möglich. Abb. 7: Die Infiltration mit Icon Infiltrant wird 3 Minuten lang durchgeführt [4]. Die Verwendung von Zahnseide vor der Lichthärtung wird empfohlen. Danach ist eine einminütige zweite Infiltration mit erneuter Lichthärtung erforderlich. Abb. 8: Alle Läsionen sind transluzent. Falls die durch das Beschleifen oder Sandstrahlen entstandenen Vertiefungen signifikant sind, kann der geringe Verlust von Hartsubstanz mit Composite ausgeglichen werden. Nach der Lichthärtung des Infiltranten dient der Kunststoff gleichzeitig als Adhäsiv. Deshalb sollte vor dem Auftragen des Composites kein Glycerin verwendet werden. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass die Verbindung zwischen dem Kunststoffinfiltranten und Compositen sehr gut ist [5]. Mittels eines Schmelzcomposites in einer Farbe wird eine dünne Compositeschicht auf den Zahn aufgetragen. Es ist keine Schichtenbildung erforderlich: lediglich das Herstellen einer Oberflächentextur mit verschiedenen Pinseln. Eine letzte Lichthärtung unter Glycerin ist erforderlich, um die durch Sauerstoff inhibierte Schicht zu verhindern.



Abb. 9: Finales intraorales Bild. Nach zwei Monaten ist das Ergebnis zufriedenstellend. Die Schönheit der inneren Dentinschichtung wurde beibehalten.

Abb. 10: Finales polarisiertes Bild.

Die Histopathologie von traumatischer Hypomineralisation umfasst die Hypomineralisation unter einer relativ gut mineralisierten Oberflächenschicht. Die Oberflächenschicht ist das Ergebnis von post-eruptiver ionischer Umfällung. Aufgrund der widersprüchlichen Winkel sind die Ergebnisse der Behandlung von traumatischer Hypomineralisation durch Erosionsinfiltration schwer vorherzusagen. Im Falle von White-Spots mit tiefen Läsionen des Zahnschmelzes ist die oberflächliche Infiltration nicht ausreichend und eine neue Technik wurde entwickelt: die Tiefeninfiltration [2]. Unserem Patienten wurde eine Tiefeninfiltration als Behandlung vorgeschlagen. Vor der Behandlung wird der Patient darüber informiert, dass wahrscheinlich ein Composite auf die Zähne aufgetragen wird, um Konkavitäten zu verbergen und eine Veränderung des Zahnschmelzes zu maskieren. Das Konzept bleibt dennoch eine sehr substanzerhaltende Behandlung. Die tiefe Infiltration erfordert jedoch einen leichten Substanzabtrag des Zahnschmelzes durch die Präparation mittels Sandstrahlen oder Beschleifen. So wird sichergestellt, dass sich die Infiltration nahezu durch die gesamte Läsion verteilen kann, auch wenn diese tief ist.

Key Learnings

- Traumatische Hypomineralisation eines bleibenden Zahnes ist die Folge eines parodontalen Traumas an den Milchzähnen.
- Die Diagnose einer traumatischen Hypomineralisation erfolgt im Wesentlichen nach dem Ausschlussprinzip (mit Fluorose, White-Spots und MIH).
- Eine letzte Lichthärtung unter Glycerin ist erforderlich, um eine sauerstoffinhibierte Oberflächenschicht zu verhindern.

Literaturhinweise

1. White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 1). Attal JP, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirlet G. Int Orthod. 2014 Mar;12(1):1-31 j.ortho.2013.12.011. Epub 2014 Feb 3. English, French.
2. White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). Attal JP, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirlet G. Int Orthod. 2014 Mar;12(1):1-31 j.ortho.2013.12.011. Epub 2014 Feb 3. English, French.
3. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: a 19-month follow-up case series. Tirlet G, Chabouis HF, Attal JP. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration- a clinical report. Quintessence Int. 2009 Oct;40(9):713-8.
4. Wiegand A1, Stawarczyk B, Kolakovic M, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin PR. Adhesive performance of a caries infiltrant on sound and demineralised enamel. J Dent. 2011 Feb;39(2):117-21. Oct 17.



Patientenanamnese oder Ätiologie. Unbekannt, unspezifisch.



Betroffener Zahn/Zähne. Ein bis vier betroffene permanente Molaren und die dazugehörigen Schneidezähne.



Lokalisierung. Die von MIH betroffenen bleibenden Schneidezähne sind asymmetrisch. In der Regel beschränkt auf das inzisale oder cuspale Drittel der Krone, seltener auf das zervikale Drittel.



Grenze. Gut abgegrenzt, ein qualitativer Defekt, der die Transluzenz des Zahnschmelzes beeinflusst. Keine Änderung in der Schmelzdicke.



Farbe. Weißlich-cremefarben oder gelb-braun. Die intakte Schmelzoberfläche ist hart, glatt und nach posteruptiver Reifung oft hypermineralisiert, der Untergrund ist weich und porös [3, 4].



Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH)

Anamnese und visuelle Diagnose.

MIH ist eine Erkrankung im Zusammenhang mit abgegrenzten hypomineralisierten Läsionen, die mindestens einen permanenten ersten Molar und oft auch die permanenten Schneidezähne betreffen. Andere Zähne können von abgegrenzten hypomineralisierten Läsionen (z. B. der zweite primäre Molar) betroffen sein, diese sind jedoch nicht in der MIH-Definition enthalten, sollten aber ähnlich behandelt werden können.

MIH betrifft etwa 14 % der Bevölkerung [1], wobei etwa ein Drittel davon stark betroffen ist. Die Diagnose erfolgt durch den Nachweis einer abgegrenzten opaken Läsion des Schmelzes im okklusalen 2/3 der Krone (das gingivale Drittel ist nicht betroffen) [2]. Die Farbe variiert von opak weiß bis gelb/braun. Je dunkler die Farbe, desto schwerwiegender ist der Mineralienverlust.

Bei schwereren Läsionen kann es zu einem posteruptiven Abbau (PEB) oder Verlust des Zahnschmelzes kommen, der mit einer kariösen Läsion verbunden sein kann.

Die abgegrenzten MIH-Typ-Läsionen unterscheiden sich von anderen Entwicklungsstörungen wie Hypoplasie und Fluorose. Hypoplasie ist ein quantitativer Defekt, d. h. es gibt entwicklungsbedingt Bereiche mit dünnem Schmelz, oft in einem horizontalen linearen Muster oder mit Grübchen-

bildung. Fluorose ist eine diffuse hypomineralisierte Läsion, die mit den Entwicklungslinien der Zahnentwicklung korrespondiert, mit undeutlicher Abgrenzung zwischen gesundem und fluorotischem Schmelz.

Bislang hat MIH keine Indikation für die Infiltrationsbehandlung mit Icon. Dennoch führt die Infiltration von MIH-Läsionen oft zu einer deutlichen Verbesserung der Ästhetik und hat einen positiven Einfluss auf die Lebensqualität der Patienten. In diesem Kapitel werden verschiedene MIH-Fälle mit unterschiedlichen Ansätzen und Erfolgen vorgestellt.

Prof. Dr. David J. Manton

Literaturhinweise:

1. Dongdong Zhao, Bao Dong, Dandan Yu, Qiongqiong Ren & Yehuan Sun, The prevalence of molar incisor hypomineralization: evidence from 70 Studies, International Journal of Paediatric Dentistry (July 2017)
2. Felicity A. Crombie, David J. Manton, Joseph E. A. Palamara, Ilya Zaluzniak, Nathan J. Cochrane, Eric C. Reynolds, Characterisation of developmentally hypomineralised human enamel, Journal of Dentistry 41 (2013) 611 – 618
3. Weerheijm KL, (Department of Cariology, Endodontology and Pedodontology, Academic Centre for Dentistry (ACTA) Amsterdam, The Netherlands) Molar-incisor-hypomineralisation (MIH). Eur J Paediatr Dent. 2003 Sep;4(3):114–120.
4. Jalevik B, (Department of Pedodontics, Faculty of Odontology, Göteborg University, Sweden). Enamel hypomineralisation in permanent first molars. A clinical, histo-morphological and biochemical study. Swed Dent J Suppl. 2001;149:1–86.

Ein neues Konzept zur Behandlung von Schmelzopazitäten.

Prof. Dr. Nabih Douki Zbidi, Dr. Omar Marouane, Dr. Fadwa Chtioui



Abb. 1: Ausgangssituation der Läsion am rechten oberen lateralen Schneidezahn.

Die Einführung der Infiltrationstechnik hat die Art und Weise, wie wir die Hypomineralisation des Schmelzes behandeln, völlig neu definiert. Dieses Verfahren bleibt jedoch eine von der Läsionstiefe abhängige Technik [1]. In Anbetracht der Tatsache, dass der Erfolg der Infiltrationstechnik vollständig von der Topographie der Läsion abhängt, wurde eine neue Klassifizierung der Hypomineralisation des Zahnschmelzes vorgenommen, die ausschließlich auf der Tiefe der Läsion basiert. Als Grundlage für diese Klassifizierung dienten die optischen Eigenschaften des Schmelzes. Sie beinhaltet eine präzise, aber einfache Beschreibung der Läsion sowohl bei Tageslicht als auch unter Transillumination, damit die gesammelten klinischen Daten mit der entsprechenden Läsionstopographie abgeglichen werden können. Diese Klassifizierung gliedert sich in drei Haupttypen von Schmelzopazitäten: Oberflächliche, gemischte und tiefe Läsionen. Jede Kategorie hat spezifische klinische Merkmale in Bezug auf die Topographie der Läsion, wonach der richtige Behandlungsansatz entsprechend abgeleitet werden kann. Oberflächliche Läsionen stellen die einfachste Kategorie dar, um ein günstiges Behandlungsergebnis zu erzielen. Die Idee hinter dem vorgeschlagenen Behandlungskonzept ist es, gemischte und tiefe Läsionen in oberflächliche umzuwandeln. Dies geschieht vor der eigentlichen Infiltration mithilfe abrasiver Verfahren. [2] Dieser klinische Fallbericht beschreibt die vorgeschlagene Behandlung einer MIH bedingten tiefen Läsion eines seitlichen oberen Schneidezahns, basierend auf Transillumination, Fokussierung und Läsionstransformation zur Erzielung eines guten ästhetischen Ergebnisses.



