



Schöne Zähne von Anfang an

Fluoride in der zahnmedizinischen Prävention

Von Rainer Hahn | **Acht von zehn der zwölfjährigen Kinder (81%) sind heute kariesfrei. Die Zahl der kariesfreien Gebisse hat sich in den Jahren von 1997 bis 2014 verdoppelt. Das ist eines der Ergebnisse der 5. Deutschen Mundgesundheitsstudie. Hauptursache für diesen Rückgang ist der konsequente Einsatz von Fluoriden in der Prophylaxe, wobei ein gestiegenes Mundgesundheitsbewusstsein zu einer regelmäßigen Zufuhr von Fluoriden sorgt.**

Karies kann durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren entstehen:

- vorhandene kariesauslösende Mikroorganismen,
- mangelnde Mundhygiene,
- kariesbegünstigende Wirtsfaktoren und Ernährung, z. B. häufige Zucker-Zwischenmahlzeiten.

Die Anwendung von Fluoriden ist nach heutigem Kenntnisstand die wichtigste präventive Maßnahme. Fluoride stehen in unterschiedlichen Darreichungsformen zur Verfügung und können zu Hause oder in der zahnärztlichen Praxis angewendet werden. Mit der Nahrung und dem Trinkwasser nimmt der Erwachsene in Deutschland durchschnittlich ca. 0,5 mg bis 0,8 mg Fluorid täglich auf. Davon gelangen ca. 60 bis 80% über den Verdauungstrakt ins Blut. Besonders während der Wachstumsphasen werden Teile davon in den Knochen eingelagert, der größte Teil jedoch über Nieren und Fäzes innerhalb zwei bis neun Stunden wieder ausgeschieden. Nur etwa 1% des bioverfügbaren Fluorids im Blut gelangt in den Speichel, was für die kariespräventive Wirkung eine untergeordnete Rolle spielt. Dennoch konnte in den 1920er- und 1930er-Jahren gezeigt werden, dass in Gegenden mit erhöhtem Fluorid-Gehalt im Trinkwasser Jugendliche weniger kariöse Zahndefekte aufwiesen als in den Vergleichsgebieten.

Foto: Sergiy Bykhunenko – stock.adobe.com

Kein Nachdruck, keine Veröffentlichung im Internet oder einem Intranet ohne Zustimmung des Verlags!

Systemische Fluoridierungsmaßnahmen

Anfangs ging man davon aus, dass der präeruptive Fluorid-Einbau in den Zahnschmelz (vor dem Durchbruch der Zähne) die Ursache für den Kariesrückgang sein könnte. Heute weiß man, dass diese Vermutung nicht richtig war und es vor allem kontinuierliche posteruptive, lokale Fluoridierungsmaßnahmen sind, die mit der hohen kariespräventiven Wirkung einhergehen.

Dennoch zählt man die Trinkwasser-Fluoridierung (ca. 400 Millionen Menschen außerhalb Deutschlands leben in Gebieten mit fluoridiertem Trinkwasser) oder die seit 1991 in Deutschland etablierte Salz-Fluoridierung zu den sogenannten Basisfluoridierungsmaßnahmen (Cave: Auf den Einsatz fluoridierten Speisesalzes im Haushalt sollte verzichtet werden, wenn gleichzeitig Fluorid-Tabletten eingenommen werden). Der Einsatz von Fluorid-Tabletten oder Kombi-Präparaten mit Vitamin D wird, obgleich kariespräventiv wirksam, zunehmend skeptisch betrachtet und ist vielleicht noch für einzelne wenige Risikogruppen empfehlenswert (siehe unten). Bei Fluorid-Tabletten überwiegt der lokale Effekt auf in die Mundhöhle durchgebrochene Zähne, weshalb, wenn überhaupt, diese langsam gelutscht werden sollten.

Kariesprävention und lokale Fluoridierungsmaßnahmen

An der Zahnoberfläche herrscht ein pH-abhängiges, dynamisches Gleichgewicht zwischen der De- und Remineralisation. Während des kariogenen Säureangriffes bilden Plaquebakterien aus Kohlenhydraten organische Säuren. Durch die

erhöhte H^+ -Konzentration (niedriger pH-Wert) in der Plaqueflüssigkeit, die den Zahn umgibt, werden Calcium- und Phosphat-Ionen aus der Zahnoberfläche herausgelöst (Demineralisation). Kontinuierliche Demineralisation, besonders an schwer zu reinigenden Stellen (Zahnzwischenräume, Zahnfissuren, Zahnhals – sogenannte Prädilektionsstellen), kann zur Karies führen.

