



Grundlagen der Versiegelung

Die Grundlagen und Geschichte der Fissurenversiegelung (FV) geht zurück in die 1960er-Jahre¹. Damals wuchs das Bewusstsein, dass sich vor allem in den Grübchen der Zähne Karies bilden kann, die nur bedingt und schwer zu reinigen sind und wahre Nistplätze für Plaque sind. Man begann zunächst alle Zähne, die eine zerklüftete Zahnoberfläche im Sinne von Fissuren/Grübchen aufwiesen, direkt mit einer prohylaktischen Odontomie zu behandeln. Dies bedeutete, dass man alle potenziellen Retentionsstellen für Plaque beseitigte, um diese anschließend mit einer Füllung (meist Amalgam) zu behandeln. Die Frage, ob bereits Karies vorhanden war oder nicht, spielte keine Rolle. Unter dem Einfluss von Brucker, der dieses Vorgehen stark kritisierte, und Buonocore, der sich damit befasste Materialien zu finden, die direkt auf dem Schmelz haften können, um Retentions- und Widerstandformen beim Präparieren unnötig zu machen², begann das Zeitalter der noninvasiven FV.

Fissuren sind feine, teilweise auch sehr zerklüftete okklusale Reliefs an Prämolaren und insbesondere Molaren (Abb. 1). Aber auch die Palatinalflächen der Inzisivi können mitunter eine Fissur aufweisen. Wichtig zu wissen ist, dass diese Fissuren verschiedene Formen haben können (Abb. 2), die klinisch nicht in Gänze zu beurteilen sind. Diese Fissuren sind, neben Approximalflächen, die größten Prädilektionsstellen für PlaqueRetention und Kariesentstehung^{3,4}.

Entwicklungsbiologisch entstehen Fissuren durch den Zahnschmelz, der wiederum durch die Ameloblasten gebildet wird, die in ihrer sezernierenden Phase Proteine ausbilden, die letztlich die endgültige Form der Zähne bestimmen. Diese Amelogenese ist mit dem Zeitpunkt des Zahndurchbruchs abgeschlossen, wenn sich Schmelz- und orale Epithelzellen miteinander verbinden. Fissuren sind letzten Endes die Bereiche der Amelogenese, die nicht miteinander verschmolzen sind und folglich Grübchen/Täler bilden, die in der Zahnmedizin als Fissuren bezeichnet werden⁵.



Abb. 1 Okklusale Fissurenre-
 liefs eines Molaren/Fissuren-
 karies in der medianen Fissur
 (© ZA Johannes Peus).



Abb. 2 Fissurenversiegelung
 (FV; aus: Meyer-Lückel H,
 Paris S, Ekstrand KR. Karies.
 Wissenschaft und Klinische
 Praxis. Stuttgart: Thieme,
 2012:252).

ENTSTEHUNG DER (FISSUREN-)KARIES

Lässt man die konservierenden Kurse des Zahnmedizinstudiums Revue passieren, so kommt dem einen oder anderen noch die chemoparasitäre Theorie von Miller in den Sinn, die heute als die allgemein akzeptierte Theorie zur Kariesentstehung gilt. Grob formuliert geht es dabei um ein Überangebot an kariogenen Substraten, die wiederum kariogene Mikroorganismen, die sich als Plaque im Mund oder an den Zähnen befinden, nutzen, um organische Säure zu produzieren. Diese Säure kann zu einer Demineralisation der Zahnhartsubstanz führen. Chemisch gesehen werden durch die Einwirkung von Säure verschiedene Ionen (Na-

trium, Magnesium u. a.), aber auch Phosphat und Calcium aus dem Zahn gelöst und diffundieren gemäß dem Konzentrationsgradienten in Richtung Oberfläche des Zahns bis hin zu Plaque. Phosphat und Calcium repräzipitieren dabei wiederum an der Zahnoberfläche und bilden eine pseudointakte Oberfläche.