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

Abb. 2: Der seitliche Schneidezahn weist eine elfenbeinweiße Opazität auf, die in das gesunde Schmelzgewebe im inzisalen Drittel eingebettet ist. Wir können das Vorhandensein einer verfarbten Opazität feststellen, die sich auf dem ersten rechten unteren Molar befindet, wodurch die MIH-Diagnose bestätigt wird. Abb. 3: Unter Transillumination erscheint die Läsion opak mit unscharfen Rändern, die undeutliche Grenzflächen zwischen der Opazität und dem gesunden Schmelz aufweisen. Abb. 4: Läsionsfokussierung durch Einsatz einer lichthärtenden Kunststoffschutzbarriere. Ziel dieses Verfahrens ist es, bei abrasiven und erosiven Schritten konservativer zu sein. Mit einer Schleifscheibe wird vorsichtig die Schmelzschicht abgetragen, die die Läsion bedeckt. Dieser Schritt wird mithilfe visueller Prüfung und Transillumination bewertet und gegebenenfalls wiederholt, bis die Läsion fast vollständig exponiert ist und sich die oberflächlichen Merkmale signifikant verändert haben. Abb. 5: Der freiliegende hypomineralisierte Schmelz wurde für 120 Sekunden mit Icon Etch (15 % HCl) geätzt. Abb. 6: Aussehen der Läsion unter Reflexion des einfallenden Lichts nach den abrasiven und erosiven Schritten. Beachten Sie die Transformation der Opazität von einer elfenbeinweißen zu einer intensiv weißen Läsion.



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11



Abb. 12



Abb. 13



Abb. 14



Abb. 15

Abb. 7: Aussehen der Läsion unter Transillumination nach den abrasiven und erosiven Schritten. Die Läsionsränder sind nun gut abgegrenzt, was auf die Transformation in eine eher oberflächliche Läsion hindeutet. Abb. 8: Dehydrierung mit Icon Dry. Abb. 9: Die Infiltration erfolgt mit Icon Infiltrant. Die Läsion sollte mindestens 3 Minuten lang infiltriert werden, bis eine vollständige Sättigung erreicht ist und ein weiteres Infiltrieren nicht mehr möglich erscheint. In diesem Schritt wird eine schnelle Kontrolle (um eine Lichthärtung zu vermeiden) unter Transillumination empfohlen, um den Grad der Infiltration zu beurteilen. Abb. 10 und 11: Die Merkmale der Läsion unter Lichtreflexion und Transillumination nach dem Infiltrationsverfahren zeigen eine partielle Infiltration mit einem fast vollständigen Verschwinden der Opazität, die nur an den Rändern bestehen bleibt. Falls die Läsion nicht vollständig infiltriert ist, wird dringend empfohlen, die Rehydratation des Schmelzes abzuwarten, um das endgültige ästhetische Ergebnis der Infiltration richtig beurteilen zu können [3]. Abb. 12: Zwei Wochen später, beim nächsten Termin, zeigt das Aussehen der Läsion keine Besserung. Dementsprechend wurden Ätzen, Trocknen und Infiltration der Läsion genau wie in der ersten Sitzung wiederholt. Abb. 13 und 14: Aussehen der Läsion unter einfallendem Licht und Transillumination nach dem zweiten Infiltrationsschritt, die nun das vollständige Verschwinden der Opazität sowie des Halo-Effekts zeigt. Abb. 15: Endergebnis.

Key Learnings

- Bei der Transillumination und bei der Reflexion des einfallenden Lichts vermittelt das Aussehen der Opazität topografische Informationen über die Tiefe der Läsion. Dadurch können die Behandlungsschritte entsprechend festgelegt werden.
- Das neu vorgeschlagene Konzept bietet dem Behandler eine direkte visuelle Unterstützung während der Läsionstransformation und nach der Infiltration und hilft bei der Beurteilung des Behandlungsfortschritts, indem es ein besser kontrollierbares und reproduzierbares Ergebnis liefert.
- Im Falle einer teilweisen Infiltration kann eine neue Intervention durchgeführt werden, um das verbleibende nicht infiltrierte Areal zu infiltrieren.

Literaturhinweise

- Denis, M., Atlan, A., Vennat, E., Tirtel, G., & Attal, J. P. (2013). White defects on enamel: diagnosis and anatomopathology: two essential factors for proper treatment (part 1). *International orthodontics*, 11(2), 139-165.
- Marouane, O., & Douki, N. (2016). Traitement focal de l'hypominéralisation traumatique de l'émail. *L'information Dentaire*, 27(7), 2-7.
- Attal, J. P., Atlan, A., Denis, M., Vennat, E., & Tirtel, G. (2014). White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *International orthodontics*, 12(1), 1-31.

Tiefeninfiltration von MIH-Läsionen: Der Einsatz der Transillumination als Diagnosetool.

Associate Prof. Carlos Rocha Gomes Torres, Associate Prof. Alessandra Bühler Borges



Abb. 1: Patient mit deutlich erkennbaren Läsionen an den oberen Schneidezähnen, dem linken Eckzahn und den ersten oberen Molaren, wie sie für MIH charakteristisch sind. Die Läsionen an der mesialen Oberfläche der Molaren wurden bereits mit einem Composite versorgt

Die ästhetische Behandlung von weißen Läsionen im Frontzahnbereich ist eine häufige Herausforderung für Zahnärzte in der klinischen Praxis. Unterschiedliche Ätiologien können die Struktur des Schmelzminerals verändern, wodurch die Wechselwirkung mit dem einfallenden Umgebungslicht beeinträchtigt wird. Aufgrund pathologischer Veränderungen, die den Brechungsindex des Schmelzes beeinflussen, erfährt das einfallende Licht eine Ablenkung und Reflexion innerhalb der Läsion. Dadurch erscheinen diese Stellen überleuchtet und nehmen ein weißliches Aussehen an [1]. Die Schmelzkariesläsion ist eines der häufigsten Probleme. Diese entsteht aufgrund der Entmineralisierung des Hydroxylapatits durch Säuren aus dem bakteriellen Biofilm, verbunden mit einem hohen Konsum von fermentierbaren Kohlenhydraten. Auch bei abnehmender Aktivität der Karieserkrankung können die eingeschlossenen tiefen Läsionen sichtbar bleiben, was die Ästhetik beim Lächeln beeinträchtigt. Seit den 1970er Jahren wurden Versuche unternommen, initiale Schmelzkaries zu infiltrieren [2, 3], aber erst Ende der 2000er Jahre wurde die Technik stark verbessert und ein kommerzielles Produkt (Icon, DMG) dafür entwickelt. In dieser Zeit war die Infiltrationsmethode hauptsächlich darauf ausgerichtet,

die Progression von Approximalläsionen im Seitenzahnbereich zu stoppen, indem der Läsionskörper mit harzartigen Monomeren gefüllt wird [4, 5, 6]. Die Behandlung basiert auf der Erosion der äußeren oberflächlichen Zone der Läsion mit einem Salzsäuregel und anschließendem Abspülen, Dehydrieren mit reinem Ethanol, Infiltrieren mit Monomeren und Lichthärten. Da der Infiltrant einen ähnlichen Lichtbrechungsindex wie der gesunde Zahnschmelz aufweist, wurde ein farblicher Maskierungseffekt beobachtet, der den Einsatz für die ästhetische Behandlung von Frontzähnen nahelegt [7, 8]. Aufgrund der histologisch-strukturellen Ähnlichkeiten zwischen kariösen White-Spot-Läsionen und den hypomineralisierten, weißen fluorotischen Läsionen lieferte die Infiltrationsbehandlung auch in diesen Fällen hervorragende klinische Ergebnisse [9].

Der Erfolg des Infiltrationsprotokolls zur Behandlung von Karies und fluorotischen Läsionen veranlasste die Forscher, dieses Verfahren auch an anderen Arten von weißen entwicklungsbedingten Läsionen wie bei traumatischen Läsionen und der Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) zu testen. MIH-Läsionen sind Schmelzdefekte, die durch eine verminderte Aktivität der schmelzbildenden Ameloblasten entstehen. Diese Erkrankung



Abb. 2 A-E: Durchleuchtung der prominentesten Läsionen an den oberen Schneidezähnen. Es ist zu sehen, dass die Läsion im linken zentralen Schneidezahn (Abb. 2 D) im transilluminieren Zustand einen schwarzen zentralen Bereich darstellt, der tiefer ist als die Läsionen in den anderen Schneidezähnen (Abb. 2 B, C und E). Darauf aufbauend wurde die Technik der Tiefeninfiltration nur beim linken zentralen Schneidezahn eingesetzt. Neben den Hauptläsionen waren kleine weißliche Areale über die gesamte Oberfläche der Frontzähne verteilt.

weist eine multifaktorielle Ätiologie auf, wie z. B. Frühgeburt, geringes Geburtsgewicht, Atemwegserkrankungen, schlechte allgemeine Gesundheit oder systemisch bedingte Einflussfaktoren in den ersten 3 Lebensjahren [10, 11]. Klinisch drückt sich die Erkrankung durch das Vorhandensein von qualitativen Schmelzdefekten an mindestens einem der vier ersten bleibenden Molaren aus, die mit Läsionen an den permanenten Schneidezähnen verbunden sein können, aber nicht müssen. Manchmal sind auch die Höcker der Eckzähne und die zweiten Molaren beteiligt [1].

