

Chinese,

a 53486

# 氟涂漆——社区儿童龋病预防

## Fluoride Varnish for Community-based Caries Prevention in Children

L. G. Petersson, 瑞典 Halmstad 医学和口腔健康中心副教授

S. Twetman, 瑞典 Karolinska 研究所副教授

G. N. Pakhomov, 世界卫生组织口腔卫生项目官员

刘 敏 译

张博学 魏 怡 校

北京大学医学出版社

# FUTUQI;SHEQU ERTONG QUBING YUFANG

© World Health Organization, 1997

This document is not issued to the general public and all rights are reserved by the World Health Organization(WHO). The document may not be reviewed, abstracted, quoted, reproduced or translated, in part or in whole, without the prior written consent of WHO. No part of this document may be stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means-electronic, mechanical or other-without the prior written permission of WHO.

The views expressed in documents by named authors are solely the responsibility of those authors.

世界卫生组织,1997

这本手册版权归世界卫生组织(WHO)所有,而非大众读物。未经 WHO 的书面授权,这本手册无论是部分或者是全部内容,都不准被用于综述或摘要,不准被引用、再版或翻译。没有世界卫生组织的书面同意,这本手册的任何部分都不准被保存在检索系统中,不准以任何形式传播——包括电子形式,机械形式及其他形式。

文中署名作者阐述的观点由其本人承担责任。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2003-7639

## 图书在版编目(CIP)数据

氟涂漆:社区儿童龋病预防/世界卫生组织;刘敏

译. —北京:北京大学医学出版社,2003

ISBN 7-81071-499-6

I. 氟… II. ①世… ②刘… III. 氟—应用—龋齿—预防(卫生) IV. R781.101

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 086497 号

北京大学医学出版社出版发行

(100083 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内 电话:010-82802230)

责任编辑:王凤廷

责任校对:李月英

责任印制:郭桂兰

北京地泰德印刷公司印刷 新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:1.75 字数:21千字

2003年11月第1版 2003年11月第1次印刷 印数:1-10100册 定价:5.00元

# 目 录

摘 要 .....	(1)
1. 介绍 .....	(2)
2. 社区应用氟化物防龋的评价 .....	(4)
2.1 止龋机制和临床效果 .....	(4)
2.2 氟的代谢、副作用和安全性 .....	(8)
2.3 对社区和个体的推荐 .....	(9)
3. 氟涂漆示范项目的指导原则 .....	(10)
3.1 项目设计和方案准备 .....	(10)
3.2 研究组的选择 .....	(11)
3.3 检查者的培训和校准 .....	(12)
3.4 批准 .....	(12)
3.5 受试者的知情同意 .....	(12)
3.6 基线调查 .....	(13)
3.7 随访和最后的检查 .....	(13)
3.8 统计方法 .....	(14)
3.9 对结果的评价 .....	(14)
3.10 报 道 .....	(14)
附录 氟涂漆的应用技术 .....	(15)
参考文献 .....	(17)

## 摘 要

本文首先回顾了氟涂漆的发展过程,之后对市场上的两类氟涂漆 Duraphat 和 Fluor Protector(国内称 Fluor Protector 为氟保护漆——译者注)从黏度、含氟量和溶剂等方面做了比较。对社区开展的氟防龋措施有一个总的评价。这两类氟涂漆含氟的剂量和使用后血浆中氟的浓度不同,Fluor Protector 使用后血浆中氟的峰值很低,与含氟牙膏相似,而使用 Duraphat 后血浆中氟的峰值可达 60~180 ng/ml。本文还推荐了适合于患龋率不同的社区(高和低)使用的氟涂漆方法,并提出了氟涂漆示范项目的指导原则,同时附有氟涂漆使用技术的详细操作步骤。

## 1. 介绍

本资料是给一般的口腔科医生、牙科助手和卫生保健设计者提供一个有关应用氟涂漆预防龋齿时应该加以考虑的临床效果和卫生经济学效益的概要。所提供的指导原则适用于以社区为基础的人群龋病预防。值得注意的是该制剂对龋病高危的儿童和已证实乳牙患龋水平增高的儿童,会起到投入少效益高的作用。

