

tonenbedingten Übersäuerung des Zellinneren kommt es zur fluoridinduzierten Hemmung der enzymatischen Aktivität (Enolase) der Bakterien. Auf diese Weise wird das Fluorid in den Bakterienzellen festgehalten und bei fortlaufendem Säureangriff kann weiterhin Fluorid in Form von HF in die Zelle eindringen. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Fluoride aus der Zahnoberfläche von Bakterien aufgenommen werden, wenn gleichzeitig Säure vorhanden ist. Auf diese Weise inhibieren diese Fluoride die für die Bakterien essentielle Enzymaktivität. Dies ist die dritte lokale Wirkung der Fluoride im Rahmen der Kariesentstehung.

### Wirkung fluoridhaltiger Produkte

Nach dem Gebrauch fluoridhaltiger Produkte (Zahnpasten, Mundspüllösungen, Gele) ist initial eine relativ hohe Fluoridkonzentration im Speichel nachweisbar, die nach und nach wieder auf den ursprünglichen Wert zurückfällt. Für einen Zeitraum von zwei bis sechs Stunden kann dabei die Fluoridkonzentration im Speichel zwischen 0,03 und 0,1 ppm Fluorid liegen. Dies hängt vom jeweils verwendeten Produkt und dem Individuum ab. Unabhängig davon, ob die jeweilige Person in Gegenden mit fluoridiertem oder nicht fluoridiertem Trinkwasser lebt, liegt die Konzentration des Fluorids im Speichel bei etwa 0,05 ppm. Die Höhe der jeweiligen Fluoridkonzentration im Speichel korreliert dabei signifikant mit der Kariesfreiheit. So konnte festgestellt werden, dass bei einem Fluoridgehalt des Speichels  $> 0,075$  ppm wesentlich häufiger kariesfreie Jugendliche zu beobachten waren. Die Demineralisationsrate wird also durch geringe Mengen an im Speichel gelösten Fluoriden reduziert, während die Remineralisationsrate erhöht wird. Zur Remineralisation sind gleichzeitig auch Kalzium und Phosphate nötig, die primär ebenfalls vom Speichel sowie von der Plaqueflüssigkeit zur Verfügung gestellt werden. Verschiedene In-vitro-Studien konnten zeigen, dass die Übersättigung der mineralisierenden Flüssigkeit (Speichel) an Fluorapatit, Hydroxylapatit oder beidem die treibende Kraft für Remineralisationsprozesse darstellt. Dieser Prozess ist verbunden mit der Anwesenheit von Fluoriden in der Mundflüssigkeit.

#### *Lokale versus systemische Effekte*

Wie bereits beschrieben, kommt dem regelmäßigen Kontakt von Fluoriden mit den Zahnoberflächen (Abb.1) eine entscheidende Bedeutung im Rahmen der Kariesprophylaxe zu. Die lokalen Effekte der Fluoride sind den systemischen Auswirkungen einer regelmäßigen Fluoridierung deutlich überlegen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der regelmäßige Gebrauch gering konzentrierter Fluoridmengen (beispielsweise Trinkwasserfluoridierung mit 1 ppm Fluorid) nicht ausreicht, um einen vollständigen Schutz gegen eine Demineralisation zu gewährleisten. Auch fluoridhaltige Produkte wie Zahnpasten, Mundspüllösungen und lokal appli-

zierte Gele bewirken einen kariespräventiven Effekt, der jedoch ebenfalls lediglich auf lokalen Mechanismen beruht. Die Wirkung von Fluoridtabletten ist nach oben Gesagtem ebenfalls vornehmlich in einem lokalen Effekt zu sehen. So zeigten Kinder, die Fluoridtabletten vornehmlich lutschten oder zerkauten, im Vergleich zu Kindern, die die Tabletten sofort nach der Einnahme verschluckten, eine dramatische Kariesreduktion von 80%. Diese Untersuchung zeigte deutlich, dass die lokale Wirkung des Fluorids nach dem Verschlucken von Fluoridtabletten nur sehr gering ist. Die beschriebenen Beobachtungen wurden untermauert durch die Erkenntnis, dass nach dem Verschlucken von Fluoridtabletten eine vorübergehende Erhöhung des Fluoridgehalts im Plasma zu beobachten ist und dass die in diesem Zusammenhang zu beobachtenden geringen Erhöhungen des Fluoridgehalts im Speichel kaum lokale Wirkung zeigen können. Wenn Fluoride also eine kariesprotektive Wirkung haben sollen, ist nur die lokale Applikation als ausreichend effektiv einzuschätzen.