Der Versuch, die MIH-Läsionen mit der gleichen Technik wie bei Karies und Fluorose zu infiltrieren, führte jedoch zu keinen akzeptablen ästhetischen Ergebnissen. Nach der Infiltration wurde ein weißer Halo- oder Kanteneffekt um die Läsion herum beobachtet, der auf eine mangelhafte Penetration der harzartigen Monomere an den Rändern hinweist [12]. Der Grund dafür ist, dass die inneren Läsionsränder einen anderen Winkel zur äußeren Zahnoberfläche bilden als bei Karies und Fluorose. Bei MIH bilden die Läsionsränder einen spitzen Winkel zur Zahnoberfläche, was das Eindringen der Monomere an diesen Stellen beeinträchtigt, während bei den Karies- und Fluoroseläsionen die Ränder einen stumpfen Winkel

zur Oberfläche bilden, wodurch eine gleichmäßige Infiltration ermöglicht wird [1]. Darüber hinaus ist bei tiefen MIH-Läsionen der defekte Schmelz manchmal von einer intakten Schmelzschicht bedeckt, die durch die erosive Wirkung der Salzsäure allein nicht entfernt werden kann, wodurch die Interaktion des Infiltranten mit dem Läsionskörper vollständig verhindert wird [1]. Um dieses Problem zu überwinden, siehe Attal et al. [12].

Vorgeschlagen wurde das Protokoll der Tiefeninfiltration, bei dem die äußere Läsionsoberfläche zuvor durch mechanische Abrasion mit Aluminiumoxid-Sandstrahlen oder einem rotierenden Diamantbohrer entfernt werden soll. Dieses Verfahren ermöglicht den Zugang zum Läsionskörper und die harzartigen Monomere können infiltrieren. Zudem kann auch der Randbereich sanft entfernt werden, um den Halo-Effekt nach der Infiltration zu verhindern. Der Bereich wird dann mit einer Composite-Restauration abgedeckt. Nach einer kleinen oberflächlichen Schmelzentfernung kann die Infiltration des Läsionskörpers die Transluzenz des betroffenen darunter liegenden Schmelzes erhöhen und damit einen besseren Hintergrund für die Composite-Restauration bieten.



Abb. 3: Da zur Abdeckung des Bereichs nach der Tiefeninfiltration ein Composite erforderlich ist, wurde in einem ersten Schritt die Farbauswahl durchgeführt.



A



B

Abb. 4 A-B: An der tiefen Läsion wurde eine kleine Präparation durchgeführt, um den Zugang zum Läsionskörper zu ermöglichen und den äußeren Schmelz an den Rändern zu entfernen. Dabei wurde mit einem runden Diamantbohrer eine minimale Menge Zahnschmelz entfernt.

Ohne vorherige Infiltration behindert der opake Hintergrund die ordentliche Maskierung des weißlichen Areals durch die aufgetragene Compositeschicht, da eine tiefere Entfernung des betroffenen Gewebes erforderlich wäre, um angemessene Ergebnisse zu erzielen. Obwohl das Verfahren der Tiefeninfiltration einen Substanzabtrag erfordert, kann dieses dennoch als konservativerer Ansatz angesehen werden, da es die Notwendigkeit einer tiefen Kavitätenpräparation überflüssig macht, um ein akzeptables ästhetisches Ergebnis zu erzielen.

Die richtige Diagnose und klinische Entscheidung, wann die normale oberflächliche Infiltration und wann die Technik der Tiefeninfiltration indiziert ist, bleibt jedoch eine klinische Herausforderung. Um dem Arzt bei dieser Entscheidung zu helfen, kann die Transilluminationstechnik sehr nützlich sein. Dieses Verfahren wurde ursprünglich für die Diagnose von Kariesläsionen, vor allem an den approximalen Flächen von Seiten- und Frontzähnen, entwickelt. Dabei wird eine Hochleistungslichtquelle, wie beispielsweise das blaue Licht eines Polymerisationsgeräts, auf der lingualen Fläche

des verdächtigen Zahns platziert, so dass das Licht durch seine Struktur hindurchscheint und die Labialfläche erreicht, die dann vom Zahnarzt beurteilt werden kann. Bei einem gesunden Zahn wird aufgrund der relativ homogenen Struktur von Schmelz und Dentin in der Regel das Licht durchgelassen und die gesamte Krone erscheint hellblau. Bei Karies oder einer hypomineralisierten Läsion kann der Bereich jedoch dunkelblau oder ganz schwarz erscheinen, was auf eine Reduzierung oder vollständigen Blockade der Lichtdurchlässigkeit durch den Zahn hinweist, abhängig vom Ausmaß der Läsion. Unsere persönlichen Erfahrungen mit der Transilluminationstechnik bei MIH-Läsionen haben gezeigt, dass, wenn bei der Basisanalyse des klinischen Falles ein hellblaues Aussehen festgestellt wird, die Läsion flach sein dürfte und zuerst die normale, oberflächliche Infiltration versucht werden kann. Wenn jedoch dunkelblaue oder schwarze Bereiche im Zentrum der Läsion beobachtet werden, gilt sie als tief, und es sollte von Beginn an die Technik der Tiefeninfiltration als Behandlung durchgeführt werden.



A



B

Abb. 5 A-B: Danach wurde das Ätzen mit Salzsäuregel nur über den Hauptläsionen durchgeführt, um die äußere Schicht der flachen Läsionen zu entfernen und die Durchlässigkeit der mit dem Bohrer geöffneten tiefen Läsionen zu erhöhen. Die Säure (Icon Etch, DMG) wurde 6 Minuten lang auf den Hauptläsionen aufgetragen, da in diesen Fällen kürzere Zeiten meist nicht ausreichen. Anschließend wurde zusätzlich die gesamte Oberfläche für 2 Minuten geätzt, um auch die kleinen, über die Zahnoberflächen verteilten Läsionen zu behandeln.



A



B



C



D

Abb. 6 A-D: Das Gel wurde abgewaschen und die Oberflächen mit Luftstrahl getrocknet, gefolgt von der Ethanolanwendung (Icon Dry, DMG). Neben der Dehydrierung des Schmelzes kann die Ethanolpenetration auch eine gute Vorschau auf den Maskierungseffekt des Infiltranten vermitteln [13]. Obwohl der Brechungsindex von Ethanol niedriger ist als jener des Infiltranten, wird, wenn bei der Applikation von Ethanol ein gewisser Maskierungseffekt beobachtet wird, bei der Infiltration eine noch bessere Maskierung erreicht. Wenn sich jedoch das Aussehen nach der Ethanolanwendung nicht wesentlich verändert, wird auch die Infiltration mangelhaft verlaufen, was darauf hindeutet, dass zuvor eine zusätzliche Ätzung oder ein weiterer Abtrag mit dem Bohrer durchgeführt werden muss. Vergleich nach dem Ätzen und Trocknen (A, B) und nach der Ethanolanwendung (C, D).



Abb. 7 A-B: Danach wurde die Zahnfläche mit Luft getrocknet und der Infiltrant (Icon Infiltrant, DMG) auf die Labialfläche aller Zähne aufgetragen. Nach einer dreiminütigen Einwirkzeit wurde der Überschuss mit dem Luftstrahl entfernt und die Lichthärtung 40 Sekunden lang an jedem Zahn durchgeführt. Dann wurde der Infiltrant erneut mit einer Einwirkzeit von 1 Minute aufgetragen. Der Überschuss wurde erneut entfernt und die Lichthärtung durchgeführt.

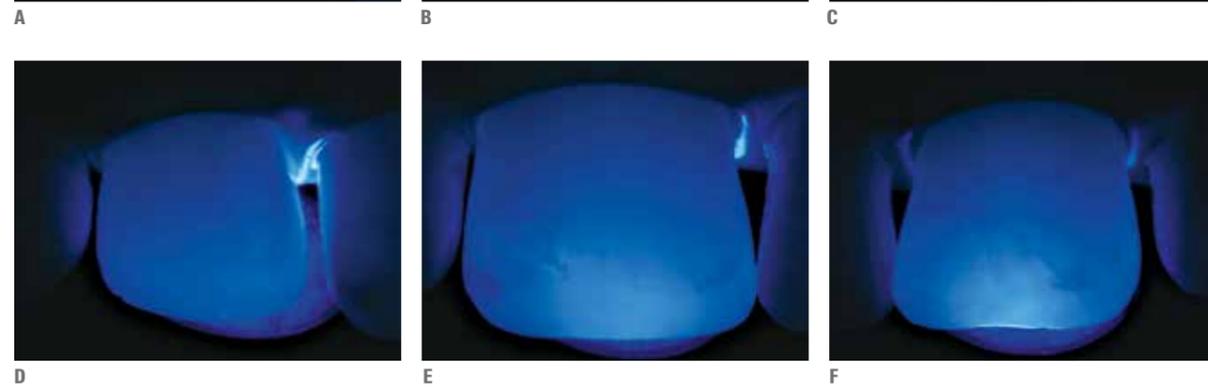


Abb. 8 A-F: Das Transilluminationsverfahren wurde nach der Infiltration wiederholt und zeigte eine signifikante Erhöhung der Lichtdurchlässigkeit. Die dunklen Bereiche der tiefen Läsion im linken zentralen Schneidezahn wurden heller (Abb. 8 C und 8 F), während die Läsion im rechten seitlichen Schneidezahn im Vergleich zur Ausgangssituation noch lichtdurchlässiger wurde (Abb. 8 A und 8 D).

