



Article scientifique

Article

1950

Published version

Open Access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

Imprégnation fluorique des dents temporaires - Contrôle et dosage chimiques

Held, Arthur; Piguet, Frédéric; Roesgen, Louise

How to cite

HELD, Arthur, PIGUET, Frédéric, ROESGEN, Louise. Imprégnation fluorique des dents temporaires - Contrôle et dosage chimiques. In: Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1950, vol. 60, n° 10, p. 985–993.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:164540>



Imprégnation fluorique des dents temporaires - Contrôle et dosage chimiques *

(Communication présentée à l'Académie suisse de médecine, à Bâle,
le 20 septembre 1950)

par *A.-J. Held*, Professeur à l'Université de Genève,
Fréd. Piguet, Directeur de la Clinique dentaire des écoles,
Louise Ræsgen, Dr en chimie biol.

616.314 08] 039.71

Dans un précédent travail, l'un d'entre nous (*Held*) avait, en collaboration avec *Kovaliv*, attiré l'attention sur le fait qu'in vitro, l'émail riche en fluor résiste mieux à la dissolution en milieu acide que celui ne renfermant que peu de fluor. Ce phénomène explique en tout ou en partie la notion selon laquelle les dents renfermant une quantité optimale de fluor offrent à l'égard de la carie une relative résistance. Le problème qui se pose du point de vue pratique est la détermination du mode d'introduction de l'élément fluor dans les tissus dentaires, dans l'émail en particulier. Divers moyens ont été proposés, notamment les applications locales faites par le praticien, l'utilisation de dentifrices renfermant du fluorure de sodium, la fluorisation de l'eau de consommation (méthode actuellement expérimentée en diverses villes des USA), l'incorporation de fluor au sel de cuisine (*Wespi*), enfin l'ingestion de l'élément fluor sous forme de dragées ou de comprimés.

Le principe de l'application locale est le seul à propos duquel nous disposons actuellement de données relativement précises quant à

* Les recherches chimiques ont été subventionnées par la Société Suisse d'Odontologie, les Laboratoires Sautter (Genève), le Département de l'Instruction publique de l'Etat de Genève et par des contributions privées.

son efficacité, qui a été prouvée par divers auteurs; les pourcentages de diminution de la carie en fonction de ces applications ne concordent toutefois pas entièrement, ce qui est vraisemblablement dû à des «variantes» dans les modes de contrôle et la technique du traitement.

Dans le but de préciser certaines données du problème, nous avons entrepris en collaboration, dès l'automne 1946, des expériences portant successivement sur deux groupes d'une centaine d'enfants de la Clinique dentaire des Ecoles de Genève. Nous nous proposons, à la suite de fluorisations dentaires, de rechercher d'une part dans quelle mesure l'émail dentaire absorbe et retient le fluor, d'autre part d'observer si, et dans quelle proportion, les dents traitées présentent une résistance augmentée à la carie, par rapport aux dents témoins non fluorisées. Dans la présente note, nous apportons les résultats de notre première série d'observations à propos de la teneur en fluor des dents soumises à l'imprégnation fluorique.

Voici, brièvement exposé, le procès-verbal des expériences pratiquées: en septembre, octobre et novembre 1946, chez 115 enfants âgés de 7 à 15 ans, 1500 dents temporaires et permanentes ont été soumises à l'application locale de fluorure de sodium. Dans le but de permettre des comparaisons avec des témoins non traités, cette application a porté sur les héli-arcades dentaires droites, alors que les parties gauches ont été laissées intactes, de manière à disposer non seulement de témoins chez les mêmes sujets, mais encore de témoins homologues, la prédisposition à la carie des divers groupes de dents subissant des variations. Au cours de cette première série d'expériences, le nombre des applications a varié de 1 à 3, les séances étant espacées de 8 jours. Ces traitements ont nécessité, y compris l'examen préalable de la denture, 309 séances*.

