Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 11 (1955)

Heft: 4-5

Artikel: Die Fluoraufnahme durch den Schmelz menschlicher Zähne nach verschiedenen Lagerungszeiten

Autor: Mühlemann, H.R. / Somogyi, J. / Poretti, G.G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-307233

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

D. K. 612.314.13:612.015.31

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Zürich,
dem Forschungslaboratorium der Hamol AG., Zürich
und dem Betasynchroton-Laboratorium des Röntgeninstitutes der Universität Bern

Die Fluoraufnahme durch den Schmelz menschlicher Zähne nach verschiedenen Lagerungszeiten

Von **H. R. Mühlemann, J. C. Somogyi,** und **G. G. Poretti**

Die Aufnahme von radioaktivem Fluor durch den intakten menschlichen Zahnschmelz ist schon 1940 durch *Volker*, *Hodge*, *Wilson* und *Van Voorhis* (1) untersucht worden. Diese Autoren fanden bei einigen In-vitro-Versuchen, daß kleine, jedoch meßbare Mengen von Fluor durch den Zahnschmelz absorbiert werden. *Adler*, *Straub* und *Popovics* (2) überprüften später diese Frage auch durch In-vivo-Experimente. *Myers*, *Hamilton* und *Becks* (3) unternahmen Versuche mit frisch extrahierten Zähnen und mit Zähnen «which had been extracted some time previously ... and which were kept in physiological saline until ready for use». Über ähnliche In-vitro-Untersuchungen betreffend Fluoraufnahme berichten auch *Norvold*, *Inglis* und *Armstrong* (4); es fehlen jedoch nähere Angaben hinsichtlich des Zeitintervalls zwischen Extraktion und Eintauchen der Zähne in die Natriumfluoridlösung sowie über die Flüssigkeit, in welcher die Zähne bis zur Durchführung des Versuches gelagert wurden. *Adler* u. Mitarb. teilen mit, daß die intravitale Fluoraufnahme durch vorherige Bimssteinbehandlung der Zahnkronen erhöht werden kann. *Myers* (3) kommt beim Vergleich von intravitaler Fluoraufnahme mit den In-vitro-Versuchen zum Schluß: «teeth treated after extraction appear to have a greater uptake in fluorine than those treated in situ». Die durchschnittliche Fluoraufnahme in den beiden Versuchsreihen zeigte jedoch keine statistische Signifikanz.

Die publizierten Angaben über die Fluoraufnahne durch den intakten Zahnschmelz sind teilweise widersprechend, so daß uns neue Untersuchungen in dieser Richtung mit radioaktiven Fluoriden unter verschiedenen Versuchsbedingungen nötig schienen. Unsere Arbeiten wurden dadurch sehr erleichtert, daß man mit dem 31 MeV Betatron relativ leicht genügende Mengen von radioaktivem Fluor (Kaliumfluorid) herstellen konnte.

Vorversuche mit Kaninchenzähnen (5) zeigten bereits eine beträchtliche Fluoraufnahme. Nachdem die Tiere getötet worden waren, wurde der Oberkiefer sofort herausgelöst und die Zähne, ohne sie zu extrahieren, während 1 Std. in eine radioaktives Fluor enthaltende 18%ige Kaliumfluoridlösung eingelegt. Die Aufnahme des radioaktiven Fluors wurde nach der nachfolgend beschriebenen Methode gemessen. Die Versuche wurden jeweilen innert 3–4 Std. nach Abtrennung des Kiefers vom Schädel durchgeführt.

Frühere Versuche (6) über das Eindringen von anderen Anionen ($^{32}PO_4''$, $^{131}J'$) in den Schmelz extrahierter Zähne zeigten, daß das Aufnahmevermögen durch verschiedene, im Zeitintervall zwischen Extraktion und Einlegen der Zähne in die radioaktive Lösung auftretende Faktoren beeinflußt wird. Wir haben deshalb zuerst geprüft, ob das Ausmaß des in den Zahnschmelz aufgenommenen Fluors auch von diesem Zeitintervall abhängt.