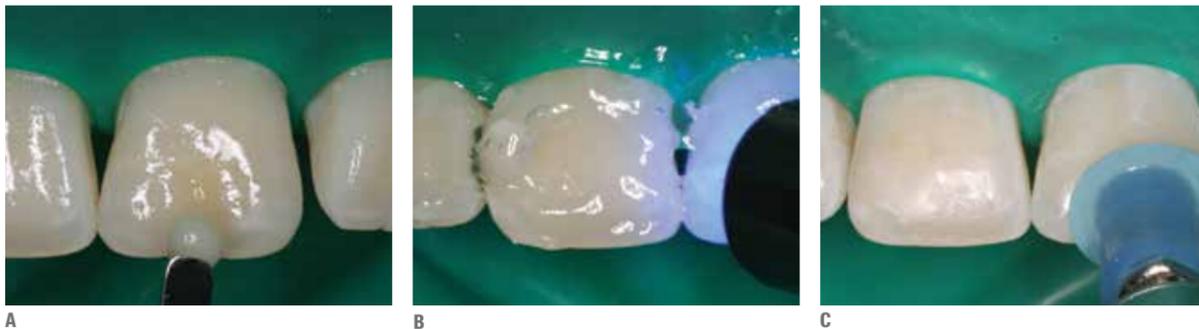


Abb. 9 A-D: Anschließend wurden die in der Tiefe infiltrierten Läsionen mit einem Composite wiederhergestellt (Abb. 9 A). Eine Schicht Glycerringel wurde auf die gesamte infiltrierte Zahnoberfläche aufgetragen, um den Sauerstoff der Umgebung zu eliminieren, der die Aushärtung der äußeren infiltrierten Schicht hemmen kann, und um einen besseren Umwandlungsgrad der Monomere in Polymere zu ermöglichen (Abb. 9 B). Danach wurde die Oberfläche zunächst mit Schleifscheiben und dann mit Filzscheiben und Polierpaste poliert.



Abb. 10 A-B: Ergebnisse nach der Behandlung.

Anschließend wird ein klinischer Fall von farblichen Maskierungen bei MIH-Läsionen vorgestellt, bei dem einige Läsionen mit der oberflächlichen Technik infiltriert wurden, während andere Läsionen mit dem Verfahren der Tiefeninfiltration samt Composite-Restauration versorgt wurden.

Key Learnings

- Beim Protokoll der Tiefeninfiltration soll die äußere Läsionsoberfläche zuerst durch mechanische Abrasion mit Aluminiumoxid-Sandstrahlen oder einem rotierenden Diamantbohrer entfernt werden.
- Die Transillumination kann sehr nützlich sein, um die Tiefe der Läsion zu bestimmen. Wenn bei der Basisanalyse des klinischen Falles ein einheitlich hellblaues Aussehen festgestellt wird, dürfte die Läsion flach sein, und es kann zuerst die oberflächliche Infiltration versucht werden. Wenn jedoch dunkelblaue oder schwarze Bereiche in der Mitte der Läsion beobachtet werden, wird sie als tief angesehen, und es sollte die Technik der Tiefeninfiltration eingesetzt werden.
- Die ästhetische Behandlung von MIH kann eine Kombination der oberflächlichen Infiltrationstechnik und des Verfahrens der Tiefeninfiltration samt Composite-Restauration sein.

Literaturhinweise

1. Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G, Attal JP. White defects on enamel: diagnosis and anatomopathology: two essential factors for proper treatment (part 1). *Int Orthod* 2013;11(2):139-65.
2. Robinson C, Hallsworth AS, Weatherell JA, Kunzel W. Arrest and control of carious lesions: a study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. *J Dent Res* 1976;55(5):812-8.
3. Croll TP. Bonded resin sealant for smooth surface enamel defects: new concepts in »microrestorative« dentistry. *Quintessence Int* 1987;18(1):5-10.
4. Paris S, Meyer-Lueckel H, Kielbassa AM. Resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res* 2007;86(7):662-6.
5. Torres CR, Rosa PC, Ferreira NS, Borges AB. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on microhardness of enamel carious lesions. *Oper Dent* 2012;37(4):363-9.
6. Paris S, Meyer-Lueckel H, Colfen H, Kielbassa AM. Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins. *Dent Mater J* 2007;26(4):582-8.
7. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration-a clinical report. *Quintessence Int* 2009;40(9):713-8.
8. Rocha Gomes Torres C, Borges AB, Torres LM, Gomes IS, de Oliveira RS. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. *J Dent* 2011;39(3):202-7.
9. Torres CR, Borges AB. Color masking of developmental enamel defects: a case series. *Oper Dent* 2015;40(1):25-33.
10. Jalevik B, Noren JG. Enamel hypomineralization of permanent first molars: a morphological study and survey of possible aetiological factors. *Int J Paediatr Dent* 2000;10(4):278-89.
11. Johnsen D, Krejci C, Hack M, Fanaroff A. Distribution of enamel defects and the association with respiratory distress in very low birthweight infants. *J Dent Res* 1984;63(1):59-64.
12. Attal JP, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirlet G. White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *Int Orthod* 2014;12(1):1-31.
13. Abts C, Konietzke J, Ehrlich E, Fritz U, Meyer-Lueckel H. Case Series on the Value of Re-Wetting Prior to Resin-Infiltration of Caries Lesions. *Caries Res* 2014;48:1.

Mikroinvasive ästhetische Behandlung von MIH-Läsionen.

Associate Prof. Carlos Rocha Gomes Torres, Daniele Mara da Silva Ávila, DDS, Ms, PhD Student



Abb. 1: Ursprüngliches Erscheinungsbild der Läsion.

Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH)-Läsionen stellen eine Herausforderung für die Kinderzahnheilkunde dar, die immer mehr an Bedeutung gewinnt [1]. Die Läsionen kennzeichnen sich durch Zahnschmelz mit einem Mangel an Mineralstoffen, hohem Gehalt an Albumin und normalem Gehalt an Amelogenin [2, 3]. Die Ätiologie ist nach wie vor unbekannt, aber man geht davon aus, dass sie durch Störungen während der Zahnschmelzmineralisierung [4] entstehen.

Die klinischen Aspekte von Läsionen sind Veränderungen in der Zahnschmelzfarbe und der -transluzenz, was zu braun-gelben oder weißen asymmetrischen Flecken führt, vor allem an den Inzisiven und den ersten Molaren [4]. Histologisch betrachtet kennzeichnen sich diese Läsionen durch ungeordnete Kristalle und größere interprismatische Räume mit geringerer Mineraldichte [5-7].

Ein Versuch, die Flecken auf den Molaren und Schneidezähnen mit Fluoridlack zu mineralisieren, ähnlich wie bei der Behandlungsindikation von Schmelzdemineralisationen (White-



Abb. 2: Hypomineralisation in den oberen Molaren in Verbindung mit MIH.



Abb. 3: Nähere Ansicht der weiß-gelben Läsion im Zahnschmelz.

Spot-Läsionen, WSL) zeigte keinen Erfolg [8-10]. Kürzlich wurde die Infiltration eines Kunststoffes mit niedriger Viskosität (Icon, DMG, Hamburg) eine minimalinvasive Option für die Behandlung von WSL [11-14]. Bei dieser Behandlung werden die porösen interprismatischen Räume in der Läsion [11, 13, 15] mit der Infiltrationsbehandlung gefüllt [14]. Der Infiltrant zeigt einen ähnlichen Index bei der Lichtbrechung wie intakter Zahnschmelz [16] und sorgt so für eine maskierende Wirkung [14, 17].



Abb. 4: Im ersten Schritt wurde eine Prophylaxe durchgeführt und die labiale Oberfläche des betroffenen Zahnschmelzes wurde leicht mit einem Diamantbohrer vorbereitet, um die Oberfläche der Läsion freizulegen und das Vordringen des Kunststoffinfiltranten in die betroffene Region zu ermöglichen.



Abb. 5: Nach einer partiellen Entfernung des betroffenen Zahnschmelzes (beachten Sie, dass der verfärbte innere Zahnschmelz erhalten bleibt), wurde die Infiltrationstechnik mit dem Icon vestibular Kit angewandt (DMG, Hamburg). Der Kofferdam wurde zur Isolierung angelegt.



Abb. 6: Die Oberfläche wurde 2 Minuten lang mit 15 % HCl-Gel (Icon Etch) erodiert. Danach wurde die Säure vollständig mit Luft-/Wasserstrahl abgespült und die Läsion getrocknet.