Dans une nouvelle série d'expériences (mai et juin 1947), une centaine d'autres enfants ont été soumis à la fluorisation (1000 dents traitées et 1000 témoins non traités); toutefois, dans cette seconde phase de nos recherches, nous n'avons procédé qu'à une seule application.

* Les examens et les applications ont été effectués par les soins des Drs *Piguët, Bianchi, Démolis, Duvoisin, Mossaz, Müller, Schöpfer* et *Mlle Vouga*, tous médecins-dentistes de la Clinique dentaire des Ecoles de la ville de Genève.

La technique employée a été la suivante :

1er temps: nettoyage.

- a) Rinçage, lavage, pulvérisation d'eau perboratée;
- b) brossage sans aucun produit abrasif ou insoluble; soie non cirée pour les espaces interstitiels;
- c) lavagé, rinçage à l'eau physiologique.

2ème temps: examen approfondi de la denture (notation des taches, caries et dents traitées).

3ème temps: appareillage.

Mise en place de l'instrumentation appropriée (porte-cotons, di-gue, obturateurs, etc.).

4ème temps: séchage.

- a) Alcool-chloroforme (p. e.) ou alcool seul;
- b) air tiède sous pression modérée.

5ème temps: application de la solution tiédie de fluorure de sodium à 2%.

- a) Espaces interstitiels et faces mésiales et distales (pipette ou seringue ad hoc);
- b) faces occlusales, linguales, vestibulaires (coton sur pince ou autre).

6ème temps: séchage de la solution appliquée.

Après 5 minutes d'attente: air tiède sous pression très modérée au début, puis plus accentuée pendant 3 minutes.

7ème temps: rinçage-lavage.

Après avoir enlevé l'appareillage, pulvérisation d'eau distillée.

Au cours d'inspections de contrôle (dont les résultats cliniques feront l'objet d'une note ultérieure) effectuées de 1947 à 1950, un certain nombre de dents temporaires parvenues au voisinage de l'époque de leur chute spontanée et quelques dents permanentes (devant être sacrifiées pour des raisons orthopédiques), ont été extraites dans le but de contrôler la teneur en fluor de l'émail de ces dents. Après avoir soigneusement enlevé la masse dentinaire, l'émail restant a été soumis à une analyse chimique quantitative. Ces travaux ont été effectués au Laboratoire de chimie analytique de l'Université de Genève, sous la direction des professeurs *Wenger* et

Monnier et par les soins de M. *Vaucher* et de l'un d'entre nous (*Roesgen*).

La méthode employée pour la détermination quantitative du fluor dans les tissus dentaires a été décrite par *Monnier*, *Vaucher* et *Wenger*, et utilise le réactif titane-eau oxygénée. Ce réactif a une couleur orange. Le fluor de la solution à analyser forme avec le titane du réactif un complexe relativement stable $[\text{TiF}_6]^{-2}$, ce qui entraîne une diminution de la teinte du mélange. La mesure colorimétrique faite sur cette solution est reportée sur une courbe d'étalonnage, et l'on peut ainsi retrouver la quantité de fluor présente.

Cette réaction est gênée par les ions phosphates. Les tissus dentaires en contenant une forte proportion, il est nécessaire de modifier quelque peu la technique opératoire. Une fois la première mesure colorimétrique faite (D_1), on ajoute au mélange réactif-solution à analyser, des ions aluminium; ceux-ci forment avec le fluor un complexe AlF^{+2} , plus stable que le complexe titane-fluor, ce qui libère le titane et fait prendre au réactif une teinte plus foncée. La nouvelle mesure colorimétrique est alors D_2 ; la différence $D_2 - D_1$, reportée sur une courbe d'étalonnage établie dans les mêmes conditions et en présence d'une quantité donnée de phosphates, permet de calculer la teneur en fluor.

A. — Préparation des solutions :

1° réactif titane-eau oxygénée: dans un ballon jaugé d'un litre, on introduit 27 cm³ de la solution de trichlorure de titane à 15% (*Merck*), 100 cm³ d'eau distillée, 60 cm³ de perhydrol, 100 cm³ d'acide sulfurique concentré, et l'on complète au volume avec de l'eau distillée, bouillie et refroidie. Cette solution diluée dix fois donne le réactif.

