

8 Zusammenfassung

Weiter- und Neuentwicklungen von Strategien zur Kariesprävention scheinen trotz erheblicher Präventionserfolge weiterhin notwendig zu sein. In-vivo-Untersuchungen stoßen dabei an ethische und tierschutzrechtliche Grenzen. Daher ist es notwendig, realitätsnahe In-vitro-Modelle zu entwickeln, die den vier kariesätiologischen Hauptfaktoren „Wirtsorganismus“, „Plaque“, „Substrat“ und „Zeit“ Rechnung tragen und eine Einschätzung des kariespräventiven Potenzials neuer Ansätze ermöglichen.

Ziel dieser Arbeit war daher die Entwicklung eines neuartigen biofilmbasierten In-vitro-Kariesmodells zur Erzeugung kariesähnlicher Läsionen und die Anwendung des Modells zur Einschätzung des kariespräventiven Potenzials verschiedener, zukünftig einsetzbarer kariespräventiver Strategien, für die bislang eine realitätsnahe In-vitro-Testung fehlte.

Mit Hilfe des gewählten Aufbaus war die Kultivierung eines *S.-mutans*-Biofilms über einen Zeitraum bis zu neun Wochen ohne Fremdkontamination möglich. Das Modell erlaubte die reproduzierbare Erzeugung initialer Primär- und Sekundärkariesläsionen im Zahnschmelz, die mit natürlich entstandenen Läsionen vergleichbar waren. Die karieshemmenden Eigenschaften etablierter Verfahren, wie der Fluoridierung und der Versiegelung von Zahnoberflächen mit Kompositmaterialien, konnten innerhalb des In-vitro-Modells reproduzierbar nachgestellt werden, und es konnte zur Untersuchung ausgewählter experimenteller kariespräventiver Maßnahmen verwendet werden.

Selbstätzende Adhäsivsysteme versprechen, wegen ihrer hydrophilen Eigenschaften eine Speichelkontamination zu tolerieren. Durch den Wegfall des Ätzevorgangs wird bei ihrer Anwendung zudem Zeit gespart. Es liegt daher nahe, sie im Rahmen der Fissurenversiegelung einzusetzen. Die vorliegende Untersuchung mit Hilfe des In-vitro-Kariesmodells ergab, dass das selbstätzende Adhäsivsystem Xeno III zur Fissurenversiegelung bei alleiniger Anwendung auf nicht kontaminiertem Schmelz weniger vor Karies schützte als ein konventioneller Versiegler (Delton) und auch auf speichelkontaminiertem Schmelz keinen besseren Kariesschutz bot.

Die im Fissurensystem erfolgreich eingesetzte Strategie der Versiegelung von Zahnflächen hat aufgrund der schweren Zugänglichkeit bislang im Bereich der approximalen Glattflächen keine Bedeutung erlangt. Eine einfach adhäsiv zu

applizierende Folie könnte einen Teil des Problems lösen. Ob eine solche Folie einem bakteriell induzierten Säureangriff standhält, ist bislang nicht untersucht worden. Die vorliegende Untersuchung zeigte, dass die experimentelle Kompositfolie zu einer vollständigen Karieshemmung der versiegelten Flächen führt, und schafft somit die Grundlage für die Aufnahme klinischer Untersuchungen zur approximalen Versiegelung mit Hilfe dieser Technik.

Neben etablierten Konzepten entwickeln sich auch im Bereich der Kariologie zunehmend biologische Konzepte, die darauf abzielen, die Pathogenität des oralen Biofilms abzuschwächen. Da Immunisierungen gegenüber dem Leitkeim *S. mutans* aufgrund der fehlenden Lebensbedrohlichkeit dieser Erkrankung wenig angemessen erscheinen, könnten Mechanismen, die einer Adhäsion dieses Keimes an der Zahnoberfläche entgegenwirken, zukünftig eine Rolle spielen. Eigene In-vitro-Ergebnisse zeigten, dass von heterogen strukturierten Glykanlösungen eine die lektinvermittelte Adhäsion dieses Keimes inhibierende Wirkung ausgeht. Mit der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass eine experimentelle Glykanlösung mit antiadhäsiven Eigenschaften gegenüber *S. mutans* eine kariesprotektive Wirkung besitzt, die sich in einem Experiment an gnotobiotischen mit *S. mutans* infizierten Ratten verifizieren ließ. Durch den Nachweis der karieshemmenden Wirkung der Glykanlösung eröffnet sich die Perspektive einer innovativen Ergänzung der Kariesprävention auf biologischer Ebene, von der keine Nebenwirkungen oder Resistenzentwicklungen zu erwarten sind und die im Sinne eines "proof of principle" Einfluss auf die Behandlung von Infektionserkrankungen in anderen medizinischen Bereichen haben könnte.

Aufgrund der Reproduzierbarkeit, der Sicherung des Langzeitbetriebs ohne Fremdkontamination und der Möglichkeit der Manipulierbarkeit der Proben während des laufenden Betriebs erscheint das In-vitro-Modell geeignet, ein breites Spektrum an Fragestellungen zur Weiter- und Neuentwicklung kariespräventiver Strategien zu bearbeiten. Somit kann es einen Beitrag leisten, im Rahmen der Kariesforschung notwendige Tierversuche und klinische Experimente auf ein absolut notwendiges Mindestmaß zu reduzieren.