Abb. 7: Um das Wasser vollständig aus den Mikropositäten zu entfernen, wurde 30 Sekunden lang 99%-iges Ethanol (Icon Dry) auf die Läsionsoberfläche aufgetragen und erneut luftgetrocknet. Nach der Anwendung von Icon Dry, sofern die Läsion unsichtbar wird oder die Intensität sich verringert, ist die geätzte Läsion bereit für die eigentliche Infiltration. Wenn keine Veränderung sichtbar wird, kann die Präparation in der Tiefe fortgesetzt werden und/oder ein weiterer Ätzvorgang wird durchgeführt, bis eine Maskierung mit Icon Dry beobachtet wird. Insgesamt wurden in diesem klinischen Fall etwa 0,5 mm Zahnschmelz entfernt und die Säure wurde 6 Minuten aufgetragen (3 Anwendungen à 2 Minuten). Die Präparation wird schrittweise durchgeführt, um einen minimalinvasiven Eingriff zu ermöglichen.

Die Wirksamkeit der Infiltrationsmethode bei oberflächlichen WSL wurde bereits zuvor gezeigt [12, 13, 18-20]. Da günstige ästhetische Ergebnisse erzielt wurden, wurde die Technik auch bei Läsionen durch Defekte bei der Zahnschmelzentwicklung, wie Fluorosen, traumatischen Hypomineralisationen und MIH [21, 22] verwendet.

Anders als bei Karies- und fluoritischen Läsionen, die eine größere externe als interne Oberfläche aufweisen, liegt der Ursprung der MIH-Läsionen in der Dentin-Zahnschmelz-Verbindung und geht in den Zahnschmelz über. Daher erreicht man mit dem Erosionseffekt durch die HCl-Anwendung auf der Oberfläche vor der Infiltration nicht die »Grenze« der Läsion [21].

Da die Infiltration an oberflächlich gesundem Zahnschmelz stattfindet und die Anatomie der MIH-Läsion eine größere interne als externe Oberfläche darstellt, ergibt sich keine vorteilhafte optische Auswirkung. Das erklärt, warum die Behandlung von MIH-Läsionen durch Erosion/Infiltration nicht erfolgreich ist. Bei MIH-Läsionen sind daher die Anforderungen für eine Tiefeninfiltration vorzuziehen [21]. Bei der Tiefeninfiltration muss der oberflächliche Anteil des Zahnschmelzes leicht entfernt werden, um den Zahnschmelz darunter zu erreichen, in dem sich die MIH-Läsion befindet.



Abb. 8: Schließlich wird Icon Infiltrant in zwei Schritten aufgetragen. Die erste Anwendung dauerte 5 Minuten, wobei die Oberfläche mit einer opaken Blende vor Umgebungslicht geschützt wurde.



Abb. 9: Anschließend wurde der Überschuss mit einem Luftstrahl von der Oberfläche entfernt und 40 Sekunden lang lichtgehärtet. Der Infiltrant wurde ein zweites Mal für 1 Minute aufgetragen und wieder 40 Sekunden lang lichtgehärtet.



Abb. 10: Danach wurde schrittweise Composite appliziert (Filtek XTE Supreme, 3M ESPE, St Paul, MN, USA). Es wurde kein separates Bonding verwendet, da der Icon Infiltrant per se die Haftung an der Zahnstruktur unterstützt [23]. Nach jedem Schritt wurde für 40 Sekunden lichtgehärtet. Danach wurden Finishing- und Politurverfahren durchgeführt (Soflex discs, 3M ESPE).



Abb. 11: Unmittelbares Ergebnis der Zähne in Nahaufnahme.

Fallbericht

Eine 11-jährige Patientin wies eine gelb-weiße Läsion am linken oberen zentralen Schneidezahn (Abb. 1) und auch betroffene erste Molare im Oberkiefer auf, die Zahnschmelzstörungen und -höhlräume umfassten (Abb. 2). Die ausgeprägte verfärbte Läsion am vorderen Schneidezahn stellte eine erhebliche ästhetische Beeinträchtigung des Lächelns der Patientin dar (Abb. 3).

Die Patientin berichtete, dass der Zahn mit dem Fleck ausgebrochen war und sie niemals ein dentales Trauma erlitten hatte. Auch die Diagnose von Fluorose wurde aufgrund der asymmetrischen Verteilung der Verfärbungen verworfen. Da die Defekte sowohl die Molaren als auch die Inzisiven betrafen, wurde MIH diagnostiziert.

Als Behandlungsoption wurde eine tiefe Infiltration in Verbindung mit einer Composite-Füllung vorgeschlagen.

Zusammenfassung

Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation ist ein zunehmendes Problem in der Kinderzahnheilkunde. Die nicht zufriedenstellende Ästhetik, die durch Läsionen mit weißen Flecken an den Frontzähnen entsteht, ist in der Regel der Hauptgrund, warum sich Patienten in Behandlung begeben. In diesen Fällen ist eine minimale Intervention erforderlich und eine tiefe Infiltration ist eine realistische Option.

Key Learnings

- Die MIH-Läsionen haben ihren Ursprung an der Dentin-Schmelz-Grenze und erstrecken sich in den Schmelz hinein, so dass die Anatomie der MIH-Läsion eine größere Innenfläche als Außenfläche aufweist.
- Da die Infiltration auf dem oberflächlichen Schmelz stattfindet, erzeugt sie aufgrund der Anatomie der MIH-Läsion keinen günstigen optischen Effekt. Daher sind die Behandlungen von MIH-Läsionen durch Erosion/Infiltration wenig erfolgreich. Daher muss bei MIH-Läsionen eine Tiefeninfiltration durchgeführt werden.
- Bei der Tiefeninfiltration muss der oberflächliche Anteil des Zahnschmelzes sanft entfernt werden, um den Zahnschmelz darunter zu erreichen, in dem sich die MIH-Läsion befindet.



Abb. 12: Finales Ergebnis nach einem Monat.

Literaturhinweise

1. M. Hernandez, J. R. Boj, E. Espasa, Do We Really Know the Prevalence of MIH?, *The Journal of clinical pediatric dentistry* 40(4) (2016) 259-63.
2. J. E. Mangum, F. A. Crombie, N. Kilpatrick, D. J. Manton, M. J. Hubbard, Surface integrity governs the proteome of hypomineralized enamel, *Journal of dental research* 89(10) (2010) 1160-5.
3. S. Alaluusua, Aetiology of Molar-Incisor Hypomineralization: A systematic review, *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry* 11 (2010) 53-8.
4. C. B. Bozal, A. Kaplan, A. Ortolani, S. G. Cortese, A. M. Biondi, Ultrastructure of the surface of dental enamel with molar incisor hypomineralization (MIH) with and without acid etching, *Acta odontologica latinoamericana : AOL* 28(2) (2015) 192-8.
5. F. Crombie, D. Manton, N. Kilpatrick, Aetiology of molar-incisor hypomineralization: a critical review, *International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children* 19(2) (2009) 73-83.
6. F. A. Crombie, D. J. Manton, J. E. Palamara, I. Zalizniak, N. J. Cochrane, E. C. Reynolds, Characterisation of developmentally hypomineralised human enamel, *Journal of dentistry* 41(7) (2013) 611-8.
7. A. M. Biondi, S. G. Cortese, K. Martinez, A. M. Ortolani, P. M. Sebelli, M. Ienco, V. H. Pavan, N. Mendel, M. Bertolino, P. Hecht, Prevalence of molar incisor hypomineralization in the city of Buenos Aires, *Acta odontologica latinoamericana : AOL* 24(1) (2011) 81-5.
8. M. Restrepo, F. Jeremias, L. Santos-Pinto, R. C. Cordeiro, A. C. Zuanon, Effect of Fluoride Varnish on Enamel Remineralization in Anterior Teeth with Molar Incisor Hypomineralization, *The Journal of clinical pediatric dentistry* 40(3) (2016) 207-10.
9. M. D. Lagerweij, J. M. ten Cate, Remineralisation of enamel lesions with daily applications of a high-concentration fluoride gel and a fluoridated toothpaste: an in situ study, *Caries research* 36(4) (2002) 270-4.
10. J. M. Ferreira, A. K. Aragao, A. D. Rosa, F. C. Sampaio, V. A. Menezes, Therapeutic effect of two fluoride varnishes on white spot lesions: a randomized clinical trial, *Brazilian oral research* 23(4) (2009) 446-51.
11. S. Paris, H. Meyer-Lueckel, A. M. Kielbassa, Resin infiltration of natural caries lesions, *Journal of dental research* 86(7) (2007) 662-6.
12. S. Paris, H. Meyer-Lueckel, H. Colfen, A. M. Kielbassa, Penetration coefficients of commercially available and experimental composites intended to infiltrate enamel carious lesions, *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 23(6) (2007) 742-8.
13. H. Meyer-Lueckel, S. Paris, Improved resin infiltration of natural caries lesions, *Journal of dental research* 87(12) (2008) 1112-6.
14. S. Paris, H. Meyer-Lueckel, Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration--a clinical report, *Quintessence international* 40(9) (2009) 713-8.
15. S. Paris, H. Meyer-Lueckel, H. Colfen, A. M. Kielbassa, Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins, *Dental materials journal* 26(4) (2007) 582-8.
16. N. Rey, N. Benbachir, T. Bortolotto, I. Krejci, Evaluation of the staining potential of a caries infiltrant in comparison to other products, *Dental materials journal* 33(1) (2014) 86-91.
17. A. M. Kielbassa, J. Muller, C. R. Gernhardt, Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: A review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions, *Quintessence international* 40(8) (2009) 663-681.
18. J. H. Phark, S. Duarte, Jr., H. Meyer-Lueckel, S. Paris, Caries infiltration with resins: a novel treatment option for interproximal caries, *Compendium of continuing education in dentistry* 30 Spec No 3 (2009) 13-7.
19. S. Paris, H. Meyer-Lueckel, Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ, *Caries research* 44(1) (2010) 47-54.
20. S. Paris, F. Schwendicke, J. Keltsch, C. Dorfer, H. Meyer-Lueckel, Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro, *Journal of dentistry* 41 Suppl 5 (2013) e28-34.
21. J. P. Attal, A. Atlan, M. Denis, E. Vennat, G. Tirlot, White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2), *International orthodontics / College europeen d'orthodontie* 12(1) (2014) 1-31.
22. C. R. Torres, A. B. Borges, Color masking of developmental enamel defects: a case series, *Operative dentistry* 40(1) (2015) 25-33.
23. L. Jia, B. Stawarczyk, P. R. Schmidlin, T. Attin, A. Wiegand, Effect of caries infiltrant application on shear bond strength of different adhesive systems to sound and demineralized enamel, *The journal of adhesive dentistry* 14(6) (2012) 569-74.