Diese pseudointakte Oberfläche ist in der Zahnmedizin teilweise nur schwer zu erkennen und birgt gleichzeitig eine große Gefahr hinsichtlich der Prävention von Karies. Denn insbesondere in den Bereichen der Fissuren, an denen Plaque gut reteniert und die o. g. Vorgänge stattfinden können, bildet sich dadurch eine Karies, die leicht übersehen werden kann⁶.

Die initiale Läsion des Schmelzes ist als „white spot“ oder weißer Schmelzfleck bekannt und als solches zu erkennen. Aus histologischen Untersuchungen weiß man, dass dort eine aktive Karies vorliegt. Um dieser Karies vorzubeugen, ist der Therapieansatz der FV entstanden.

FISSURENKARIES – PROPHYLAXE UND PRÄVENTION

In der konservierenden Zahnheilkunde sollte es immer primär um die Prävention von Erkrankungen gehen. So auch bei der Fissurenkaries (Abb. 2). Dafür ist es für den Behandler wichtig zu wissen, welche Faktoren eine entscheidende Rolle spielen.

Zunächst wäre da der Faktor Speichel. Der Speichel ist neben der Anfeuchtung von Nahrung beim Essen und Lösen von Geschmacksträgern, die dann wieder von den Geschmacksknospen verarbeitet werden können, ein Prophylaxegarant im menschlichen oralen System. Er puffert Säuren, hat eine antibakterielle Wirkung und (um-)spült die Zähne, um nur einige Aufgaben zu nennen. Der Speichel, der von den drei großen, paarig angelegten Speicheldrüsen sezerniert wird, besteht zu 99 % aus Wasser und anorganischen sowie organischen Bestandteilen. Das wichtigste Schlagwort bei der Funktion des Speichels ist der Bikarbonatpuffer. Hinter diesem Wort verbirgt sich die Eigenschaft des Speichels, dass der Bikarbonatgehalt bei steigender Produktion erhöht ist. Dies wiederum bedingt eine Erhöhung des pH-Werts in Richtung basisch. Diese basische Eigenschaft ermöglicht es dem Speichel, die organischen Säuren, die von den Mikroorganismen gebildet werden und zur Demineralisation der Zahnhartsubstanz führen können, zu neutralisieren. Dabei diffundiert der Speichel durch die Plaque hindurch. Allerdings ist diese Funktion nur eine Verzögerung der Demineralisation der Zahnhartsubstanz.

Um diese endgültig aufzuhalten, muss die Plaque vollständig entfernt werden.

Diese Beseitigung wird durch tägliches Zähneputzen und die Nutzung von Zahnseide respektive Interdentalbürstchen gewährleistet. Die häusliche Mundhygiene eines Patienten sollte ganz oben auf der Agenda der (Fissuren-)Kariesprophylaxe der Zahnärzte stehen. Dabei sollte insbesondere im Kindesalter darauf geachtet werden, dass frühzeitig die adäquate Zahnputztechnik (nach Fones) geschult und erlernt wird⁷.

Eine wichtige Erkrankung, die hinsichtlich der Prävention von Fissurenkaries zu beachten ist, ist die Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH). Die Ätiologie ist vielfältig und erstreckt sich von genetischen Faktoren über perinatale Problematiken (wie z. B. Hypoxie) bis hin zu frühkindlichen Erkrankungen⁸. Dabei liegt ein qualitativer Schmelzdefekt vor, der mit Hypersensibilitäten und verringertem anorganischen Schmelzanteil einhergeht. Die MIH kann mit dem „Würzburger MIH-Konzept“ beurteilt und behandelt werden. Wichtig zu wissen ist, dass durch die defizitäre Qualität des Schmelzes die Anfälligkeit für Fissurenkaries erhöht ist.

Zuletzt seien noch die genetischen Ursachen für eine erhöhte Anfälligkeit von Fissurenkaries erwähnt, auf die aber nicht weiter eingegangen werden soll. Dazu zählt insbesondere die Amelogenesis imperfecta, bei der der Schmelz qualitativ zwar annähernd normal ist, allerdings lokal aplastisch sein kann oder eine verminderte Härte aufweist und sich so schneller vom Dentin lösen oder generell schneller frakturieren kann⁹.