Material und Methodik

A. Zähne

Es wurden 61 Zähne ohne makroskopisch sichtbare Karies von 10–14-jährigen Kindern verwendet (45 obere und 6 untere erste Bicuspidati, 2 obere und 3 untere zweite Bicuspidati, 1 unterer und 2 obere Incisivi, 3 obere Weisheitszähne). 90% der Zähne waren homolog, z. B. beide oberen ersten Bicuspidati usw. Homologe Zähne wurden gleichmäßig auf die beiden Versuchsserien A und B (vergleiche unten) verteilt. Die Zähne wurden so sorgfältig wie möglich extrahiert, um das Auftreten von Rissen im Schmelz zu vermeiden. Sogleich nach der Extraktion wurden die Zähne in physiologische Kochsalzlösung eingelegt. Der Fluorgehalt der letzteren wurde nicht bestimmt, dürfte aber sehr niedrig gewesen sein. 1–4 Std. nach der Extraktion wurden die Zahnkronen mittels einer Zahnbürste während 3 Min. mit Bimsstein gereinigt. Die Zahnwurzeln wurden mit einem Überzug aus rotem Wachs und Kolloidumlack abgedeckt. Die Halspartien des Schmelzes wurden ebenfalls sorgfältig abgeschirmt. Der Reinheitsgrad der Zähne sowie die Güte des Wachs-Kolloidum-Überzugs wurden unter der Binokularlupe geprüft. Nach dieser Vorbehandlung wurden die Zähne erneut in mit physiologischer Kochsalzlösung gesättigter Watte gelagert. Gruppe A (28 Zähne) wurde dann innert 12 Std., Gruppe B (33 Zähne) nach Ablauf von 3–5 Tagen (72–216 Std.) mit der radioaktiven Fluoridlösung behandelt.

B. Herstellung der radioaktiven Fluoridlösung

Die Versuche wurden mit dem radioaktiven Fluorisotop ^{18}F durch-

geführt, welches eine Halbwertszeit von 112 Min. besitzt und eine Positronenstrahlung (e^+) von etwa 0,64 MeV aufweist.

Dieses Isotop kann z. B. hergestellt werden durch Bestrahlung von ^{18}O oder ^{16}O in Wasser mit im Zyklotron beschleunigten Protonen oder α-Teilchen (7). Bei unseren Versuchen wurde dagegen ^{19}F im 31 MeV *Brown-Boveri-Betatron* einer starken Gammastrahlung ausgesetzt.

Die Nuklearreaktion ist die folgende:

$$^{19}F\ (\gamma, n)\ ^{18}F$$

4000–6000 mg sorgfältig getrocknetes Kaliumfluorid wurden jeweilen in einem Gammafeld von etwa 500 r/min bestrahlt. Die Aktivität an ^{18}F wurde nach jeder Bestrahlung mittels eines Probenaustauschers («sample changer») kontrolliert, welcher automatisch die Zerfallkurve dieses Isotops liefert (8). Die Ausbeute war ca. 0.001 μC/r. Aus dem bestrahlten Kaliumfluorid wurde für die Versuche eine 18%ige Lösung hergestellt, die ein pH von 7,3 aufwies.

C. Versuchsmethodik

Die Zahnkronen wurden während 60 Min. in die radioaktive Fluoridlösung eingetaucht. Anschließend wurden die Zähne während 1 Min. mit Leitungswasser gewaschen und sorgfältig mit Gaze getrocknet. Die Aktivität der Zähne wurde mittels eines Geiger-Müller-Zählers mit Glimmerfenster (1,7 mg/cm^2) bestimmt. Der statistische Fehler der Bestimmung war $\pm$ 5%.

Ergebnisse

Die bei der Aufnahme von radioaktivem Fluor durch den intakten Zahnschmelz erhaltenen Versuchsresultate sind in Tab. 1 zusammengefaßt. Wie daraus hervorgeht, ist die Absorption von bestrahltem Fluor durch den Schmelz bei denjenigen Zähnen die innert 12 Std. nach der Extraktion mit Kaliumfluoridlösung behandelt wurden, rund 6mal höher als bei den Zähnen mit über 72stündiger Lagerungszeit. Die Aufnahme an ^{18}F zeigt eine signifikante Differenz ($t = 6,6$).

Tabelle 1
Aufnahme von ^{18}F durch den Schmelz menschlicher Zähne nach verschiedenen Lagerungszeiten in physiologischer Kochsalzlösung.