Dr. Ingo Frank – Praxisklinik Dres. Bayer, Kistler, Kistler, Elbertzhagen, Frank, Neugebauer & Kollegen, Landsberg am Lech, Germany
 2008 - 2013: Studium der Zahnmedizin an der Universität Tübingen
 2014 - 2015: Privatpraxis OPUS Dental Clinic, Ulm
 2015: Promotion an der Eberhard Karls Universität Tübingen
 2015 - 2017: Praxisklinik Dres. Bayer, Kistler, Kistler, Elbertzhagen, Neugebauer & Kollegen, Landsberg am Lech
 2017: Gewinner der »Patient Poster Competition« von Dentsply Sirona Implants
 2018: Partner in der Praxisklinik Dres. Bayer, Kistler, Kistler, Elbertzhagen, Frank, Neugebauer & Kollegen, Landsberg am Lech



Arbeitsschwerpunkte: Ästhetische und restaurative Zahnheilkunde, Implantologie, Parodontologie, Dental fotografie

Kontakt: Dr. Ingo Frank, Praxisklinik Dres. Bayer, Kistler, Kistler, Elbertzhagen, Frank, Neugebauer & Kollegen, Landsberg am Lech, Von-Kühlmann-Straße 1, 86899 Landsberg am Lech

Prof. Dr. Michael Knösel – Universität Göttingen (UMG), Deutschland; Privatpraxis, Hamburg, Deutschland; Universidad de La Frontera (UFRO), Temuco, Chile

1995 - 2001: Studium der Zahnmedizin an der Universität Göttingen
 2003: Abschluss zum Dr. med. dent.
 2006: Facharzt für Kieferorthopädie
 2009: Habilitation an der Universität Göttingen (Priv.-Doz.)
 2013: Außerordentlicher Professor an der Universität Göttingen (apl. Prof.)
 Seit 2015: Gastprofessor an der Universidad de La Frontera (UFRO), Temuco, Chile
 Seit 2016: Private kieferorthopädische Praxis in Hamburg



Arbeitsschwerpunkte: Prophylaxe bei White-Spot-Läsionen und innovative Behandlungsansätze; Lingualtechnik; Wechselwirkungen zwischen intraoraler Weichteildynamik und Malokklusion

Kontakt: Prof. Dr. Michael Knösel, Kieferorthopädie »in der Welle«, Lübecker Str. 128, 22087 Hamburg

Prof. Dr. Hendrik Meyer-Lückel – Universität Bern, Bern, Schweiz

2000 - 2008: Wissenschaftlicher Assistent/Funktionsoberarzt (10/01) Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin
 2008: PhD in Zahnmedizin (Habilitation), Charité – Universitätsmedizin Berlin
 2009: Master of Public Health (Schwerpunkt: Epidemiologie) Berlin School of Public Health an der Charité
 2008 - 2012: Oberarzt Klinik für Zahnerhaltung u. Parodontologie Universitätsklinikum Schleswig-Holstein-Campus Kiel, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 2012 - 2017: Professor u. Leiter der Abteilung für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnmedizin, Uni. RWTH Aachen
 Seit 2017: Professor und Leiter der Abteilung für Zahnerhaltung, Präventiv- und Kinderzahnmedizin, Universität Bern, Schweiz



Arbeitsschwerpunkte: De- und Remineralisierung von Zahnhartgewebe, Versiegelung / Kariesinfiltration, Kariesepidemiologie und Zahngesundheit, Adhäsive Zahnmedizin / Postendodontie

Kontakt: Prof. Dr. Hendrik Meyer-Lückel, Universität Bern, Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und Kinderzahnmedizin, Hochschulstrasse 6, 3012 Bern, Schweiz

Dr. Alexander Aresdahl – Aqua Dental, Stockholm, Schweden

2005: Austauschprogramm 05' Harvard High School, Boston, Massachusetts, USA
 2012: MSDS/DDS (Master of Science in Dental Surgery/Doctor in Dental Surgery) vom renommierten Royal Institute of Caroline in Stockholm, Schweden
 2012 - 2014: Zahnarzt in Norwegen und London, mit den Schwerpunkten Implantologie und restaurative Zahnheilkunde
 Seit 2013: Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Uppsala, Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
 2014: AOCMF-Kurs, Prinzipien in Craniomaxillofazialen Fixationstechniken für Chirurgen in Leeds, Großbritannien
 Seit 2014: Zahnarzt bei Aqua Dental, Stockholm, Schweden
 2016 - Masterkurs über Composite-Restaurationen in Tokio, Japan



Arbeitsschwerpunkte: Keramische Kronen, Brücken und Veneers, Implantologie, Fortgeschrittene Kiefergelenkbeschwerden und Bissphysiologie, Invisalign Kieferorthopädie, Composite-Restaurationen, Ästhetische Zahnmedizin

Kontakt: Dr. Alexander Aresdahl, Aqua Dental, Sturegatan 48, 114 36 Stockholm, Schweden

Prof. Dr. Sebastian Paris – Charité - Universitätsmedizin, Berlin

2003: Approbation
 2005: Doktorarbeit (Promotion), Charité - Universitätsmedizin Berlin
 2004 - 2008: Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie, Charité - Universitätsmedizin Berlin
 2008 - 2013: Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Kiel, Deutschland
 2011: PhD (Habilitation)



Seit Juni 2013: Leiter der Abteilung für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin an der Charité in Berlin.

Arbeitsschwerpunkte: Kariologie, Kariesinfiltration, minimal-invasive Zahnmedizin, orale Mikrobiologie

Kontakt: Prof. Dr. Sebastian Paris, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin, Abmannshäuser Str. 4-6, 14197 Berlin

Dr. Erik-Jan Muts – MSc. - MP3 Tandartsen, Apeldoorn, Niederlande

2007 - 2013: Studium der Zahnmedizin an der Universität Groningen
 Seit 2013: Privatpraxis MP3 Tandartsen in Apeldoorn
 2013 - 2016: Zahnarzt bei Beekmans Tandartsen in Laren
 2013: Gewinner des 3M Expertise Talent Awards
 Seit 2014: Vorstandsmitglied der Niederländischen Akademie für ästhetische Zahnheilkunde
 2015: Glen P. McGnivey Scientific Writing Award für den besten systematischen Review



Arbeitsschwerpunkte: Restaurative Zahnmedizin, Prothetik, Mikroskopische Zahnmedizin, Fotografie, Ästhetische Zahnmedizin

Kontakt: Dr. Erik-Jan Muts, MP3 Tandartsen, Regentesselaan 3, 7316 AA Apeldoorn, Niederlande

Dr. Ali Salehi – Universität Straßburg, Frankreich

2001 - 2007: Studium der Zahnmedizin an der Universität Straßburg
 Seit 2007: Abschluss zum Dr. med. dent.
 2007: Privatpraxis in Straßburg
 Seit 2015: Assistenzprofessor an der Abteilung für Prothetik, Universität Straßburg
 2015: Gewinner des 3M »Expertise European Talent Award«
 2017: Gewinner des ersten französischen Nationalpreises »Grand Prix de Dentisterie Esthétique«
 Seit 2017: Dozent an der Smile Academy
 Seit 2017: Dozent am Zahnmedizinischen Masterstudiengang für ästhetische Zahnmedizin der Universität Straßburg



Arbeitsschwerpunkte: Dental fotografie, ästhetische Zahnmedizin, digitales Smile Design, minimal-invasive Zahnmedizin, Bonding und Zementierung, direkte Composite-Restaurationen und Prothetik

Kontakt: Dr. Ali Salehi, Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg, 8, Rue de Saint Elisabeth, 67000 Strasbourg, Frankreich

PD Dr. Michael Wicht – Universität Köln, Deutschland

1987 - 1993: Studium der Zahnmedizin an der Universität Köln
 1994: Privatpraxis in Duisburg
 1995 - 2000: Assistenzprofessor an der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität zu Köln
 1996: Promotion
 Seit 2000: Oberarzt
 2008: Habilitation



Arbeitsschwerpunkte: Orale Mikrobiologie, Wurzelkaries, antibakterielle Therapie des infizierten Dentins, Kinderzahnheilkunde, professionelle Kundeninteraktion und -kommunikation, partizipative Entscheidungsfindung

Kontakt: PD Dr. Michael Wicht, Uniklinik Köln, Abteilung Zahnerhaltung und Parodontologie, Kerpener Str. 32, 50931 Köln