Hinsichtlich der remineralisierenden Effekte einer regelmäßigen Fluoridierung ist das Ausmaß der bereits bestehenden Demineralisation von entscheidender Bedeutung. Remineralisationsversuche können nach oben Gesagtem nur bei moderatem Demineralisationsgrad und gleichzeitig intakter Oberfläche Aussicht auf Erfolg haben. Während gut zugängliche Okklusal- („Hidden caries“) und Glattflächen diesbezüglich (makroskopisch bzw. mit modernen Diagnoseverfahren) relativ gut beurteilt werden können, stellen insbesondere Approximallflächen nach wie vor ein Problem dar.

Zur Beurteilung der Tiefe approximaler Läsionen werden Bissflügelröntgenbilder herangezogen, die bei exakter Anfertigung (Rechtwinkeltechnik) hinsichtlich der Frage der Remineralisationsfähigkeit bestehender Läsionen einigermaßen aussagekräftig sind. So konnte in verschiedenen Untersuchungen gezeigt werden, dass etwa jede zweite röntgenologisch sichtbare C2-Karies (Aufhellung der inneren, dentinnahen Schmelzhälfte) eine Kavitation zeigte. Bei röntgenologisch erkennbarer C3-Karies muss davon ausgegangen werden, dass dieser Befund bei etwa drei von vier Fällen mit Kavitationen einhergeht und Remineralisationsversuche daher aussichtslos sind. Dies wurde durch eine klinische Studie untermauert, die zeigen konnte, dass bei Vorliegen einer röntgenologisch bis zu 0,5 mm in das Dentin reichenden Approximalkaries innerhalb eines Beobachtungszeitraumes von drei Jahren bei 50% der Fälle mit einem Fortschreiten der Läsion zu rechnen ist. Überschreitet die röntgenologisch sichtbare Aufhellung die Schmelz-Dentin-Grenze um mehr als 0,5 mm, so waren annähernd alle Läsionen innerhalb von drei Jahren progredient. Diese Beobachtungen zeigen deutlich, dass Versuche zur Remineralisierung auf frühe Kariesstadien begrenzt werden sollten, wobei der Therapieentscheid zugunsten invasiver Maßnahmen bei Patienten mit (unveränderbar) hoher Kariesaktivität bereits bei einer ausgeprägten C2-Karies indiziert sein

kann; alternativ kommt bei initialen approximalen Läsionen die Infiltrationstherapie mit niedrigviskösen Kunststoffen in Betracht.

### Schlussfolgerungen

1. Sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen sind die kariesprotektiven Auswirkungen der Fluoride primär lokaler Natur. Die systemische Gabe der Fluoride zeigt aus kariespräventiver Sicht nur minimale Auswirkungen.
2. In Lösung befindliche Fluoride hemmen die Demineralisation an der Kristallitoberfläche. Gleichzeitige fördern sie die Remineralisation an der Kristalloberfläche und inhibieren (nach Reaktion mit Säuren) die bakterielle Aktivität.
3. Therapeutisch wirksame Fluoridmengen können durch die lokale Anwendung von Fluoriden erreicht werden. Jegliche Form der Fluoridsupplementierung sollte daher als lokale Maßnahme durchgeführt werden, indem die verwendeten Mittel so lange wie möglich im Mund behalten werden.

Aus diesen Empfehlungen lässt sich ableiten, dass die Fluoridierung mit handelsüblichen Zahnpasten bei den meisten Patienten als Basisfluoridierung ausreicht. Diese Form der Fluoridsupplementierung hat in

den letzten Jahrzehnten zu einer drastischen Kariesreduktion beigetragen. Bei Patienten mit erhöhtem Kariesrisiko kann eine (temporär) erhöhte lokale Fluoridapplikation sinnvoll sein. Dies kann durch die zusätzliche Verabreichung von Fluoridspüllösungen, Fluoridgelen oder -lacken erreicht werden, die auch bei Patienten mit hohem Kariesrisiko indiziert sind. Hierdurch wird bei einem gemäßigten und zeitlich begrenzten Säureangriff ein ausreichender Schutz vor einer Demineralisation gewährleistet.