使用氟涂漆的优点是:临床操作简单,易于被病人接受并且安全。此外,应用氟涂漆最主要的临床优点是其易于粘结到牙面上,延长了牙齿和氟的接触时间并增加了牙齿对氟的摄取量。当氟涂漆保留在牙齿表面时释放出氟离子能进入邻近的牙齿表面和表层下的组织以及口腔中的唾液和牙菌斑中。

氟涂漆作为局部用氟防龋的一种方法是口腔预防医学领域中的一项重要发展。自从该方法问世以来,已成为应用普遍效益显著的防龋方法,被许多国家特别是欧洲所采用。

### 氟涂漆的发展

氟涂漆的基质是一种天然的或人工合成的漆或液体,其内有氟盐溶于溶剂中(如乙醇)。把这种漆涂在牙齿表面后形成一薄层,几分钟后变硬。

氟涂漆的发展始于20世纪60年代,1966年Mellberg等首先发现局部用含氟的酸性磷酸盐处理后的牙釉质在24小时内释放出大量的氟。局部用氟的效果取决于氟与牙釉质接触时间的长短(Brudevold等,1967)。此外,1967年Richardson证明了牙釉质对氟的摄取量随着局部用氟后牙釉质再暴露于唾液的间隔时间的延长而增加。于是他建议在局部涂氟后用一种疏水的材料覆盖牙釉质以增加牙釉质对氟的摄取。

在此期间 Schmidt 于 1964 年提出了一种含氟量高的新的局部应用的氟涂漆——Duraphat,它能在有唾液的情况下粘结在牙釉质表面。约十年后(1975 年)由 Arends 和 Schuthof 发明了含氟量低的第二类氟涂漆体系——Fluor Protector。

Duraphat 以一种天然树脂(松香)为基质,内含有 5%的溶于乙醇的氟化钠(氟离子浓度为 2.23%)。Fluor Protector 氟离子浓度为 0.1%,是二氟硅烷(difluorosilane)溶于酸性的乙酸乙酯和丙酸异戊酯形成的。两种氟涂漆所用的溶剂不同,这一点很重要,它不但能影响材料与牙面的粘结性,而且还能影响氟离子在生物磷灰石中的扩散,因为酸性聚合体能增加氟离子在牙釉质中的扩散。这两种材料除了氟的浓度和所用的溶剂不同以外,各自的稠度、凝固时间、颜色、气味和味道也不相同(表 1)。Duraphat 是一种黄色的、黏稠的漆料,有两种包装形式:管装(10ml)和小炮弹式装(1.6ml)。涂在牙齿表面几分钟后凝固,呈黄褐色覆盖牙面。Fluor Protector 是一种无色的流动性较强的液体,安瓿装(1ml),凝固后呈一薄的透明层。这两种材料都是水果香型的,Duraphat 香蕉味,Fluor Protector 柠檬味,所以很容易被大部分受试者所接受,即使是较小的儿童。详细的操作过程见附录 1,要达到最佳的效果就必须按要求的操作进行。

表 1 氟涂漆的特征

	Duraphat	Fluor Protector
颜色	黄褐色	透明
黏稠度	较稠,流动性差	流动性强
基质	天然树脂;松香	合成的,多聚氨基甲酸乙酯
氟含量	氟化钠, 氟离子浓度为 2.23%	二氟硅烷 氟离子浓度为 0.1%
溶剂	乙醇	乙酸乙酯,丙酸异戊酯
气味	水果	水果
味道	香蕉味	柠檬味

## 2. 社区应用氟化物防龋的评价

选择哪种防龋方法要考虑止龋机制、临床效果、安全性、副作用和成本。

### 2.1 止龋机制和临床效果

局部应用氟化物预防龋齿的最早研究者是 Knutson 和 Armstrong。他们于 1943 年用浓度为 2% 的中性 NaF 进行了一系列的临床试验。在此之后人们又用不同的氟盐和氟化合物、采用不同含氟量的各种溶液或凝胶做了无数次的临床研究,最后得出的结论是:局部反复使用氟化物,半年一次或更频繁,能使龋病的发生平均降低 40%(Stookey,1990)。