DIE VERSIEGELUNG – WANN UND WIE

WANN?

Schaut man in diverse Studien oder Leitlinien der vergangenen Jahre, so zeigt sich, dass



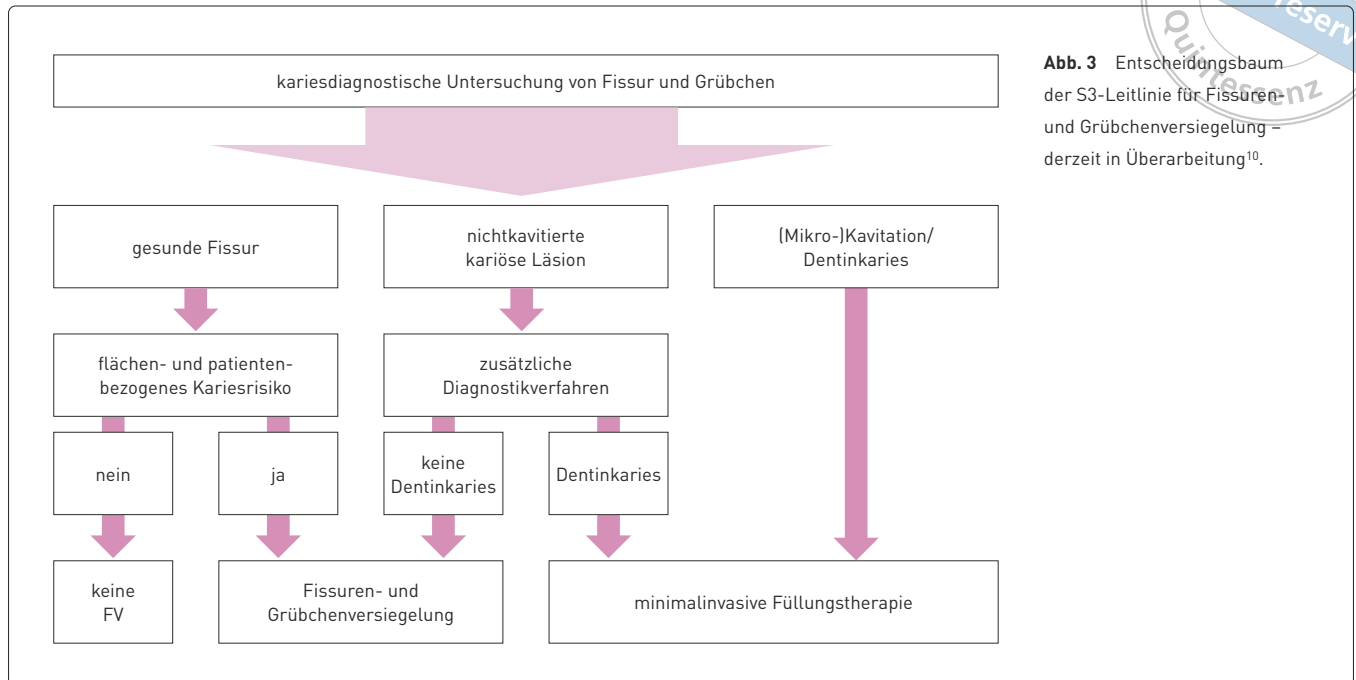


Abb. 3 Entscheidungsbaum der S3-Leitlinie für Fissuren- und Grübchenversiegelung – derzeit in Überarbeitung¹⁰.

die Kariesprävalenz in der deutschen Bevölkerung insgesamt zurückgegangen ist.

Die S3-Leitlinie für Fissuren- und Grübchenversiegelung, die derzeit überarbeitet wird, gibt für den Behandler den in Abbildung 3 dargestellte Entscheidungsbaum zur Hand.