Abschließend muss jedoch betont werden, dass Karies keine Fluoridmangelkrankheit ist. Das heißt mit anderen Worten, dass bei ausreichend hohem und lang andauerndem kariogenen Angriff auch Fluoride nicht vor einer fortschreitenden Demineralisation schützen. ■

*Eine Literaturliste kann in der Redaktion angefordert werden.*

### ■ KONTAKT

#### Prof. Dr. Andrej M. Kielbassa

Abt. für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
CharitéCentrum 3 für ZMK-Heilkunde  
Charité – Universitätsmedizin Berlin  
Aßmannshäuser Straße 4–6  
14197 Berlin  
E-Mail: andrej.kielbassa@charite.de

ANZEIGE

# Beste Reinigung bei geringster Abrasion.



#### Wissenschaftlich bewiesen:

Das Putzprinzip der Pearls & Dents Pflegeperlen bietet die gründlichste Reinigung bei gleichzeitig geringsten Abrasionswerten. Effektiv aber sehr schonend werden Beläge und Verfärbungen auch an schwer zugänglichen Stellen entfernt, ohne Zahnschmelz, Dentin, Füllungen und Versiegelungen zu schädigen. Zusätzlich sorgen ein Aminfluorid/NaF-System und entzündungshemmende Wirkstoffe wie Kamillenextrakte, Bisabolol und Panthenol für eine tägliche optimale Karies- und Parodontitis-Prophylaxe. RDA: 45

#### Pearls & Dents – besonders zu empfehlen

- für gesundheitsbewusste Zahnputzer
- bei Fissurenversiegelungen und Kunststofffüllungen, Kronen und Implantaten
- gegen Verfärbungen und Beläge durch Rauchen, Kaffee, Tee und Rotwein
- für Träger von Zahnspannen



## Bestell-Fax: 0711 75 85 779-26

Bitte senden Sie uns:

- kostenlose Fachinformationen für Zahnärzte
- kostenlose Proben und Patienteninformationen
- zum Sonderpreis für den Praxisverkauf:  
\_\_\_\_\_ Kartons mit je zwölf 100ml Tuben  
im praktischen Thekenaufsteller.

Praxisstempel

Datum / Unterschrift

DHJ Okt. 09



Dr. Liebe Nachf. GmbH & Co. KG  
D-70746 Leinfelden-Echt. · Tel. 0711 75 85 779-11

# Eine anspruchsvolle Aufgabe für die Praxis

## Kariesrisikobestimmung und risikoorientierte Prophylaxe

Wenn Zahnärzte über Füllungen, Veneers, Kronen und Brücken sprechen, besteht üblicherweise das gleiche Verständnis über den Gegenstand des Gespräches. Geht es jedoch um das Thema Kariesrisikobestimmung, so dürfte die damit verbundene Vorstellung häufig durchaus unterschiedlich sein.

Prof. Dr. Stefan Zimmer/Witten

■ Um Missverständnissen in der Diskussion dieses Themas vorzubeugen, muss zunächst klar sein, wie Risiko definiert wird und was mit „Risikobestimmung“ genau gemeint ist. Es kann von der Bestimmung eines relativen Risikos, einem Risikoscreening oder sogar einer Risikodiagnostik die Rede sein. Für den Zahnarzt, der in seiner Praxis eine risikoorientierte Prophylaxe anbieten möchte, muss aber auch klar sein, nach welchen Kriterien er eines oder mehrere Verfahren für die Risikobestimmung auswählen soll. Hier ist entscheidend, dass das gewählte Verfahren eine hohe Zuverlässigkeit besitzt, denn es soll ja gewährleistet werden, dass Risikopatienten mit hoher Wahrscheinlichkeit richtig identifiziert werden, um ihnen anschließend das Ausmaß an Prophylaxe bieten zu können, das sie zur Aufrechterhaltung oder Wiedererlangung ihrer Gesundheit brauchen. Der vorliegende Beitrag verfolgt das Ziel, Begrifflichkeiten zu definieren, zu erklären, wie die Zuverlässigkeit von Testverfahren gemessen wird und welche Verfahren der Zahnarzt in seiner täglichen Praxis einsetzen kann. Dabei kann, um den Rahmen des Artikels nicht zu sprengen, nur auf die für die Praxis relevantesten Verfahren eingegangen werden.

