

WISSENSCHAFTLICHE ÜBERSICHT 2011 | Beilage zur Zeitschrift "Prophylaxis Today", 2011

FLUOR: DAFÜR UND DAGEGEN

Ju. A. Fedorow, *Professor am Lehrstuhl für therapeutische Stomatologie Nr. 1 der Medizinischen Akademie für Bildung nach dem Studium der Stadt Sankt Petersburg, Vorsitzender der wissenschaftlichen medizinischen Gesellschaft der Zahnärzte Sankt Petersburg, Dr. med., Professor*

Die Fähigkeit des Fluors der Kariesbildung vorzubeugen wurde Mitte des letzten Jahrhunderts entdeckt. Die Diskussionen darüber, wie weit es in der Stomatologie zweckdienlich ist, es einzusetzen, werden jedoch bis heute geführt.

Bei der Prophylaxe der Zahnerkrankungen spielt Fluor eine sehr wichtige Rolle.

Die meisten Zahnärzte glauben, Fluor sei die effektivste Methode das Risiko der Karieserkrankung zu mindern. Stimmt das aber auch wirklich? In den letzten zehn Jahren beobachten wir das Vorherrschen der fluorhaltigen Zahnpasten (bis zu 95%). Hat es aber wirklich zur verminderten Verbreitung von Karies beigetragen? In einigen Bezirken von Moskau und Sankt Petersburg wurde das Trinkwasser fluoridiert, was dazu führte, dass Kinder spürbar weniger an Karies litten, bei den Erwachsenen jedoch wurde dieser Effekt nicht beobachtet. Nach den Ergebnisse der epidemiologischen Forschungen in den Regionen, wo das Fluor im Wasser in ausreichender Menge (0,5-1 mg/l) vorhanden ist, gibt es nur bei den Kindern Unterschiede an Kariesindikatoren.

Wir haben Herrn Fedorow gebeten, der seit vielen Jahren effektive Prophylaxemethoden der Zahnerkrankungen erforscht, uns über die Rolle des Fluors in der Lebensfunktion des menschlichen Organismus zu berichten.

Fluor in der Biosphäre und seine Rolle in der Lebensfunktion des Organismus.

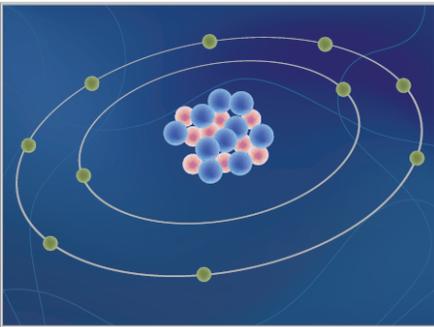
Fluor und seine Verbindungen sind sehr verbreitet in der Biosphäre, darunter in der Atmosphäre, im Wasser, in den Pflanzen, in der Erde und in den lebenden Organismen. (Gründer der Lehre über die Biosphäre und der sie erforschenden Wissenschaft – der Biogeochemie – waren russische Wissenschaftler, vor allem W.I. Wernadskij und seine Schule).

Das Fluoratom besitzt überaus kompakte und feste Struktur: sein Atomradius beträgt 0,64, wobei der Radius vom Jod, seinem Nachbar im Periodensystem, 1,33 erreicht. Fluor zeichnet sich auch durch die minimale Größe des Ionenradius, wodurch sich dieses Element schnell unter anderen Atomen ausbreitet. Er wird charakterisiert als das am meisten reaktionsfähige Halogen. Dies ist bedingt durch die maximale Affinität des Fluors mit dem Elektron und der großen Potenzialfähigkeit zur Ionisation. Fluor existiert in der freien Form nicht in der Natur, sondern bildet Verbindungen mit den meisten Elementen. Hierbei verdrängt Fluor andere Halogene (Jod, Brom, Chlor) aus den Verbindungen mit Metallen und nimmt ihren Platz ein [1, 2].

Somit kann man bereits aus dieser kleinen Beschreibung der Eigenschaften des Fluors als chemischen Elements schließen, dass das Fluor nicht umsonst charakterisiert wird als das am meisten reaktionsfähige, das elektronegativste, das aggressivste, das zerstörerische und unzugängliche Element mit etwaigen unerwarteten und eigenartigen Reaktionen. Fluor ist das stärkste Oxidationsmittel. Einerseits bildet

WISSENSCHAFTLICHE ÜBERSICHT 2011 | Beilage zur Zeitschrift "Prophylaxis Today", 2011

es mit vielen Metallen unlösliche und schwerlösliche Verbindungen. Andererseits sind Verbindungen des Fluors (Fluoride) mit Natrium, Kalium, Silber, Aluminium und einigen anderen gut löslich [1-6].