Das Sinken des pH-Wertes wird durch Speichelfluss und vor allem durch die Puffersysteme im Speichel nach ca. zehn bis 20 Minuten neutralisiert. Erneuter Zuckerkonsum (Zwischenmahlzeit – Cave: versteckter Zucker in Getränken, insbesondere Limonade) wiederholt diesen Vorgang und steigert die Gefahr einer Kariesentwicklung.

Die antikariogene Wirkung von Fluoriden beruht im Wesentlichen auf zwei Prinzipien: der Verminderung der Säurelöslichkeit durch in die Schmelzstruktur eingebautes Fluorid (kleinerer Teil der Wirkung) und vor allem durch die Hemmung der Demineralisation und Begünstigung der Remineralisation (Hauptwirkung).

Durch die Anwesenheit von Fluoriden und einem erhöhten Speichelfluss kommt es zur Ausbildung einer schwer löslichen Calciumfluorid-Schicht an der Zahnoberfläche (Abb. 1). Geringe Anteile des Fluorids diffundieren in die Oberflächenrandzone des Zahnschmelzes und werden dort eingelagert bzw. in sehr geringem Ausmaß in das Hydroxylapatit-Kristallgitter des Zahnschmelzes eingebaut.

Nachfolgende Säureangriffe führen zur Auflösung dieser Calciumfluorid-Schicht, was zur zahnoberflächennah-

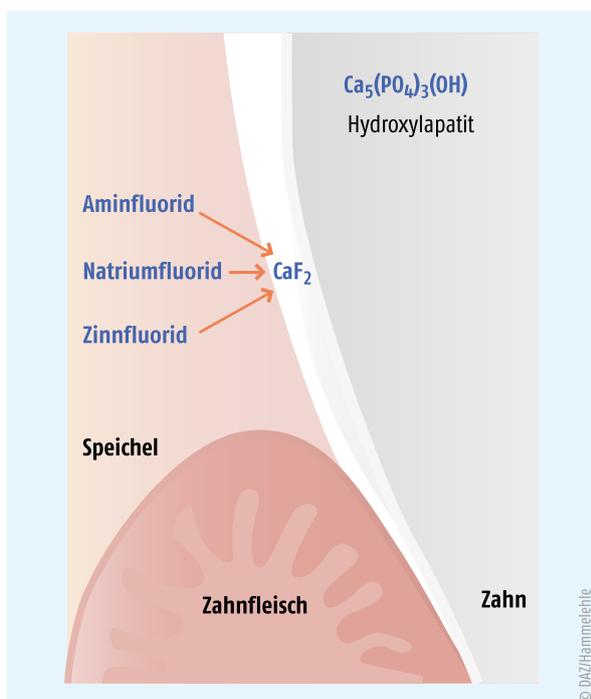


Abb. 1: Die regelmäßige Zufuhr von Fluoriden während des Zähneputzens führt zu einer stets neuen Calciumfluorid-Schicht an der Zahnoberfläche.