2° acide chlorhydrique 1,2 N: on dilue l'acide concentré, 1 partie, avec 8,6 parties d'eau distillée.

3° solution de phosphate disodique neutre: elle contient 1 g d'ions phosphates par 100 cm³ et on la neutralise avec l'acide chlorhydrique, le tournesol servant d'indicateur.

4° solution saturée de chlorure d'aluminium hexahydraté.

Ces solutions ont été préparées suivant les indications données dans la littérature (*Monnier*, *Vaucher* et *Wenger*: *Helv. Chim. Acta* XXXIII 1950, p. 1).

B. — Appareillage:

Les mesures ont été faites sur le spectrophotomètre Spekker-Hilger, avec les filtres H 503 et Ilford 601. La précision que l'on peut atteindre sur le tambour est de $\pm 0,003$, ce qui correspond à une erreur de $\pm 5 \gamma$ sur la quantité de fluor. Les résultats que nous avons donnés sont chaque fois calculés avec les quantités extrêmes de fluor: par exemple, une différence $D_2 - D_1 = 0,016$ correspond à $35 \pm 5 \gamma$ de fluor dans la prise (0,208 g). Les deux pourcentages donnés sont donc:

$$\frac{0,030 \text{ mg}}{208 \text{ mg}} = 0,0144\% \quad \text{et} \quad \frac{0,040 \text{ mg}}{208 \text{ mg}} = 0,0192\%$$

mais dans les statistiques et leur interprétation nous avons utilisé les pourcentages moyens.

C. — Préparation du matériel à analyser:

L'émail des dents est broyé et pulvérisé au mortier d'Abich, puis au mortier d'agate, afin que toute la substance passe au tamis. On travaille sur la poudre ainsi obtenue.

D. — Analyse de l'émail:

La prise de tissu dentaire se fait directement dans un becher de 50 cm³ déjà taré; on ajoute 7,5 cm³ d'acide chlorhydrique 1,2 N puis on laisse agir 10 minutes, en agitant de temps à autre. On transvase ensuite dans un ballon jaugé de 50 cm³, en rinçant soigneusement le becher; on ajoute 5 cm³ de réactif, 1 cm³ de perhydrol; il faut en outre, suivant la prise, ajouter quelques cm³ de la solution de phosphates pour se retrouver dans les mêmes conditions de teneur en phosphates que lors de l'établissement de la courbe d'étalonnage (soit 0,100 g par 50 cm³); le nombre de cm³ à ajouter est donné dans un tableau. On complète ensuite au volume avec de l'eau distillée. On centrifuge, et l'on fait une première mesure colorimétrique D_1 ; on ajoute alors 5 gouttes de la solution de chlorure d'aluminium, on agite, et on fait la seconde lecture D_2 après 2 minutes. La différence $D_2 - D_1$ est reportée sur la courbe d'étalonnage et l'on calcule la teneur en fluor (comme il est indiqué plus haut).

Cette méthode de travail est rapide et simple. Toutefois, le fait

d'opérer sur un matériel restreint empêche de faire plusieurs prises pour la même analyse; le résultat donné avec un seul essai sera donc moins précis que si l'on pouvait en faire plusieurs. Le seul moyen de remédier à cette imprécision est de faire un très grand nombre d'analyses, ce qui diminue l'importance relative des petites erreurs que l'on fait sur chacune d'elles.