### Definition des Kariesrisikos

Ein Risiko ist ganz allgemein die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines negativen Ereignisses. Im vorliegenden

Falle ist das negative Ereignis das Auftreten von Karies. In Abhängigkeit von der in einer Population herrschenden Kariesprävalenz kann die Ausprägung dieses Ereignisses allerdings sehr variabel definiert werden und muss sich z. B. im Rahmen eines in Reihenuntersuchungen durchgeführten Screenings daran orientieren, wie die in der Regel gesundheitspolitisch definierte Risikopopulation aussieht. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Nehmen wir an, dass als Risikopopulation dasjenige Drittel der Gesamtpopulation mit der höchsten Kariesprävalenz gilt (Significant Caries Index nach Bratthall 2000).<sup>1</sup> Nehmen wir ferner an, dass bei Zwölfjährigen dieses Drittel einen durchschnittlichen DMFT von 3 aufweist. Wenn man nun ein Risikoscreening bei Sechsjährigen durchführt und davon ausgeht, dass der jährliche Karieszuwachs in den nachfolgenden sechs Jahren konstant ist, wäre die Risikopopulation im Alter von sechs Jahren durch einen jährlichen DMFT-Zuwachs von durchschnittlich mindestens 0,5 DMFT gekennzeichnet. Also müsste auch die Schwelle für ein Screening entsprechend festgelegt werden.

In der Zahnarztpraxis stellt sich die Situation etwas einfacher dar. Hier geht es nicht primär darum, bevölkerungsbezogene Gesundheitsziele zu erreichen, sondern das Individuum, das sich in die Obhut des Zahnarztes begibt, nach Möglichkeit gesund zu erhalten oder ihm seine Gesundheit zurückzugeben. Das heißt, dass in der Praxis jedes Ausmaß von Karieszuwachs als Risiko betrachtet werden muss und im Umkehrschluss jeder Karieszuwachs vermieden werden sollte. Daher ist für die Praxis ein Verfahren zur Kariesrisikobestimmung nötig, das jeden Patienten mit dem Risiko, eine Karies zu entwickeln, mit höchstmöglicher Treffsicherheit identifiziert. Noch besser wäre es, wenn das Verfahren auch noch eine Aussage über das Ausmaß der Bedrohung geben könnte, um so ein risikoadaptiertes Prophylaxeprogramm implementieren zu können. Dann könnte man von einer echten Risikodiagnostik sprechen.

### Die drei Levels der Risikobestimmung

Die Risikodiagnostik ist die höchste Stufe der Kariesrisikobestimmung. Aber auch auf niedrigerem Niveau kann eine Risikobestimmung durchaus wertvolle Ergebnisse liefern. Immer spielen jedoch Risikofaktoren und

1 Anzahl gesunder Milchmolaren	2 Anzahl der Sechsjahrmolaren mit verfärbten Fissuren	3 Anzahl der Glattflächen mit Kreideflecken an den Sechsjahrmolaren
2 	2 	2 
4 Risiko bei 6,5–10-Jährigen		
<b>Berechnen</b> ▶	 <b>Erhöhtes Risiko!</b>	◀ ▶

Abb. 1: Das Dentoprog-Verfahren bietet eine zuverlässige Möglichkeit zur Bestimmung des Kariesrisikos bei Sechs- bis Zwölfjährigen.

Risikoindikatoren eine Rolle. Daher sollen diese Begriffe zunächst erklärt werden.

- Risikofaktor: Sein Vorliegen erhöht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Erkrankung (Beispiel: Plaque ist ein Risikofaktor für Karies). Seine Eliminierung reduziert die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Erkrankung.
- Risikoindikator: Sein Vorliegen erhöht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Erkrankung, er ist jedoch nicht kausal dafür (Beispiel: Ein Kreidefleck ist ein Risikoindikator für Karies, die darunterliegenden Ursachen sind jedoch Plaque und Kohlenhydrate). Seine Eliminierung reduziert die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Erkrankung prinzipiell nicht.

**Das relative Risiko**

Der niedrigste Level der Bestimmung des Kariesrisikos ist die Ermittlung eines relativen Risikos. Das relative Risiko gibt an, um welchen Faktor sich ein Risiko in zwei Gruppen (mit Risikofaktor vs. ohne Risikofaktor) unterscheidet. Rechnerisch wird es nach folgender Formel ermittelt:

$$\text{Relatives Risiko} = \frac{a/(a+c)}{b/(b+d)}$$

	Anzahl der Personen mit Risikofaktor	Anzahl der Personen ohne Risikofaktor
Anzahl der Erkrankten	a	b
Anzahl der Gesunden	c	d