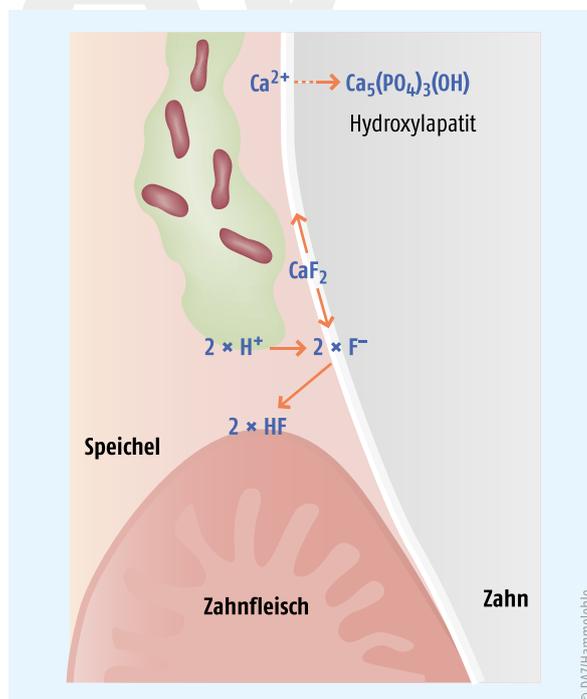


Abb. 2: Während eines Milchsäure-Angriffs – der Biofilm ist hier grün dargestellt – zerfällt die Calciumfluorid-Schicht in Calcium-Ionen und Fluorid-Ionen. Die frei werdenden Fluorid-Ionen puffern die Wasserstoff-Ionen und hemmen den Säureangriff – und damit die Demineralisation. Die frei werdenden Calcium-Ionen unterstützen die Remineralisation.

en Freisetzung von Fluoriden und Calcium zumeist in die anhaftenden Biofilmstrukturen führt (Abb. 2). Das freiwerdende Fluorid bindet die H^+ -Ionen und hemmt den Säureangriff (und damit die Demineralisation), während die frei werdenden Calcium-Ionen den Zahnschmelz vor Löslichkeit schützen und teilweise in die Zahnoberfläche eingelagert werden (Begünstigung der Remineralisation). Die Calciumfluorid-Schicht selbst wird zunehmend abgebaut und muss über den Tag verteilt regelmäßig wieder aufgebaut werden (Empfehlung: zweimal täglich Zähne putzen für mindestens drei Minuten mit fluoridierter Zahncreme in altersgerechter Konzentration).

Anwendung und Dosierung

Zur lokalen Fluoridierung stehen unterschiedliche Fluorid-Präparate zur Verfügung: Natriumfluorid, Natriummonofluorophosphat, Aminfluorid, Zinnfluorid, die sich grundsätzlich alle sehr gut zur Kariesprävention eignen.

Angewandt werden diese am besten in fluoridierten Zahnpasten, da sich die gleichzeitige Entfernung diffusionshemmender Biofilme (Plaque) günstig auf die Ausbildung und Anlagerung der Calciumfluorid-Schicht an die Zahnoberfläche auswirkt. Zudem wird während des Zähneputzens der Speichelfluss angeregt, was zeitgleich das Angebot remineralisierender Mineralien erhöht. Nicht zuletzt sind die Oberflächeneffekte des Fluorids zeitabhängig, was beim Zähneputzen gegeben ist (drei Minuten Zähne putzen).

Empfohlen werden fluoridierte Kinderzahncremes (500 ppm [0,05%] Fluorid) vom Durchbruch des ersten Milchzähns an (oftmals plus/minus sechster Lebensmonat) bis zum sechsten Lebensjahr. Vor dem Durchbruch des ersten Milchzahns sind keine Zahnpflegemaßnahmen erforderlich. Bis zum zweiten Lebensjahr sollten die Zähne einmal täglich geputzt werden, danach zweimal täglich (jeweils erbsengroße Menge einer fluoridierten [500 ppm] Kinderzahncreme). Mit Erreichen des sechsten Lebensjahres sollte auf eine Jugend- oder Erwachsenenzahncreme mit einem Fluorid-Gehalt von ca. 1000 ppm (0,1%) bis zu 1500 ppm (0,15%) umgestellt werden. Ab einer Fluorid-Konzentration von 1500 ppm (0,15%) handelt es sich bei fluoridierten Zahncremes um verschreibungspflichtige Arzneimittel, die für die übliche Zahnpflege nicht erforderlich sind. In den USA sind maximal 1000 ppm Fluorid (0,10%) zugelassen.

Diese Empfehlungen beziehen sich auf eine sogenannte „Stranglänge“ als Vorlagemenge der Zahncreme auf dem üblichen Bürstenfeld einer Zahnbürste. Alternativ können Zahncremes mit 1500 ppm Fluorid-Gehalt auch bei Kindern unter dem sechsten Lebensjahr verwendet werden, jedoch in einer sogenannten erbsengroßen Menge.