Résultats des analyses chimiques de l'émail dentaire:

Le nombre total de dents extraites dont l'émail a été soumis au dosage quantitatif du fluor est de 128, parmi lesquelles 113 éléments ont été fluorisés, alors que les 15 autres sont des témoins non traités, mais provenant de cavités buccales dont une partie des dents avait été l'objet d'une fluorisation. Sur les 128 analyses pratiquées, 27 cas n'ont pas été retenus pour le calcul et l'interprétation des résultats, du fait que les chiffres enregistrés dans ces cas présentaient de très grands écarts par rapport à la régularité des autres résultats. Comme nous n'avons, en raison de la faible quantité de substance disponible, pas la possibilité d'effectuer un contrôle dans ces cas douteux, nous les avons délibérément éliminés. Nous attirons d'autre part l'attention sur le fait que nous avons enregistré deux séries de résultats, aussi bien chez les témoins que pour les dents fluorisées: cette différence provient de ce que la technique d'analyse a été modifiée au cours des travaux (*Vaucher*); en effet, les chiffres appartenant à la série «haute» sont certainement trop élevés, du point de vue absolu. Cela s'explique par la présence d'une grande quantité de phosphates. Mais quoiqu'il en soit, la valeur relative des chiffres est la donnée essentielle dans le présent travail, et, du moment que nous disposons pour les deux séries de chiffres (hauts et bas) concernant des dents traitées et des témoins, les résultats conservent toute leur valeur. Faisons remarquer en passant, qu'il est difficile de comparer les chiffres absolus donnés dans les divers travaux effectués par des auteurs différents à propos de la teneur des dents ou autres tissus en fluor, les techniques appliquées pouvant varier. Par contre, il est possible, comme nous l'avons fait, de tirer des conclusions comparatives de séries d'analyses ayant toutes été faites dans des conditions identiques. Nous avons fait remarquer précédemment qu'il convenait de tenir compte d'une certaine marge d'erreurs. Or les chiffres enregistrés à propos de différents groupes

d'analyses dépassent la marge d'erreurs qui se réduit par ailleurs d'autant plus que le nombre des analyses est plus élevé.

Les pourcentages moyens de fluor enregistrés chez 8 témoins non traités appartenant à des dentures dont une partie des éléments ont été l'objet de fluorisations sont de 0,0229 % (série à chiffres élevés: 5 sujets) et de 0,0057 % (série à chiffres bas: 3 sujets). Les autres témoins ont donné des résultats douteux ou appartiennent à des dentures dont on n'a pas analysé de dents fluorisées. De ce fait, ils n'ont pas été retenus.

Les pourcentages moyens de fluor dans l'ensemble des dents traitées sont respectivement de 0,0326 % (29 sujets) et de 0,0115 % (64 sujets).

La teneur moyenne en fluor des dents traitées chez des sujets dont il a été possible d'analyser les témoins, est de 0,0317 % (4 sujets) et de 0,0097 % (6 sujets).

Voici maintenant quelques résultats comparatifs tenant compte du nombre des applications fluorées:

après une application :	0,0296 % (5 cas)
	0,0104 % (23 cas)
après deux applications :	0,0316 % (5 cas)
	0,0188 % (38 cas)
après trois applications (et plus) :	0,0373 % (6 cas)
	0,0155 % (2 cas)

En tenant compte du temps écoulé entre la fluorisation (ou de la dernière séance de traitement, dans les cas d'applications répétées), et le moment de l'avulsion de la dent, nous avons enregistré les résultats suivants (pour lesquels nous n'avons retenu que les chiffres correspondant à des laps de temps déterminés, en éliminant les groupes de dents extraites à des époques intermédiaires; d'autre part, nous ne donnons que les résultats appartenant au groupe à pourcentage bas qui est le plus important):

Dents fluorisées en bouche et extraites au cours des 24 heures suivantes: 0,0148 % (10 cas).

Dents fluorisées extraites 3-5 mois après la fluorisation: 0,0127 % (15 cas).

Dents fluorisées extraites 10-22 mois après le traitement: 0,0120 % (3 cas).

Ajoutons encore que parmi les 128 éléments analysés se trouvaient 17 dents permanentes (canines et prémolaires) appartenant à des sujets de 12 à 15 ans dont les dents ont été extraites pour des raisons orthopédiques. Sur les 11 cas analysés, nous avons enregistré les résultats respectifs de 0,0347% et 0,0183%.