Lagerungsdauer nach Extraktion in Std.	Anzahl Zähne	Aufnahme von ^{18}F in γ		Signifikanz
		M_x	σ_M	
< 12	28	370	40	$t = 6,6$
> 72	33	60	5	$P_t < 0,001$

Die Lagerung der Zähne in physiologischer Kochsalzlösung während mehrerer Tage führt also zu einer Verringerung der Aufnahmefähigkeit von ^{18}F. Dieser Effekt dürfte auf während der Lagerung in physiologischer Kochsalzlösung eingetretene physikochemische Veränderungen des Zahnschmelzes zurückzuführen sein. Nähere Angaben über einen allfälligen Reaktionsmechanismus lassen sich an Hand des bis jetzt vorliegenden Materials noch nicht machen. Fest steht jedoch, daß Lagerungsdauer und Aufbewahrungsmedium nach Extraktion der Zähne genau standardisiert werden müssen, um die Ergebnisse verschiedener In-vitro-Versuche überhaupt miteinander vergleichen zu können.

Zusammenfassung

Die Versuche wurden an 61 kariesfreien Zähnen von 10–14jährigen Kindern durchgeführt. Nach verschiedenen Lagerungszeiten in physiologischer Kochsalzlösung wurde die Aufnahme des radioaktiven Fluors (^{18}F) durch den Zahnschmelz untersucht. Der Mittelwert der Fluoraufnahme der Zähne, die nach der Extraktion weniger als 12 Std. gelagert worden waren, erwies sich als rund 6mal höher als derjenige von Zähnen mit Lagerungszeiten von über 72 Std.

Résumé

Les expériences furent faites sur 61 dents en parfait état, sans trace de carie, d'enfants de 10–14 ans. Les auteurs examinent l'absorption de fluor radioactif (^{18}F) par l'émail, après des séjours de durée variable dans une solution physiologique de chlorure de sodium. Les valeurs moyennes de l'absorption du fluor par des dents, qui avaient séjourné moins de 12 heures dans la solution physiologique après leur extraction, s'avérèrent être 6 fois supérieures à celles des dents qui avaient séjourné plus de 72 heures dans la solution.

Riassunto

Gli esperimenti furono eseguiti con 61 denti sani di ragazzi dai 10 ai 14 anni. Dopo aver conservato i denti per una durata di tempo variabile in una soluzione fisiologica di cloruro di sodio, si esaminò l'assorbimento di fluoro radioattivo (^{18}F) nel loro smalto. Il valore medio dell' asorbimento di fluoro nei denti che dopo l'estrazione erano rimasti meno di 12 ore nella soluzione fisiologica fu circa 6 volte superiore a quello dei denti conservati più di 72 ore.

Summary

The experiments were carried out with 61 teeth without macroscopic caries from children of 10–14 years of age. The uptake of ^{18}F on the crown

surface of the teeth was investigated after different storage times in physiological saline. The mean value of the fluor uptake of teeth with a post extractional storage time smaller than 12 hours was significantly greater than the mean value of teeth stored over 72 hours.

1. *Volker, J. F., Hodge, H. C., Wilson, H. J.*, und *Van Voorhis, St. N.:* J. biol. Chem. **134,** 543 (1940). – 2. *Adler, P., Straub, J.*, und *Popovics, M.:* J. dent. Res. **29,** 549 (1950). – 3. *Myers, H. M., Hamilton, J. B.*, und *Becks, H.:* J. dent. Res. **31,** 743 (1952). – 4. *Norvold, R. W., Inglis, J. H.*, und *Armstrong, W. D.:* J. dent. Res. **20,** 237 (1941). – 5. *Poretti, G. G.*, und *Somogyi, J. C.:* nicht veröffentlicht (1954). – 6. *Mühlemann, H. R., Wainwright, W. W.*, und *Hauptführer, J. C.:* nicht veröffentlicht (1953). – 7. *Bernstein, R. B.*, und *Katz, J. J.:* Nucleonics **11,** No. 10, 46 (1953). – 8. *Bolliger, W.*, und *Poretti, G. G.:* Experientia (Basel) **11,** 115 (1955).

Diese Versuche wurden mit einer Unterstützung der Hamol AG., Zürich, durchgeführt.