氟与牙齿物理结构结合的止龋过程非常复杂,通常认为是几种因素综合作用的结果。当氟以较高的浓度与牙釉质接触后,羟磷灰石就变成了氟磷灰石,氟磷灰石在酸性环境中的溶解度较低,所以能防龋(Volker,1939;Margolis 和 Moreno,1990)。然而 Fejerskov 等人的研究发现,牙釉质晶体中固态氟的浓度与个体的患龋情况并没有明确的关系。Arends 等(1983,1990)认为被吸附到牙釉质晶体表面的松散的氟和在微晶体之间存在的液态氟有可能是氟防龋的关键所在。Featherstone 等提出单纯增加氟的浓度不一定能增加防龋效果,他们认为在一个较长的时间内使用浓度较低的氟化物也许更能抑制磷灰石的脱矿而促进其再矿化(1990)。

总体来说氟涂漆比局部应用的其他形式的氟化物如水溶液型、凝胶型效果都好。无论是在体内还是在体外氟涂漆不但能被牙齿表面大量摄取,而且还能进入牙釉质的深层(Petersson,1976),对于乳牙和恒牙都是这样。虽然 Fluor Protector 中氟的浓度比 Duraphat 的低,但前者氟的摄取和在牙面的保持时间都优于后者(Edenholm 等,1977;Arends

等 1980),可能的原因是 Fluor Protector 是酸性的,能形成氟氢酸,这使得它比在中性环境中更易释放氟离子(Arends 和 Christoffersen,1990); Fluor Protector 的黏稠性低得多,流动性更大,这是它能进入羟磷灰石晶体的微小间隙内释放氟离子的一个因素。这样在龋病的形成过程中氟涂漆就起到了局部阻止牙釉质溶解的作用(de Bruyn,1987)。

有体内临床实验显示,涂 Fluor Protector 一周后再涂一次能增加机体对氟离子的摄取(Bruun 等,1980)。Retief 等研究发现如果接触时间增加 2~4 小时,釉质对氟的摄取将增加。

局部使用氟化物以后,尤其是用较高浓度的氟以后,在牙釉质的表面会形成一层氟化钙层,但它很快就被溶解了(Brudevold 等,1967)。1980 年 Arends 和他的合作者研究发现,用 Duraphat 和 Fluor Protector 处理后氟的浓度比理论水平上氟磷灰石中氟的浓度( $\sim 3.8\%F$ )高,并且在牙齿表面形成了一层类似氟化钙样的物质。Nelson 等(1984)和 Ögaard(1990)都提出经过氟涂漆处理后的牙釉质表面有大量的氟化钙样物质沉积。Rölla 和 Saxegaard 证实沉积于牙釉质表面的氟化钙层来自唾液的磷酸盐和蛋白质所覆盖,成为受 pH 控制的氟库,起到抑制牙釉质脱矿和促进再矿化的作用。

毫无疑问,氟涂漆能有效降低龋齿的发生。在最近的几十年里人们做了大量的临床研究,证实了局部应用氟涂漆后能减少龋齿的发生,在恒牙列实验组与未经处理的对照组相比较,龋齿可降低 20%~70% (Seppä,1982;de Bruyn 和 Arends,1987)。然而值得我们注意的是这些临床结果受许多因素的影响,如人群中龋病的患病率和发病率、氟涂漆使用的频率以及儿童实际患龋的易感水平。大多数的试验和报道都是几年以前的了,在选用何种防龋方法的过程中需要定期重复这些试验,以便进一步观察氟涂漆对龋病发生模式的变化所起的作用。

虽然现在市场上有两种主要品牌的氟涂漆,但大多数的临床研究用的是 Duraphat。这两种材料除了含氟浓度和化学组成不同外,几乎没有文献报道两者临床防龋效果有明显的差别(Petersson,1993)。