Für die Berechnung eines relativen Risikos ist übrigens ein Risikoindikator genauso gut geeignet wie ein Risikofaktor, da es hierbei ja nicht um eine kausale, sondern lediglich um eine statistische Assoziation geht. Thenisch et al. konnten in ihrem systematischen Review zeigen, dass der Nachweis von Mutans-Streptokokken bei kariesfreien zwei- bis fünfjährigen Kindern die Ermittlung eines relativen Risikos erlaubt.<sup>2</sup> Die Autoren wiesen nach, dass diejenigen Kinder der Population, bei denen diese Keime mit einem Chairside-Test im Speichel nachgewiesen wurden, ein 2,11-fach höheres Risiko aufwiesen, eine Kavität zu entwickeln als Kinder, bei denen keine Mutans-Streptokokken gefunden wurden. Wenn der Bakteriennachweis nicht im Speichel, sondern in Plaque geführt wurde, stieg das relative Risiko für Mutans-Streptokokken-positive Kinder sogar auf 3,85. Diese Erkenntnis liefert wichtige Informationen für das Risikomanagement im Rahmen der Individualprophylaxe, da sich gerade bei Kindern mit kariesfreiem Milchgebiss die Frage stellt, wie sich der Gesundheitszustand im Wechselgebiss weiter entwickeln wird. Kinder, die bereits kariöse Läsionen im Milchgebiss aufweisen, müssen immer als Risikoindividuen betrachtet und entsprechend engmaschig präventiv betreut werden.

**Das Risikoscreening**

Ein Screening ist ein sogenannter Siebttest, der in Bevölkerungsgruppen eingesetzt wird, um Personen mit noch symptomfreien Erkrankungen oder einem Risiko für eine Erkrankung zu einem möglichst frühen Zeit-

punkt zu erkennen. Das Ergebnis eines Screenings ist immer nur qualitativ (ja oder nein). Es repräsentiert den zweiten Level der Risikobestimmung. Demgegenüber ist ein diagnostisches Verfahren auch quantitativ („Wie groß ist das Risiko?“). Die Zuverlässigkeit eines Screeningverfahrens wird am besten durch die Parameter „Sensitivität“ und „Spezifität“ beschrieben.

- Sensitivität ist die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Individuum mit hohem Risiko als solches erkannt wird.
- Spezifität ist die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Individuum mit niedrigem Risiko als solches erkannt wird.

Die Sensitivität berechnet sich als  $d/(c + d)$  und die Spezifität als  $a/(a + b)$ .

Risiko im Test \ reales Risiko	niedrig	hoch
niedrig	a	b
hoch	c	d

Beide Werte werden in Prozent angegeben. In der Summe von Sensitivität und Spezifität wird ein Wert  $\geq 160$  Prozent gefordert. Das bedeutet, dass sowohl die Individuen mit Risiko als auch diejenigen ohne Risiko mit einer Wahrscheinlichkeit von jeweils mindestens 80 Prozent richtig erkannt werden sollten. Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass verfärbte Fissuren sowie Kreideflecken an Sechsjahrmolaren zuverlässige Risikoindikatoren bei Schulkindern darstellen.<sup>3</sup> Die Arbeitsgruppe um Marthaler aus Zürich konnte bei sechs- bis zwölfjährigen Kindern zeigen, dass außerdem die Anzahl noch vorhandener gesunder Milchmolaren einen wichtigen Parameter für das Risikoscreening darstellt.<sup>4-6</sup> Sie entwickelte Formeln zum Risikoscreening, welche mittlerweile in ein kleines Computerprogramm umgesetzt wurden, das unter [www.gaba-dent.de](http://www.gaba-dent.de) (Dental Professionals → Indikationen → Karies → Karies-Risikotest) kostenlos bezogen werden kann (Abb. 1). Als besonders risikobehaftet gelten nach dieser Dentoprog-Methode die Kinder, die in einem Zeitraum von vier Jahren mindestens vier neue kariöse Läsionen entwickeln. Sensitivität und Spezifität des Verfahrens liegen zwischen 70 und 77 Prozent: Damit wird die oben gestellte Forderung an Sensitivität und Spezifität nicht ganz erfüllt, und es muss auch aufgrund der Risikoschwelle damit gerechnet werden, dass nicht alle Kinder, denen eine neue Karies droht, ermittelt werden können. Da die Zuverlässigkeit des Tests aber von keinem anderen verfügbaren Verfahren erreicht wird und er obendrein einfach und schnell in der Durchführung ist, sollte er bei Sechs- bis Zwölfjährigen auch in der Praxis als Hilfsmittel für die Bestimmung des Kariesrisikos eingesetzt werden.

**Die Risikodiagnostik**

Die Risikodiagnostik ist der höchste Level der Bestimmung eines Kariesrisikos. Im Prinzip ist sie die quantitative Erweiterung des Screenings und kann daher wissenschaftlich betrachtet durch Korrelation der Risikofaktoren oder -indikatoren mit unterschiedlichen Schwellenwerten der Kariesentwicklung im Rahmen einer statistischen Analyse