Auch für die Anwendung von Fluorid-Gelen oder fluoridierten Mundspüllösungen sind kariespräventive Wirkungen dokumentiert. Diese Daten stammen jedoch aus einer Zeit, in der die Konzentrationen des Fluorids sowohl in der Kinder- als auch der Erwachsenen-Zahncreme deutlich geringer waren als heute. Zudem waren damals noch keine Zahnpas-

ten mit Fluorid und Hydroxylapatit erhältlich (s. u.). Hinweis: Bei Kindern unter sechs Jahren sollte auf den Einsatz fluoridierter Mundspüllösungen generell verzichtet werden!

Flüssiger Zahnschmelz steigert die Wirksamkeit von Fluoriden

Die Prävention mit Fluoriden kann durch die gleichzeitige Anwendung von nanofinem Hydroxylapatit (nHAP) nachhaltig gesteigert werden. Zum einen wird die Calciumfluorid-Schicht durch gleichzeitige Applikation von Hydroxylapatit als weitere Calcium-Quelle zusätzlich zum Speichel gesteigert (ganz besonders wichtig bei Kariesrisikogruppen wie z. B. kariesanfällige Kinder und Jugendliche, bei Mundtrockenheit, während der Schwangerschaft oder bei Senioren). Zum anderen wird bei regelmäßiger Anwendung von Hydroxylapatit gleichzeitig mit Fluorid in der Zahncreme (z. B. ApaCare® Zahncreme, Desensin® repair Zahncreme) oder als Reparaturpaste (z. B. ApaCare® Repair Intensiv-Reparatur, GC Tooth Mousse®) direkt im Anschluss an die Reinigung mit einer Fluorid-haltigen Zahncreme das feine Hydroxylapatit auf den Zahnoberflächen und in Mikrostrukturen gespeichert. Die Kombination aus Hydroxylapatit und Fluorid wirkt bei regelmäßiger Anwendung synergetisch, was die Remineralisationseffekte bis zu einer Verdopplung signifikant steigert (Abb. 3).

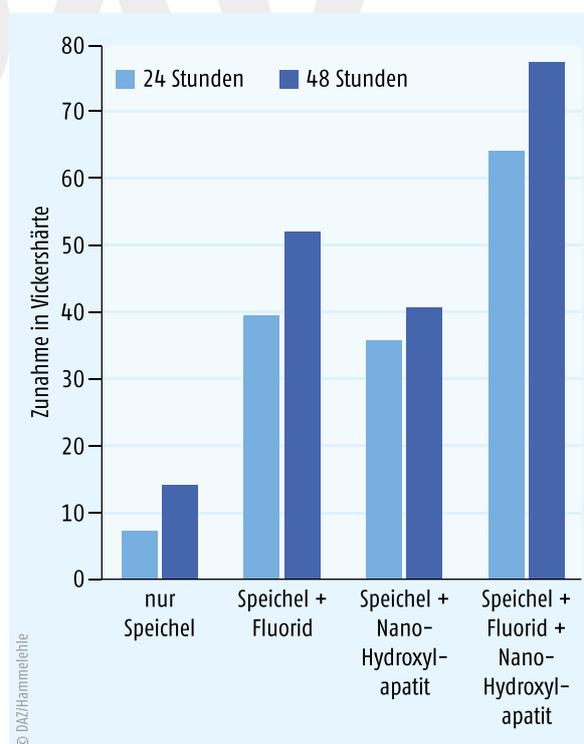


Abb. 3: **Verdopplung der Remineralisation** Die Mineralisation von demineralisierten humanen Molaren in künstlichem Speichel kann durch die Zufuhr von nanofinem Hydroxylapatit gesteigert werden. Hier mit 0,05% Natriumfluorid und 10% Nano-Hydroxylapatit, gemessen als Zunahme der Vickershärte [nach: Kim MY et al., 2007].