总的来说选择一种氟涂漆要考虑其成本效益和安全等方面的问题,尽量用最低的成本(Cohen 和 Henderson,1989 年)、最低的氟浓度,达到最大的防龋效果。而且,大多数氟涂漆防龋效果的临床研究都是在工业化国家进行的,并在设备优良的牙科诊所中由专门的牙科医生及其助手来完成的。只有极少数的有关氟涂漆防龋效果的临床研究是在发展中国家,由非专业人员完成的。一些临床研究的结果见表 2。

表 2 Duraphat(D)或 Fluor Protector(FP)的临床实验情况

研究者及时间	基线调查时的年龄	项目周期(年)	社区患龋水平	氟涂漆类型和使用方式	实验组人数	对照组人数	降龋率
乳牙列							
Holm 1979	3 岁	2	低-中	D 半年 1 次	225	113	43% P<0.05
Frostell 等, 1991	4 岁	2	低-中	D 半年 1 次	113	93	37% P<0.01
Grodzka 等, 1982	3.5 岁	2	高	D 半年 1 次	95	127	9% NS
Twetman 等, 1996	4 岁	2	低	FP 半年 1 次	442	374	29% P<0.05
恒牙列							
Koch 等, 1979	14 岁	2	低-中	D 半年 1 次	98	99	43% P<0.05
Clark 等, 1987	6~7 岁	5	低	D 半年 1 次	200	189	25% P<0.05
Seppä & Pöllänen, 1987	10~13 岁	2	中	D 半年 1 次	61	62	38% P<0.01
Seppä & Pöllänen, 1987	10~13 岁	2	中	FP 半年 1 次	62	62	14% # P<0.01
Modéer 等, 1984	14 岁	3	中	D 一年 4 次	87	107	36% # P<0.05
Petersson 等, 1991	11 岁	3	中	D 一年 3 次	71	75	41% # P<0.05

## 在乳牙列的效果

氟涂漆对乳牙列防龋效果的研究相对来说较少,而且得出的某些结果还不能作为最后结论。一些学者曾报道在年龄较小患龋水平较高的儿童,降龋作用是有限的(Murray等,1977年;Grodzka等,1982年;Peyron等,1992年)。而其他一些学者报道患龋水平较低或中等的学龄前儿童能显著降低龋的发生(Holm,1979年;Frostell等,1991年)。最近有一项研究,在患龋率低的社区中,对4~6岁的儿童每半年涂一次Fluor Protector,为期2年,结果显示基线调查时有龋齿的儿童中邻面龋的发病率显著降低(表3)。说明使用氟涂漆有很大的成本—效益作用(Petersson等,1996)。

表3 两年期间基线调查时不同患龋率的学龄前儿童邻面龋的发生率

基线时的 dfs	新发生邻面龋 实验组			新发生邻面龋 对照组			P	降龋率 (%)
	人数	均数	标准差	人数	均数	标准差		
0	1755	0.52	1.35	1428	0.53	1.36	无显著性	—
1~4	345	1.20	1.80	330	1.48	1.95	P<0.05	19
≥	145	1.73	2.00	158	2.30	1.98	P<0.05	25

Petersson, Twetman & Pakhomov, 1996

## 在恒牙列的效果

在恒牙列进行的应用氟涂漆的临床对照研究多数结果表明:每半年涂1次或1次以上有显著降龋效果,降龋率为20%~60%(de Bruyn和Arends,1987)。最近对一系列Duraphat试验的结果进行统计学meta—分析显示Duraphat对恒牙列的降龋率为38%(Helfenstein和Steiner,1994)。值得注意的是是一年使用1次氟涂漆没有显示出临床效果。

对于龋病易发的青少年,每年涂4次能有效降低邻面龋的发生(Modéer等,1984)。然而,对于龋病不易发的青少年,每年涂4次的效果并不比每年涂2次的效果好(Seppä和Tolonen,1990)。Holm等(1984)报道每年涂3次能显著降低第一恒磨牙窝沟龋的发生。