Enfin, le fait de protéger ou non la dent traitée au moyen d'un vernis neutre, ne donne lieu à aucune différence de teneur en fluor.

Conclusions

1° La fluorisation pratiquée selon la technique que nous avons décrite provoque un enrichissement en fluor de l'émail dentaire.

2° Cet enrichissement est d'autant plus grand que les applications ont été plus nombreuses.

3° Au cours des mois qui suivent les fluorisations, il se produit une légère déperdition de fluor.

4° Les dents permanentes traitées présentent un pourcentage de fluor légèrement plus élevé que les temporaires; mais comme nous ne disposons pas d'un nombre suffisant d'analyses se rapportant à des témoins permanents non fluorisés, il n'est pas possible d'affirmer si les dents permanentes absorbent davantage de fluor ou si les chiffres accusés par les témoins sont eux-mêmes plus élevés que ceux correspondant aux dents temporaires.

5° Le vernis de protection n'exerce aucune influence sur la rétention du fluor par l'émail dentaire.

6° Il reste à contrôler chez les sujets ayant fait l'objet de nos traitements, dans quelle mesure la fluorisation a exercé une action prophylactique efficace contre la carie; les résultats de ce contrôle feront l'objet d'une note ultérieure.

Deutsche Zusammenfassung

Fluorimprägung der Milchzähne—Kontrolle und chemische Dosierung

Die Autoren untersuchten zwei Gruppen von 200 Schulkindern der Schulzahnklinik Genf, von welchen die eine Gruppe (100) eine lokale Fluorbehandlung des Schmelzes erhielt, während die andere Gruppe unbehandelt blieb.

Die Untersuchungen verfolgten den Zweck festzustellen, ob und in welchem Maße Schmelz Fluor absorbiert und zurückhält und in welchem Umfange die fluorbehandelten Zähne im Verhältnis zu

den unbehandelten Zähnen eine vermehrte Resistenz gegenüber der Karies aufweisen. Zur Anwendung kam 2% Natriumfluorid in 1 bis 3 Sitzungen mit 8 Tagen Intervall.

Zur Untersuchung kam nur der Schmelz von Milchzähnen und wenigen Molaren der II.Dentition, nachdem das Dentin sorgfältig entfernt worden war.

Nach einer eingehenden Beschreibung der Apparaturen und chemischen Methoden zur Bestimmung des Fluorgehaltes im Schmelz werden die Resultate der Untersuchungen mitgeteilt.

1. Die Fluorbehandlung, wie sie durchgeführt wurde, ergab eine Anreicherung des Fluors im Schmelz.
2. Die Anreicherung ist um so größer, je mehr lokale Applikationen von Fluor erfolgten.
3. Im Verlauf von Monaten nach der Fluorbehandlung ist ein leichter Verlust an Fluor festzustellen.
4. Die behandelten Zähne der II.Dentition zeigten eine leicht vermehrte Zunahme an Fluor gegenüber den Milchzähnen. Da aber keine genügende Zahl von Analysen von nicht fluorbehandelten Zähnen zur Verfügung stand, kann nicht sicher bestätigt werden, daß die Zähne der II.Dentition mehr Fluor absorbieren als die Milchzähne.
5. Der Schutzlack bei der Fluorapplikation hat keinen Einfluß auf den Fluorgehalt des Schmelzes behandelter Zähne.
6. Es bleibt noch festzustellen, ob die Fluorbehandlung bei den Kindern eine prophylaktische Wirkung gegen die Karies auszuüben vermochte, was in einer späteren Arbeit erfolgen wird.

Heß

Summary

Fluorination of teeth with the authors' technique enriches the dental enamel in fluorine content. The more applications are made, the more fluorine is absorbed by the enamel. During the months following fluorine treatment, a slight decrease in fluorine contents can be observed in the enamel. Permanent teeth absorb more fluorine than deciduous ones. A protective paint does not affect the degree of fluorine retention. A further study of the patients who served this investigations will reveal to what extent the fluorination will have proven to be a caries prophylactic measure. *R. H. B.*