Dr. Ryan Li – North China University of Science and Technology (NCST), Tangshan, China
 2010 Abschluss am Endodontics College der China Medical University, China
 2010 - 2018 Dozent für Endodontie am College of Stomatology, North China University of Science and Technology (NCST)
 2015 - 2018 Vizedirektor der Abteilungen für Sonderbedarf, angeschlossenes Stomatologiekrankenhaus, NCST
 2015 - 2018 Gastprofessor der Langfang Gesellschaft für Stomatologie
 2015 - 2018 Senior Dozent des Sybronendo Dental Institute



Arbeitsschwerpunkte: Nicht-chirurgische Wurzelkanaltherapie, Nicht-chirurgische Wurzelkanalrückbehandlung, Minimal-invasive ästhetische Zahnheilkunde, Regenerative Endodontie, Mikroskopische Apikale Chirurgie

Kontakt: Dr. Ryan Li, North China University of Science and Technology, School of Stomatology, Hebei Tangshan 063000, China

Dr. Marie Clement – Privatpraxis, Lyon, Frankreich
 2005 - 2011 Studium der Zahnmedizin an der Universität Lyon – Frankreich
 Seit 2011 Privatpraxis in Lyon Frankreich (Spezialist für ästhetische und restaurative Zahnheilkunde)
 2013 Post-Graduated in ästhetischer Zahnheilkunde an der Universität Straßburg Frankreich
 2012 - 2016 Assistenzprofessor am Institut für Prothetische Zahnheilkunde der Universität Lyon - Frankreich
 Seit 2016 Digital Smile Design Instruktor
 Seit 2017 Style Italiano Silver Mitglied



Arbeitsschwerpunkte: Ästhetische, konservierende und prothetische Zahnmedizin

Kontakt: Dr. Marie Clement, 8 avenue Maréchal Foch, 69006 Lyon, Frankreich

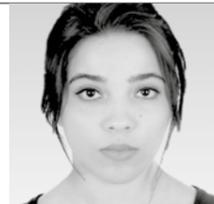
Dr. Omar Marouane – Universität von Monastir, Tunesien
 2006 - 2012 Studium an der Fakultät für Zahnmedizin von Monastir
 2013 - 2016 Postgraduale Studenten- und Fachausbildung in restaurativer Zahnheilkunde & Endodontie
 2017 Nationales Zertifikat für restaurative Zahnheilkunde & Endodontie
 2017 Privatpraxis in Tunis; Angewandte erlernte Fähigkeiten und Förderung des Studiums der Forschung an Schmelzopazitäten
 Seit 2018 Assistenzarzt an der Abteilung für restaurative Zahnheilkunde und Endodontie



Arbeitsschwerpunkte: White-Spots, Schmelzopazitäten, Infiltrationstherapie, MIH, endodontische Spülung

Kontakt: Omar Marouane, Universität von Monastir, Zahnärztliche Fakultät der Zahnmedizin Monastir, Avenue Avicenne, 5019 Monastir, Tunesien

Dr. Fadwa Chtioui – Universität von Monastir, Tunesien
 2008 - 2014 Studium an der Fakultät für Zahnmedizin von Monastir
 2015 DDS-Abschluss und Nominierung für den jährlichen Thesis-Preis der Fakultät
 Seit 2016 Postgraduale Studenten- und Fachausbildung in Restaurativer Zahnheilkunde & Endodontie
 02 - 07.2018 Auswahl für das jährliche Postgraduiertenstipendium des tunesischen Ministeriums für Hochschulbildung für eine klinische Ausbildung in Paris
 2018 Mitglied der Französischen Gesellschaft für Endodontie



Arbeitsschwerpunkte: White-Spots, Schmelzopazitäten, Infiltrationstherapie, MIH, Zahntraumatologie

Kontakt: Dr. Fadwa Chtioui, Universität von Monastir, Zahnärztliche Fakultät der Zahnmedizin Monastir, Avenue Avicenne, 5019 Monastir, Tunesien

Prof. Dr. Nabih Douki Zbidi – Universität Monastir, Tunesien
 1989 DDS Nationalabschluss und Gewinner des nationalen Preises für die beste Abschlussarbeit
 1990 Presidential Award in der Zahnmedizin
 1995 - 07 Postgradualer Abschluss zum Fachzahnarzt für restaurative Zahnheilkunde & Endodontie
 1995 - 11 Assistenzprofessor an der Abteilung für restaurative Zahnheilkunde und Endodontie
 1997 Associate Professor für Restaurative Zahnmedizin und Endodontie an der Universität für Zahnmedizin von Monastir und Senior-Dozent
 Seit 1999 Leiter der Forschungseinheit 03/UR/16-02 (www.recherche-odontologique.com)
 Seit 2004 Universitätsprofessor an der Zahnmedizinischen Fakultät von Monastir, Tunesien
 Seit 2006 Leiter der Abteilung für Odontologie am Universitätsklinikum Sahloul - Sousse - Tunesien



Arbeitsschwerpunkte: Restaurative Zahnheilkunde, Endodontie, Schmelzopazitäten, Infiltrationstherapie

Kontakt: Prof. Dr. Nabih Douki Zbidi, Universität von Monastir, Zahnärztliche Fakultät der Zahnmedizin Monastir, Avenue Avicenne, 5019 Monastir, Tunesien

Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert – Universität Brasília, Brasilien
 1999 - 2003 Studium der Zahnmedizin an der Universität von Passo Fundo, Brasilien
 2004 - 2006 Spezialisierung und MSc in Zahnerhaltung an der Federal University of Santa Catarina, Brasilien
 2006 - 2009 Promotion in Zahnerhaltung an der Bundesuniversität Santa Catarina, Brasilien
 2008 Gastwissenschaftler in der Abteilung für Prothetik der Universität München, Deutschland
 2012 - 2015 PhD in Medical Sciences (Kariologie/Zahnmedizin) an der Radboud University Nijmegen, Niederlande
 2009 - 2018 Adjunct Professor für Zahnerhaltung an der Universität Brasília, Brasilien
 Seit 2018 Associate Professor für Zahnerhaltung an der Universität Brasília, Brasilien



Arbeitsschwerpunkte: Präventive und restaurative Zahnmedizin mit Schwerpunkt Minimalintervention, Adhäsion an Schmelz und Dentin, Zahnaufhellung, Infiltrationstherapie, Composite.

Kontakt: Prof. Dr. Leandro Augusto Hilgert, Universität Brasília (UnB), Abteilung für Zahnerhaltung, Campus Darcy Ribeiro, 70910-900 - Asa Norte - Brasília, Brasilien

MSc Marília Bizinoto Silva Duarte – Universität Brasília, Brasilien
 2008 - 2012 Studium der Zahnmedizin an der Universität Brasília, Brasilien
 2013 - 2014 MSc in Gesundheitswissenschaften (Zahnmedizin) an der Universität von Brasília, Brasilien
 Seit 2016 Wissenschaftliche Mitarbeiterin für Zahnerhaltung an der Universität von Brasília, Brasilien
 Seit 2016 PhD-Kandidat in Gesundheitswissenschaften (Zahnmedizin) an der Universität von Brasília, Brasilien
 Seit 2018 Zahnarzt des öffentlichen Gesundheitssystems des Föderalen Bezirks, Brasilien



Arbeitsschwerpunkte: Infiltrationstherapie, Schmelzentwicklungsstörungen, präventive und restaurative Zahnheilkunde mit Schwerpunkt Minimalintervention.

Kontakt: MSc Marília Bizinoto Silva Duarte, Universität Brasília (UnB), Abteilung für Zahnerhaltung, Campus Darcy Ribeiro, 70910-900 - Asa Norte - Brasília, Brasilien

Prof. Dr. Vera Mendes Soviero – Universidade do Estado do Rio de Janeiro und Faculdade Arthur Sá Earp Neto, Brasilien
 1991 Abschluss in Zahnmedizin an der Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasilien
 1994 Master-Abschluss an der Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasilien
 1997 PhD an der Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasilien
 Seit 1999 Associate Professor an der Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasilien
 Seit 2015 Dekan der Schule für Zahnmedizin an der Faculdade Arthur Sá Earp Neto, Brasilien



Arbeitsschwerpunkte: Klinische Studien zu Kariologie und Schmelzdefekten

Kontakt: Prof. Dr. Vera Mendes Soviero, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Av. 28 de Setembro 157 – 2o andar, 20551-030 Rio de Janeiro, Brasilien

Prof. Dr. Neeraj Gugnani – DAV (C) Dental College, Haryana, Indien
 1991 - 1996 BDS-Studium am DAV (C) Dental College Yamunanagar
 1997 - 2000 MDS-Studium in Kinder- und Präventivzahnheilkunde am King George's Medical College, Lucknow
 April 2000 Fakultätsmitglied am DAV (C) Dental College Yamunanagar und seit 2008 Professor am gleichen Institut
 2009 Eintritt als Commonwealth-Stipendiat an der Dental Health Unit, University of Manchester, UK, für die Forschungsausbildung im Bereich der Zahnkaries, insbesondere der Kariesfrüherkennung und -behandlung.
 2011 Verleihung des ORCA Travel Fellow Award für einen Forschungsantrag zum Management der White-Spot-Läsionen unter Verwendung der Infiltrationsmethode und anderer nicht-invasiver Strategien
 2012 - 2014 Abschluss des MSc in klinischen Studien (mit Auszeichnung) an der London School of Hygiene and Tropical Medicine, Universität London, Großbritannien.