近来有人推荐短期内集中使用氟涂漆的方法,即在一年的10天内连续涂3次,比规律性的每半年涂1次成本-效益高(Petersson等,1991;Petersson和Westberg,1994;Sköld等,1994)。因为不存在一个明确的“剂量-反应关系”,所以含氟量低的氟涂漆和普通的氟制剂在效能方面没有差别。(Haugefjorden和Nord,1991;Seppä等,1994)。

氟涂漆的临床效果与含氟溶液漱口项目的效果相近(Koch等,1979;Seppä和Pöllänen,1987),但前者的成本相对高。所以对于患龋率较低的社区氟涂漆不是首选的防龋方法。然而,它可用于易于患龋或患龋率高或中等的儿童和青少年。氟涂漆还可用于到私人牙科诊所看病而没有参加学校口腔疾病预防项目的青少年。

## 2.2 氟的代谢、副作用和安全性

从毒理学的观点出发,了解氟在人体的代谢的基本原理是很重要的。局部涂氟后血浆中氟浓度的药物动力学分析表明:血浆中氟的浓度取决于氟的用量、不同组织的吸收、在身体中的分布、骨骼和牙齿等钙化组织的摄取以及以肾为主的排泄情况。这些生理现象是同时发生的。药物动力学影响并决定着血浆中氟的浓度(Ekstrand和Whitford,1988;Whitford和Ekstrand,1988)。Cousins和Mazze(1973)认为血浆中氟的浓度达到850ng/ml时就能造成肾中毒。局部使用Duraphat后(一次的剂量含氟2.5~11mg)血浆中氟的峰值在1小时内可达到60~180ng/ml。血浆中氟浓度较低的原因是氟涂漆中氟的生物利用率非常低。对比之下含氟量1.23%的氟凝胶,生物利用率接近100%,局部使用后血浆中氟的浓度可达1500ng/ml。所以从安全的角度出发氟涂漆

是首选的。

使用 Fluor Protector 后血浆中氟的峰值非常低,同使用含氟牙膏和含氟漱口水后差不多。因此使用氟涂漆非常安全,甚至可用于年龄很小的儿童。

### 2.3 对社区和个体的推荐

要想确定一个社区的防龋策略,必须了解最近的流行病学资料中疾病的发病率,包括龋病的患病率和分布情况以及可能的话还要了解目标人群中疾病的发病率。总的来说,对于患龋率高的人群适于对所有的儿童都采取防龋措施,而对于患龋率低的人群就应该选择其中患龋危险性高的部分。以下说的就是这两种情况。

#### 高龋社区

对所有的儿童、所有牙齿都用氟涂漆,每年 2~4 次,能显著降低龋齿患病率 30%~40%。

#### 低龋社区

氟涂漆应该有选择的使用。对于患过龋齿的儿童或者有活动龋的儿童应该使用。可以集中(强化)使用,2 周内涂 3 次,也可以每年涂 2~4 次。选择哪一种方法可以根据儿童的年龄及口腔保健服务设施的组织情况而定。这样乳牙降龋率最少能达 25%,恒牙邻面龋可降低 20%~40%。

#### 个体

针对个体所采取的防龋策略应建立在认真考虑其发生口腔疾病的危险性的基础上。经过对病人初期几次的检查和此后定期检查时发现

病人口腔健康状况的显著变化就可以确定一个病人患龋的危险性。可以用以下一些技术来确定：

- 病人的既往史(医学的、社会的)、生活方式(饮食、口腔卫生习惯)、氟的使用情况、其他习惯(如吸烟)、所从事的职业有无增加口腔疾病发生的危险性等。

- 临床评价。

- 实验室检查：唾液和菌斑中致龋菌的数量，唾液分泌的情况和缓冲能力等。

这些方法可以确定一个病人龋齿患病的危险性，由此而进一步决定采取何种方法进行预防，使用氟涂漆可能就是其中之一。为病人选择一种适当的，效果好且费用低的防龋方法是医生的责任。通过定期的临床和 X 光片检查可以确定病人龋病的发展情况，由此也可以决定采取不同的防龋方法。