Zeichnung 1. Fluor – eins der stärksten Oxidationsmittel und der fluoridierenden Reagenzien. Durch die hohe Verbindungsenergie, „Element-Fluor“ in den Fluoriden und der niedrigen Zerfallenergie F_2 sind viele Reaktionen der Fluoridierung einfacher Substanzen unumkehrbar, sie werden begleitet mit dem hohen Wärmeausstoß und der Bildung der Fluoride der Elemente mit hohe Oxidiergraden. Alle chemischen Elemente außer Helium, Neon, und Argon bilden stabile Fluoride.

Die physiologische Rolle des Fluors in der Lebensfunktion des Organismus wird lange erforscht. Fluor befindet sich in beinahe jedem Gewebe des Organismus, ist aber unregelmäßig verteilt. Kleine Mengen an Fluor enthalten alle Organe und Gewebe des Menschen, mehr davon im Skelett, weniger im Ektodermalgewebe mit schwach ausgeprägten Austauschprozessen. Sehr wenig ist es in den inneren Organen vorhanden.

Die Menge an Fluor im menschlichen Organismus variiert je nach seinem Gehalt im Trinkwas-

ser, in der Erde, in den Pflanzen.

Als Hauptaufnahmequelle für Fluor in den Organismus gelten Essen und Trinken, Darauf entfallen 75% - 90% an Fluor, das in den Magen-darmtrakt gelangt; dabei werden 1-5% durch die Mundschleimhaut resorbiert. Die dem Organismus zugeführte Fluormenge hängt von der Verweildauer seiner Quelle im Mund: je länger sie ist, umso mehr Fluor wird durch die Mundschleimhaut resorbiert.

Andere Faktoren spielen ebenfalls eine Rolle. Die Resorption des Fluors, das in den Magen-darmtrakt gelangt, findet überwiegend im Dünndarm statt, von wo aus das Fluor in das Blut gerät. Die hauptsächlichen Quellen des Fluors für den Organismus aus dem Nicht-lebensmittelbereich, sind zahnärztliche und hygienische Mittel, Industrieabgase, Pestizide und einige anderen pharmazeutische und Bedarfsartikel.

Die Fluorausscheidung geschieht hauptsächlich mit der Urin (60-90%), die restliche Menge (ausgeschlossen die im Organismus fixierte) verlässt den Körper mit dem Stuhl und Schweiß, [4, 7–11].

Fluor und sein Einsatz in der Stomatologie

Als Mitte des letzten Jahrhunderts festgestellt wurde, dass Fluor antikariöse Aktivität aufweist, so entstand sofort der Optimismus im Bezug auf mögliche Perspektiven der Kariesprophylaxe. Bald tauchten sowohl eifrige Verfechter der Fluorprophylaxe als auch nicht weniger aktive Gegner des breiten Fluoreinsatzes auf. Wir lassen die Rolle und die Bedeutung der Natürlichen Fluorquellen für den Organismus – des Es-

WISSENSCHAFTLICHE ÜBERSICHT 2011 | Beilage zur Zeitschrift "Prophylaxis Today", 2011

sens und des Trinkens. Dieser Thematik widmen sich viele Forschungen, sie behandeln jedoch eher die optimale Konzentration des Fluors im Trinkwasser sowie seiner Antikariesaktivität, sowie die Möglichkeit der Fluoroseentwicklung (beim Überschreiten der physiologischen Norm an dem Organismus zugeführten Fluors) [5, 9, 10, 12-14].

Das Fluoridieren des Trinkwassers zwecks Erreichung seiner optimalen Konzentration für die antikariöse Wirkung wird nun aktiv diskutiert. Der Fluoreinsatz für die Vorbeugung des Zahnkaries wird als der effektivste und der zugänglichste Weg im Rahmen verschiedener Vorbeugeprogramme anerkannt, dennoch nutzen nach verschiedenen Angaben nur etwa 200-300 Mio. Menschen das künstlich fluoridierte Wasser.