Arbeitsschwerpunkte: Karieserkennung und -management einschließlich Kariesrisikobewertung, Minimal-invasive Zahnmedizin, Kariesprävention auf Gemeinschaftsebene, Zahntraumatologie und -restauration, Kinderzahnmedizin, Durchführung von klinischen Studien der Phasen III und IV, Aufbau von akademischen und unternehmerischen Partnerschaften, klinische Lehre und Training für effektive Forschungsmethoden und systematische Überprüfungen.

Kontakt: Prof. Dr. Neeraj Gugnani, DAV (C) Dental College, Abteilung für Kinderzahnheilkunde & PCD, Yamuna Nagar 135001, Haryana, Indien

Dr. Arzu Tuna – myveneers, Köln, Deutschland

1990 - 1997 Studium der Zahnmedizin an der Universität Köln
1998 - 2012 Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität zu Köln
2002 Promotion
Seit 2012 Privatpraxis Attendom mit Dr. Umut Baysal
Seit 2016 Privatpraxis myveneers in Köln, Deutschland, mit Dr. Umut Baysal
2017 Gründung des MYV Smileclub

Arbeitsschwerpunkte: Kinderzahnheilkunde, Ästhetische Zahnheilkunde, Aligner Orthodontie

Kontakt: Dr. Arzu Tuna, Praxis am Nordwall, Nordwall 2, 57439 Attendom, Deutschland



Dr. Jean-Pierre Attal – Universität Paris Descartes, Frankreich

1983 - 1988 Studium der Zahnmedizin an der Universität Paris Descartes
1991 - 1995 Assistenzprofessor an der Abteilung für zahnärztliche Materialien (Paris Descartes)
1995 PhD unter der Leitung von Pr Michel Degrange
Seit 1997 Senior-Dozent
Seit 2008 Akkreditierung zur Überwachung der Forschung
Seit 2015 Leiter des Dentalwerkstofflabors URB2I (EA 4462)
Seit 2015 Präsident der Französischen Gesellschaft für Biomaterialien (SFB)
Seit 2016 Chefredakteur des Biomaterials Clinic Journal, Direktor eines Master in Biomaterialien-Engineering (Paris Descartes), Privatpraxis von 1990 bis heute in Paris

Arbeitsschwerpunkte: Adhäsion an verkalkten Geweben, Glasionomere, CAD-CAM-Materialien, Zahnaufhellung und Infiltrationstherapie

Kontakt: Dr. Jean-Pierre Attal, Université Paris Descartes, 9, boulevard Arago, 75013 Paris, Frankreich



Associate Prof. Carlos Rocha Gomes Torres – Staatliche Universität Sao Paulo - UNESP, Brasilien

1992 - 1995 Studium der Zahnmedizin an der Sao Jose dos Campos School of Dentistry, Staatliche Universität Sao Paulo - UNESP
1996 - 2002 Privatpraxis im Staat Sao Paulo
1999 - 2002 Doktorat in Zahnerhaltung an der Staatlichen Universität Sao Paulo - UNESP
2002 - 2013 Doktorandenassistentenprofessor in der Abteilung für restaurative Zahnheilkunde, Staatliche Universität Sao Paulo - UNESP
2009 Postdoc-Forscher an der Universität Zürich - Schweiz
2013 Habilitation in Operativer Zahnheilkunde an der Staatlichen Universität Sao Paulo - UNESP
Seit 2013 Associate Professor in der Abteilung für restaurative Zahnheilkunde, Staatliche Universität Sao Paulo - UNESP

Arbeitsschwerpunkte: Ästhetische Behandlungen, Zahnaufhellung, Karies, Zahnerosion, Adhäsive, Composite

Kontakt: Prof. Carlos Rocha Gomes Torres, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Odontologia de Sao José dos Campos, Av. Eng. Francisco José Longo, 777, Jd. Sao Dimas, Sao José dos Campos – Sao Paulo, Brasilien



Prof. Dr. Zafer Cehreli – Hacettepe Universität, Ankara, Türkei

Professor für Kinderzahnmedizin an der Universität Hacettepe
Professor für Kinderzahnmedizin am Louisiana State University Health Sciences Center
Vorsitzender des Erziehungsausschusses der Internationalen Vereinigung für Zahntraumatologie

Arbeitsschwerpunkte: Minimal-invasive restaurative Zahnheilkunde, Kinderendodontie, Zahntraumatologie, Biokompatibilität und biomechanische Tests

Kontakt: Prof. Dr. Zafer Cehreli, Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Ve Ergen Dişhekimisi, 06100 Sıhhiye Ankara, Türkei



Prof. Dr. David J. Manton – University of Melbourne, Melbourne, Australien

1984 Abschluss des BDSc an der University of Melbourne
1984 - 1991 Privatpraxis in Melbourne
1991 - 1993 MDS in der Kinderzahnheilkunde
1994 - 1996 Zahnmedizinischer Berater des Commonwealth Department of Human Services
2002 - 2006 Dozent an der University of Melbourne
Seit 2006 Elsdon Storey Chair of Child Dental Health und Leiter der Abteilung für Wachstum und Entwicklung an der University of Melbourne

Arbeitsschwerpunkte: Alle Aspekte der Kinderzahnheilkunde, Schmelz-De- und Remineralisation, Teledentologie und MIH.

Kontakt: Prof. Dr. David J. Manton, The University of Melbourne, Fakultät für Medizin, Zahnmedizin & Gesundheitswissenschaften, Raum 5.103 | Ebene 5, 720 Swanston St, Victoria 3010 Australien



Dr. Richard Johannes Wierichs – RWTH Universität Aachen, Aachen, Deutschland

2006 - 2011 Studium der Zahnmedizin an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Deutschland
2012 Abschluss zum Dr. med. dent. an der Universität Bonn (Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn), Deutschland
2012 Privatpraxis in Neuwied, Deutschland
2012 - 2016 Assistenzprofessor an der Abteilung für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnmedizin, RWTH Aachen Universität, Aachen, Deutschland
Seit 2016 Assistenzprofessor und Oberarzt an der Abteilung für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnheilkunde, RWTH Aachen Universität, Aachen, Deutschland
Seit 2017 Stipendiat der Medizinischen Fakultät am Institut für Biohybrid & Medizinische Textilien, Institut für Angewandte Medizintechnik, RWTH Aachen Universität, Aachen, Deutschland

Arbeitsschwerpunkte: Nicht-/Mikroinvasive Therapien von Karies, Wurzelkaries, De-/Remineralisierung von Zahnhartgewebe, Antibakterielle Therapie von Zahnhartgewebe, Gesundheitsforschung

Kontakt: Dr. Richard Johannes Wierichs, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen



Dr. Carla Cohn – Kids Dental and Western Surgical Centre Winnipeg, Manitoba, Kanada

1984 - 1987 Universität Manitoba Fakultät für Naturwissenschaften, Grundstudium
1987 - 1991 Universität Manitoba Fakultät für Zahnheilkunde
1991 Abschluss der Fakultät für Zahnmedizin mit DMD (Doktor der Zahnmedizin)
1991 - 1992 Health Sciences Centre Children's Hospital, Zahnärztliches Praktikum
1992 Zertifikat über das Praktikum der Kinderzahnheilkunde
Seit 1992 Nebenberuflicher klinischer Dozent an der Universität von Manitoba Fakultät für Zahnmedizin
Seit 1992 Private Zahnarztpraxis Kids Dental and Western Surgical Centre
Seit 2009 Key Opinion Leader / Dozent

Arbeitsschwerpunkte: Kinderzahnheilkunde, Dozent für »Kinderzahnheilkunde für den Hausarzt«

Kontakt: Dr. Carla Cohn, Kids Dental 128-2025 Corydon Avenue Winnipeg Manitoba Kanada R3P 0N5



Associate Prof. Dr. Giuseppe Allocca – Universität Mailand, Italien

2000 - 2001 Studium der Pharmazie an der Universität Mailand
2001 - 2003 Studium der Zahnhygiene an der Medizinischen Fakultät der Universität Mailand
2004 Abschluss - Befähigung zur Zahnhygiene an der Medizinischen Fakultät - Universität Mailand
Seit 2004 Privatpraxis in Mailand - Lodi - Bergamo, Italien
2014 - 2016 Professor a/c für Angewandte Medizinische Technische Wissenschaften - Abteilung für Zahnerhaltung - Universität Mailand
Seit 2015 Supervisor-Kurse Hartgewebe - Parodontologie und Präventivzahnheilkunde
2014 - 2018 Professor a/c für Praktikum (Tirocinio clinico) - Abteilung für Zahnerhaltung - Universität Mailand

Arbeitsschwerpunkte: Mikroinvasive Therapien von Karies, Wurzelkaries, Fluorose und MIH, Remineralisierung von Zahnhartgewebe, Antibakterielle Therapie von Zahnhartgewebe, Zahnästhetik-Gesundheitsforschung

Kontakt: Prof. Dr. Giuseppe Allocca, Medizinische Fakultät der Universität Mailand für Zahnheilkunde & Gesundheitswissenschaften, Via Festa del Perdono 7 - 20122 Mailand - Schule für Zahnmedizin via della commenda 10-12 Mailand, E-Mail: alloccagiuseppe@unimi.it



Zusammen
ein Lächeln voraus



DMG

Chemisch-Pharmazeutische Fabrik GmbH

Elbgastraße 248 22547 Hamburg Germany

Fon: +49 (0) 40. 84 006-0 Fax: +49 (0) 40. 84 006-222

info@dmg-dental.com www.dmg-dental.com

www.facebook.com/dmgdental