### 3. 氟涂漆示范项目的指导原则

Halland 和瑞典的 200 名专业口腔保健人员在 1990~1994 的时间里，对 5 000 名学龄前儿童进行了氟涂漆的临床研究，以下的指导原则是基于他们的经验总结。

#### 3.1 项目设计和方案准备

要有详细的项目方案，包括以下内容：

- 陈述要研究的问题
- 简短的文献回顾
- 研究目的和要验证的假设
- 所使用方法介绍，包括所选对象及不同分组构成的详细介绍
- 记录和检查的方法

- 统计和评价结果的方法
- 时间安排
- 资金预算

### 3.2 研究组的选择

通常来说对于龋病预防的研究都是纵向研究,有一个或多个试验组和不给予处理的对照组。每组的样本量取决于以下几个方面:

- 该社区龋病的患病率和发病率
- 所研究对象的年龄
- 教育和口腔保健系统的组织情况
- 研究中对照组的设立

一般来说,人群中的患龋率越低样本量就要求越大。

作为一个示范项目,最理想的是从整个人群中抽取样本,这样示范项目的结果才能为制定整个人群的项目提供依据。另外也可以从某一特定时间段内出生的所有人中随机抽取样本。

在制定计划阶段首要的是对示范项目所涉及的人群的最新患龋情况有一个准确的了解。

确定所研究对象的年龄段也是很重要的。从牙齿的特点考虑这类研究可以选择如下2个年龄段:

- 学龄前阶段(3~5岁)。这一年龄段恰好是乳牙列阶段并且很少有牙齿脱落的情况,许多牙面都存在患龋的危险性。虽然该对象的年龄较小,但对于像氟涂漆这样非侵入性的预防措施还是比较容易接受的。

- 第二个年龄段是12~16岁。在这一阶段大量新萌出的恒牙正受到龋病的威胁。在许多国家里,处于这一年龄段的青少年都还上学,便于通过学校进行组织。

另外一点是要保持样本的完整性以便于在整个试验阶段(如2~3年)的随访检查。因此要对项目样本人员流动情况有所了解,必要时从

一开始就增加样本量以弥补项目进行期间样本的丢失。

试验组和对照组要有可比性,在年龄、性别、社会经济水平和患龋率等方面要平衡。可以用随机分组或配比的方法来达到该要求。

### 3.3 检查者的培训和校准

因为在这样一个社区项目中要有许多临床工作者参加,所以必须采取一定的措施来保证临床检查的可靠性。所有的参加者都必须清楚该研究的目的,所使用的技术方法和所要承担的责任。对所有的检查者,不管其临床经验如何,都必须进行统一的培训和校准。培训和校准的内容之中应包括该项目中可能遇到的各种类型的龋齿的检查和诊断。

在项目即将开始之前,先要对一定数目的儿童进行检查,过1~2周以后由相同的检查者再检查一次。这样能使检查者练习如何在一起工作并验证校准的有效性。

### 3.4 批准

在项目实施以前,需要向有关当局递交申请书以获得批准,如:国家卫生局、当地的伦理组织或国家药品委员会等。如果有必要需对病人的保险情况进行调查。

### 3.5 受试者的知情同意

需要给受试者或其家长关于该研究的口头和书面解释,并要得到他们的同意。在有些情况下如某项治疗已经是社区保健计划中的一部分时,也可以由有关卫生部门来完成这项工作。

### 3.6 基线调查

每一位检查者都要有一本用当地语言书写的关于诊断和评分标准的小册子。要有统一的设备：提供良好光源的牙科灯、高压气枪或者用其他方法来保持牙面干燥等，以保证临床检查的标准化。

在进行检查时要一个象限一个象限的进行，按统一的顺序检查牙齿的各个面，这一点非常重要。在这类的研究中最常用的指数是 DFT (dft) 或 DFS(dfs)，也曾有报道把缺失牙包括在内。