Das hängt in erster Linie mit der Einstellung der Bevölkerung und der Ärzte gegenüber dem Einsatz der Fluoride. In einigen Ländern wird das Fluoridieren des Trinkwassers in ein bis zwei Städten (England, Schweiz und andere) vorgenommen, denn die Einstellung der Bevölkerung solchen Maßnahmen gegenüber ist häufig negativ. So stellte man im Rahmen der Befragung in einer kanadischen Stadt fest, dass 47% der Einwohner sich für das Fluoridieren, 17% gegen ausgesagt hatten, und 36% sich mit der Antwort nicht entscheiden konnten [15, 16]. In vielen Ländern, darunter auch in Russland, teilen sich die Meinungen ebenfalls strikt. Dabei waren die Verfechter der Fluorprophylaxe nicht ein einziges Mal in der Mehrzahl. In Sankt Petersburg ist dieses Programm seit beinahe 25 Jahren in der Praxis, und in all der Zeit stießen wir auf negative Einstellung ihr gegen-

über. Oft Protestieren die Eltern der Kindern, in der Regel sind es Chemiker und Biologen.

Sind ihre Befürchtungen denn berechtigt? Vielleicht wirkt sich Fluor auch tatsächlich negativ aus?

Das Vorhandensein der Fluoride im Trinkwasser und dem zufolge auch im Essen in optimalen Konzentrationen (0,7-1,2 mg/l, [7]) ist zweifellos nützlich, und trägt dem Mineralisierungsprozess der Zähne bei, was gewissermaßen die Entwicklung der Zahnkaries hindert. Das ist besonders spürbar in der Zeit der Entwicklung, der Dentition und der darauf folgenden Mineralisierung der bleibenden Zähne bei Kindern und Jugendlichen, d.h. im Alter von 5-16 Jahren (während der Reifung des Zahnschmelzes und des Skeletts). In dieser zeigt werden die Karbonate in den Zähnen allmählich durch Mineral Komponenten ersetzt: Kalzium, Phosphor und andere Makro- und Mikroelemente [17-19].

Dabei führt das Übermaß an Fluoriden im Trinkwasser zur Fluorose der Zähne und des Skeletts, sowie zu anderen ungünstigen Erscheinungen im Körper mit verschiedenen Folgen. So sind Daten vorhanden darüber, dass der Konsum von Wasser mit einem Fluorgehalt von über 1,5 mg/l zu einem erhöhten Risiko des Schenkelhalsbruchs führt. Ferner sind Auskünfte darüber vorhanden, dass das Übermaß an Fluor unterdrückend für das Immun- und endokrines System wirkt, die Möglichkeit der Entstehung von Krebserkrankungen steigert, negativen Einfluss auf die Fötusentwicklung hat etc. [20-41].

Diese bei weitem nicht vollständige Liste der Arbeiten stellt der Artikel in der Zeitschrift „On-

WISSENSCHAFTLICHE ÜBERSICHT 2011 | Beilage zur Zeitschrift "Prophylaxis Today", 2011

tologie und Stomatologie“ aus dem Jahre 1928 vor, dessen Autor die Versuchsergebnisse an weißen Raten beschreibt. Bei der Zufuhr von genügend großen Dosen (5 mg/l) Natriumfluorid beobachtete er zerstörerische Veränderungen in den Zähnen, die Verzögerung in der Entwicklung von Knorpeln und vom Skelett. Es wurden Anzeichen chronischer Vergiftung

festgestellt (Abnahme des Gewichts und des Appetits).

Fairerweise muss man die bedeutende Widersprüchlichkeit in den Veröffentlichung sowohl der Verfechter der Fluorprophylaxe als auch ihrer Gegner anmerken. An der Stelle ist es wahrscheinlich sinnvoll eine vergleichende Bewertung, positiver, negativer und fragwür-