Tag der Zahngesundheit

„Gesund beginnt im Mund – **Gemeinsam für starke Milchzähne**“. Unter diesem Motto steht in diesem Jahr der Tag der Zahngesundheit. Damit soll dafür sensibilisiert werden, wie wichtig Milchzähne für die gesunde Entwicklung eines Kindes sind: Gesunde Milchzähne entscheiden unter anderem darüber, ob ein Kind altersgerecht an Gewicht zunimmt, ob es richtig sprechen lernt und ob es aufgrund seines Aussehens Ausgrenzung erfährt. Die Veranstalter – derzeit hat der Aktionskreis zum Tag der Zahngesundheit neben der Bundeszahnärztekammer und den Spitzenverbänden der Gesetzlichen Krankenversicherungen rund 30 Mitglieder – sehen hier großen Handlungsbedarf, denn 15% Prozent der Kleinkinder in Deutschland sind von Karies betroffen. Sie fordern, die Gruppenprophylaxe zu stärken und auf die Jüngsten auszuweiten. Die Gesundheit von Milchzähnen soll gestärkt werden, indem man Kinder, Eltern, Erzieher und andere, die Einfluss auf die Gesundheit von Milchzähnen nehmen können, kontinuierlich über Themen wie Zahnpflege oder Kontrolluntersuchungen informiert. Weitere Informationen zu den vielen stattfindenden Aktionen finden Sie unter www.tagderzahngesundheit.de



haltige Lösung wie Milch etc.). Bei einem z. B. dreijährigen Kind (15 kg Körpergewicht) entspräche die wahrscheinlich toxikologische Dosis der gleichzeitigen Einnahme von 150 Tabletten zu je 0,5 mg Fluorid. Daher sollten nie mehr als 100 Fluorid-Tabletten rezeptiert werden! Diese Dosis würde auch erreicht werden, wenn das Kind 75 Liter Wasser mit einem Fluorid-Gehalt von 1 ppm oder ca. 250 g Speisesalz (aus Geschmacksgründen kaum möglich) zu sich nehmen würde. Nicht zuletzt bedeutet der Verzehr einer Tube Erwachsenen-Zahncreme (50 g) mit einer Konzentration von 1500 ppm die Aufnahme von 75 mg Fluorid, womit die Grenze der wahrscheinlich toxikologischen Dosis gerade erreicht wäre. |

Literatur

Angaben zur Literatur finden Sie am Ende dieses Beitrages auf DAZ.online unter www.deutsche-apotheker-zeitung.de

Autor

Univ.-Prof. Dr. Rainer Hahn, Tübingen, ist Leiter der Abteilung für zahnärztliche Prävention an der Danube Private University in Krems, praktiziert in eigener Klinik in Tübingen, leitet seit 1997 die Fortbildungsakademie Dental-School.



autor@deutsche-apotheker-zeitung.de

Sind Fluoride toxikologisch bedenklich?

Fluorid ist in therapeutischer Dosis für den menschlichen Körper unschädlich. Wird während der Zahnentwicklung, vor allem während des ersten Lebensjahres des Kleinkindes, Fluorid in einer über die empfohlene Tagesdosis hinausgehenden Menge verabreicht, können Veränderungen an den schmelzbildenden Zellen (sogenannte Ameloblasten) hervorgerufen werden. Das kann die Schmelzbildung oder die Schmelzreifung beeinflussen. Dieses als Dentalfluorose bezeichnete Krankheitsbild umfasst in einer milden Form opake, weißliche oder bräunliche, fleckenartige bzw. streifenartige Veränderungen auf den zumeist bleibenden Frontzähnen oder ersten Molaren, kann aber auch zu Porositäten oder Schmelzstrukturdefekten führen.

Werden extrem hohe Dosen über Jahre verabreicht, kann es auch zur Skelettfluorose und damit zu Verkalkungen von Bändern und Gelenken oder zur Wachstumshemmung bis hin zu Verkrüppelungen kommen. Solche Erkrankungen sind vor allem aus Gegenden mit einem Trinkwasser-Fluorid-Gehalt von mehr als 4 bis 8 mg/Liter Trinkwasser bekannt.

Die letale Dosis von Fluorid wird bei Erwachsenen mit ca. 32 bis 64 mg Fluorid/kg Körpergewicht angegeben. Bei Kindern spricht man von einer wahrscheinlich toxikologischen Dosis ab 5 mg/kg Körpergewicht. Ab diesen Dosierungen sollten Notfallmaßnahmen eingeleitet werden (Gabe eines Emetikums, um Erbrechen auszulösen, danach Calcium-

Kein Nachdruck, keine Veröffentlichung im Internet oder einem Intranet ohne Zustimmung des Verlags!