Es ist zu erkennen, dass insbesondere das Kariesrisiko eine entscheidende Rolle spielt. Liegen z. B. gewisse Karieserfahrungen bereits im Milchzahngebiss vor, so sollte eine FV vorgenommen werden. Weiterhin zählen als Indikation: anatomisch kariesanfällige Fissurenreliefs, hypomineralisierte oder hypoplastische Zähne, Allgemeinerkrankungen oder Verlust bereits gelegter FV. Dabei spielt das individuelle Kariesrisiko eine untergeordnete Rolle¹⁰.

Ebenso gibt es eine Reihe von Kontraindikationen wie z. B. noch nicht vollständig eruptierte Zähne oder Zähne, die bereits eine Dentinkaries oder den Verdacht derselben aufweisen. Absolut kontraindiziert ist eine FV bei Allergien gegen das Versiegelungsmaterial.

WIE?

Zunächst sollten die betroffenen Zähne bzw. okklusalen Flächen gereinigt werden. Dies kann z. B. durch eine professionelle Zahnreinigung oder das einfache Zähneputzen unmittelbar vor der Behandlung durch den Zahnarzt oder die Assistenz geschehen. Zu beachten ist, dass die Zähne im Anschluss von Politurpaste/ Zahnpasta vollständig gereinigt sind, um mögliche Einbußen hinsichtlich der Retention des Füllmaterials zu vermeiden.

Nach erfolgter Reinigung beginnt die Trockenlegung der Fissuren. Es bietet sich an, sofern die Compliance des Patienten dies zulässt, eine absolute Trockenlegung mithilfe eines Kofferdams herzustellen, um eine effiziente FV zu gewährleisten¹¹.

Als nächstes wird der betroffene Zahn konditioniert. Hierfür verwendet man 35–37 %ige Orthophosphorsäure in Gelform, um eine kontrollierte und lokale Anwendung zu erreichen. Durch die Konditionierung wird die äußere aprismatische Schmelzschicht entfernt und die darunterliegende Schicht der Schmelzprismen



freigelegt, die wiederum nach erfolgtem Prozedere und ca. 30 Sek. intensiven Abspülens mit Wasser ein mikroretentives Muster aufweist, welches sich gut mit dem Versiegelungskunststoff verzahnt („Enamel tags“)¹².

Die Applikation des Versiegelungsmaterials erscheint einfach, stellt aber dennoch einen nicht zu verachtenden Aufwand dar. Bloß in die kleinen, meist sehr grazilen Fissuren darf und soll das Material hineingegeben werden. Die Gefahr besteht darin, zu viel zu applizieren und ggf. die okklusalen Kontakte zu verändern. Die Kontrolle eben dieser Kontakte sollte nach der Versiegelung geschehen. Mitunter ist es ratsam, die Kontakte vor der Versiegelung zu eruieren, um sie nachher exakt wieder herstellen zu können. Insbesondere im jungen Kindesalter in der Phase des ersten und zweiten Zahndurchbruchs sind die okklusalen Kontakte für die Verzahnung und auch das spätere Wachstum des Kindes entscheidend und sollten nicht durch FV verändert werden.

Zuletzt erfolgt das Monitoring. Dies bedeutet, dass die FV regelmäßig auf ihre Suffizienz hin kontrolliert werden sollte. Insbesondere bei Patienten mit einem erhöhten Kariesrisiko sollte dieses Kontrollintervall sehr engmaschig sein, um ggf. Retentionsverluste oder initiale Karies frühzeitig zu diagnostizieren und behandeln zu können.