Positive Seiten der Fluoridprophylaxe	Negative und zweifelhafte Seiten der Fluoridprophylaxe
1. Möglichkeit der Häufigkeitsminderung der Karieserkrankung.	1. Möglichkeit negativer Auswirkung auf den Organismus, d.h. auf endokrines, Herz- und Kreislauf-, zentrales Nervensystem, Magendarmtrakt und, insbesondere, auf das Skelett sogar bei geringfügiger Überschreitung physiologischer Dosierungen.
2. Durchaus einfache und zugängliche Methoden des Fluorideinsatzes (Fluoridierung von Wasser, Milch, Salz, Verwendung von Laken, Spüllungen, Zahnpasten).	2. Kontrollschwierigkeit der Fluorzufuhr in den Organismus bei verschiedenen Arten der Fluorprophylaxe.
3. Relativ gute Ergebnisse bei der jährlichen Zuwachsminderung an Karieserkrankungen bei Kindern und Jugendlichen (20-60%) (abhängig von der gewählten Methode).	3. Effektive Kariesprophylaxe durch die Fluoridierung ist möglich nur in jungem Alter bei etwa 20% der Bevölkerung, für die restlichen 80% ist es nicht effektiv. Im Alter über 40-45 Jahren Verwendung der Fluoride kann für den Organismus sogar ungünstig sein.
4. Berücksichtigungsmöglichkeiten breiter Bevölkerungsmassen.	4. Die Minderung des Karieszuwachses beträgt nicht mehr als 30-33% bei Verwendung von Fluoriden ohne andere Komponenten (Ca, P, Mg).
5. Aktive Teilnahme an den Mineralisierungsprozessen des Zahnschmelzes und des Zahnbeines durch Bindung der Phosphate, des Kalziums und anderer Makro- und Mikroelemente im Zahngewebe als origineller Aktivator-Katalysator.	5. Prognoseschwierigkeit von möglichen allergischen oder anderen paradoxen Reaktionen, besonders bei Wasserfluoridierung.
6. Verwendungsmöglichkeit in beliebigen Formen: innerlich (mit Wasser, Milch, im Speisesalz, in Tabletten), lokal (in Pasten, Gels, Spüllungen etc.).	6. Gefahr der Verwendung von fluorhaltigen Zahnpasten, Spüllungen, Kaugummis oder anderer Formen in den Regionen mit großem oder an der Grenze liegendem Fluorgehalt im Wasser.
7. Grosse Verwendungserfahrung der Fluoride ermöglicht die Suche nach optimalen Prophylaxewegen.	7. Ungenügende Kenntnisse über individuelle Risikofaktoren der Fluoroseentwicklung.

WISSENSCHAFTLICHE ÜBERSICHT 2011 | Beilage zur Zeitschrift "Prophylaxis Today", 2011

diger Wirkung der Fluoride auf den Organismus anzugeben. Sehen Sie die unten aufgeführte Tabelle, die auf Literaturangaben und Ergebnissen eigener Forschungen basiert.

Vergleichende Bewertung der Wirkung der Fluoride

Die in der Tabelle enthaltenen Angaben sind selbstverständlich nicht ausschöpfend, sie können ergänzt und geändert werden in Abhängigkeit von der Erscheinung neuer wissenschaftlicher und empirischer Forschungsergebnisse.

Wenn wir diskutieren oder analysieren die Methoden der endogenen Prophylaxe des Zahnkaries (das Fluoridieren von Wasser, Milch oder Salz, Einnahme von Tabletten, die Fluor oder Phosphor- und Kalziumpräparate, Mikroelemente enthalten etc.), deren Effektivität und Wirkung auf den menschlichen Organismus, so sollte dennoch nicht vergessen werden, dass die so genannte lokale Kariesprophylaxe (Lake, Spüllungen, Gels, Zahnpasten etc.) im bestimmten, vielleicht auch einem maßgeblichen Maße nicht ausschließlich lokal ist.

Hohe Resorptionsfähigkeit der Mundschleimhaut, Wahrscheinlichkeit und die reale Verschluckmöglichkeit für Mundspülung, Zahnpaste, darunter deren Aktivkomponenten, wird von vielen Autoren eingeschätzt als wirklicher Mechanismus der Einwirkung auf den Organismus, dabei sogar ein effektiverer als der bei der Zufuhr der Präparate über den Magen-darmtrakt.

Auf Grund der Analyse der Literaturangaben und der eigenen Forschungen können wir

einige Zusammenfassungen aufstellen.

1. Der Fluorideneinsatz in prophylaktischen (physiologischen) Dosen zeigt keine ausgeprägte negative Wirkung auf den Organismus und trägt der Zuwachsminderung des Zahnkaries bei. **Dennoch selbst eine geringfügige Überschreitung dieser Konzentrationen (ungeachtet der Zufuhrart) kann eine Fluorose der Zähne und der Knochen hervorrufen, einen negativen Einfluss auf das endokrine, Nerven-, Fruchtbarkeits-, und Herz- und Kreislaufsystem ausüben. Deshalb ist es erforderlich, die Zufuhr der Fluoride genau zu dosieren und deren Wirkung zu kontrollieren.**
2. Die Fluorfunktion – Organisation des Mineralisierungsprozesses durch das Festhalten von Phosphor, Magnesium und anderen Makro- und Mikroelemente in den Zähnen



Zeichnung 2. Die Hauptquellen für die Fluorzufuhr in den Organismus sind Essen und Trinken, denn auf sie entfallen 75-90% des Fluors, das in den Magendarmtrakt gelangt. Dabei führt das Übermaß der Fluoride im Trinkwasser zur Fluorose der Zähne und des Skeletts, sowie zu anderen ungünstigen Erscheinungen im Körper mit verschiedenen Folgen.