ERWEITERTE FV

Eine erweiterte FV ist abweichend von einer klassischen FV kein noninvasives Vorgehen. Hierbei werden die Fissuren mit grazilen Bohrern minimal erweitert und versiegelt. Die Indikationsstellung hierbei ist sehr individuell und von der Einschätzung des Behandlers abhängig. Indiziert sind solche erweiterten FV

bei insuffizienten und bereits gelegten FV oder, wenn die initiale FV klinisch schwierig ist, da z. B. das okklusale Relief sehr stark zerklüftet ist oder der Behandler die Vermutung hat, dass das Material nicht suffizient appliziert werden kann. Die Entscheidung einer solchen Behandlung sollte immer unter Berücksichtigung des Erhalts der Zahnhartsubstanz getroffen werden und sorgfältig mit dem Patienten besprochen sowie Vor- und Nachteile erläutert und in Betracht gezogen werden.

CLINICAL OUTCOME – LOHNT SICH EINE VERSIEGELUNG?

Nimmt man die Fakten über die FV zusammen, so stellt sich heraus, dass ein grundlegendes Wissen notwendig ist, um eine scheinbar kleine und schnelle Behandlung ordentlich und korrekt durchzuführen.

Die Effizienz und der Erfolg der Behandlung hängen dabei maßgeblich vom Behandler selbst ab. Die Indikationen und Vorgehensweise sind ausreichend erläutert worden, sodass sich die Frage stellt: Lohnt sich eine FV?

Generell ist zu wissen, dass der Erfolg einer FV anhand der sogenannten Retention gemessen wird. Diese wird wiederum in Bezug zum Kariesrisiko gesetzt. Je kariesanfälliger ein Patient, desto erhöhter ist das Risiko eines Retentionsverlusts einer FV. Verschiedene Studien und Metaanalysen zeigen, dass durch eine FV das Kariesrisiko deutlicher reduziert werden kann¹³. Nimmt man die gesunkene Gesamtprävalenz für Karies in Deutschland über die letzten Jahrzehnte hinzu, so stellt die FV ein wichtiges Mittel im Kampf gegen Karies dar, um die Anfälligkeit der Bevölkerung weiter zu senken und so eine höhere Mundgesundheit in Deutschland zu erreichen.

LITERATUR

1. Szoke J. [Fissure sealing. A review]. *Fogorv Sz* 2008;101(4):137–146.
2. Brucker M. Studies on the incidence and cause of dental defects in children; the deciduous molars: Fissures and caries. *J Dent Res* 1950;29(3):325–330.
3. König KG. Dental morphology in relation to caries resistance with special reference to fissures as susceptible areas. *J Dent Res* 1963;2:461–476.
4. Müller-Bolla M, Courson F, Droz D et al. Definition of at-risk occlusal surfaces of permanent molars – A descriptive study. *J Clin Pediatr Dent* 2009;34(1):35–42.
5. Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand KR. Karies. *Wissenschaft und Klinische Praxis*. Stuttgart: Thieme, 2012:35ff.
6. Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J Dent Res* 1989;68(5):773–779.
7. Hellwig E, Schäfer E, Klimek J et al. *Einführung in die Zahnerhaltung*. Köln: DÄV, 2018.
8. Lygidakis NA, Garot E, Somani C et al. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): An updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2022;23(1):3–21.
9. Sabandal MM, Schäfer E. Amelogenesis imperfecta: review of diagnostic findings and treatment concepts. *Odontology* 2016;104(3):245–256.
10. DGKiZ, DGZ, DGZMK. S3-Leitlinie (Kurzversion). Fissuren- und Grübchenversiegelung. AWMF-Reg.-Nr. 083-002, 2017.
11. Falacho RI, Melo EA, Marques JA et al. Clinical in-situ evaluation of the effect of rubber dam isolation on bond strength to enamel. *J Esthet Restor Dent* 2023;35(1):48–55.
12. dos Santos KT, Sundfeld RH, Saliba Garbin CA et al. Length of resin tags in pit-and-fissure sealants: All-in-one self-etching adhesive vs phosphoric acid etching. *Compend Contin Educ Dent* 2008;29(3):186–192.
13. Ahovuo-Saloranta A et al. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2008(4):Cd001830.



JOHANNES PEUS

Zahnarzt und Vorbereitungsassistent
im MVZ Dental Soul Bonn
E-Mail: peus@dental-soul.de