WISSENSCHAFTLICHE ÜBERSICHT 2011 | Beilage zur Zeitschrift "Prophylaxis Today", 2011

und im Skelett. Das Überschreiten optimaler Konzentrationen der Fluoride führt zur Störung des mineralischen Austauschs, und ist unerwünscht sowohl für Kinder, als auch für Erwachsene (besonders für ältere Menschen).

3. Beim Vorhandensein der Fluoride im Trinkwasser in optimalen oder in erhöhten Konzentrationen kann die Verwendung der Fluorpräparate zur überschüssigen Zufuhr des Fluors in den Organismus führen (darunter auch von den Mund- und Zahnpflegemitteln). Als Alternative für die Durchführung der Prophylaxemaßnahmen können im Rahmen fundamentaler Forschungen effektive und völlig ungefährliche Präparate dienen, die die Zuwachsminderung des Karies um das Zwei- bis Dreifache ermöglichen. Eine optimale Verbindung, die die physiologische Zahnmineralisierung sicherstellt, ist Kalziumphosphoglyzerat, das unter Einfluss der Fermente (Phosphatase) Kalzium- und Phosphationen freisetzt. Diese Verbindung stellt die Aufnahme der Mineralen in den Zähnen um das 16- bis 18fache vollständiger und schneller sicher, als anorganische Verbindungen des Phosphors und des Kalziums. Durch das Vorhandensein der Alternative ist eine variable Wahl der Antikariespräparate möglich zwecks Entwicklung und Realisation der Programme für zahnärztliche Prophylaxe in Abhängigkeit von geochemischen Besonderheiten der Region, sowie von den Umwelt- und Sozialbedingungen.
4. Es ist zu beachten, dass die Effektivität des Mineralisierungsprozesses gesteigert wird, falls ein Prophylaxemittel gleichzeitig Quelle für Fluor, Kalzium und Phosphor ist. So steigert beispielsweise die Kombination von Kalziumphosphoglyzerat mit Fluoriden, Vitaminen und anderen biologischen aktiven Stoffen (BAS) spürbar den Antikarieseffekt.
5. Notwendig ist die Beachtung der minimalen mineralisierenden Fluoridenwirkung auf die Zähne bei Menschen im Alter ab 18 Jahren. In diesem Fall ist der Einsatz von Präparaten, vor allem aber Zahnpasten, die Phosphor-Kalzium-Verbindungen mit BAS und kleinste Mengen an Fluoriden (0,03-0,05%) enthalten, sinnvoll. Es gilt eine zweckmäßigere, effektivere und sicherere Prophylaxemethode vorzuziehen.
6. Bei der Einschätzung der Fluorzufuhr im Rahmen der Speisenaufnahme ist es notwendig, nicht nur den Fluorgehalt im Trinkwasser, sondern auch in Flaschengetränken zu berücksichtigen. So enthielten nach unseren Forschungen die von der Bevölkerung verstärkt konsumierte Coca Cola sowie Pepsi Cola mehr als 4 mg/l Fluor, während fast alle Muster des Trinkwassers aus Flaschen unzureichend Fluor enthielten.
7. Vorbeugemaßnahmen müssen komplexer Natur und mit ihrer Wirkung auf den Organismus im Ganzen und auf die Zähne besonders gerichtet sein. Nur ein solches Prinzip der Vorbeugemaßnahmen erzielt das beste Ergebnis.
8. Eine der wichtigsten Komponenten der Vorbeugemaßnahmen in der Stomatologie ist die eindringliche Motivation der Bevölkerung zur Notwendigkeit der Beobachtung durch den Zahnarzt und zur strikten Befolgung aller seiner Anweisungen. Zugleich

■ WISSENSCHAFTLICHE ÜBERSICHT 2011 | Beilage zur Zeitschrift "Prophylaxis Today", 2011

wäre anzumerken, dass die Zahnärzte nicht immer eine wirksame Motivation zu Vorbeugemaßnahmen anbieten, vielleicht auch wegen ungenügender Kenntnis darüber.

Sollten wir all die nützlichen Ratschläge umsetzen können, so würden wir überaus hohe Ergebnisse bei der zahnärztlichen Prophylaxe erreichen.