如果在检查时使用骀翼 X 片，注意一定要使用胶片夹，确保可重复性的投影以便资料的评估。尤其应注意准确的暴光时间和暗室的操作。避免暴光不足或暴光过度，这两种情况都会导致龋病诊断的偏差。

每一天的工作结束后都要检查记录的表格，并尽快输到计算机里。基线调查结束后要尽快对结果进行分析和评价，这样能尽早发现其中可能存在的偏差和矛盾，以便通过调整试验组和对照组的受试对象或重新检查等方法进行弥补。

基线数据的处理也可以请参与项目的诊所中的工作人员共同完成。要定期告诉所有参与者研究的进展情况以保持他们工作的积极性。治疗必须按照研究方案中规定的标准程序进行，见附录 1。

### 3.7 随访和最后的检查

随访期间的检查必须按最初规定的时间进行并且要与第一次检查时所用的方法和标准一致。在方案的设计中要有针对有些受试者不能完成全部检查的情况所采取的办法。对失访者要有详细的记录并且尽可能找出失访的原因。

另外十分重要的一点是对于在治疗后出现的所有副作用都必须有详尽的记录，包括过敏或其他的不不良反应、对氟涂漆味道的不满和不合

作及原因等。

### 3.8 统计方法

统计方法应该是研究方案中的一部分,需要参考统计学家的意见以获得准确的样本量,同时计划如何对将收集到的数据进行分析。需要做出患龋率和频数分布的基础表格,将数据和结果做正态性检验。以社区为基础的研究最常用的统计方法是方差分析(ANOVA),但当样本量较小时最好用非参数统计分析法。

### 3.9 对结果的评价

得到所有的数据后就可以对该研究的结果进行分析。对样本中的每个小组都要进行详细的分析,以便阐明诸如对龋病危险性的估计、基线调查时的患龋情况等因素对项目结果的影响。应该把初步的结果和数据都提供给参加的临床医生。

评估实施计划的费用情况能给以后要开展的预防项目提供参考,同时也可以做成本效果和成本效益的分析。

### 3.10 报道

最后不管结果如何,调查者都要将结果公布给群众、同事和社区中的决策者。最后的结论应该通过本地语言的报纸报告给该社区的群众,而且要准备一篇论文向有关的科学杂志社投稿。

## 附录 氟涂漆的应用技术

这一部分详细地描述了氟涂漆操作的步骤,并说明了每一步的科学道理。

整个操作过程所需要的时间取决于受试者的年龄、合作程度以及设备状况,一般来说每个儿童需要 10~15 分钟的时间。

### 1. 清洁

所有的牙齿在涂氟涂漆之前必须要彻底清洁。目的是为了增强氟涂漆与牙面的粘结性,延长氟涂漆在牙面上停留的时间。用低速慢钻带动橡皮杯蘸上膏状的研磨剂或者是其他不含油性成分的抛光膏按每个象限清洁所有的牙齿。必须清洁所有能清洁到的牙面,邻面可以使用不含蜡的牙线。要特别注意保护牙龈,以免使牙龈受到刺激引起出血。

也可以采取让患者自己用牙刷刷牙的方法来清洁牙齿,这就要取决于患者的年龄。这样能减少准备的时间(de Bruyn 和 Arends, 1987)从而提高该操作的成本效益。无论采用哪种方法,原则只有一个“在涂氟涂漆之前必须进行菌斑清除”。

### 2. 隔湿和干燥

每个象限的牙齿都必须用棉卷进行隔湿,然后用压缩空气吹干牙面。在操作过程中用强力吸唾器保持干燥的环境,这是正确使用氟涂漆所需要的。牙面的干燥能增强氟涂漆的粘结性、固化和牙釉质对氟的吸收。

### 3. 涂氟涂漆

涂氟涂漆可有几种不同的方法；最重要的一点是只涂一薄层而且不要涂到软组织上。

临床医生和厂家推荐的器械包括：

- 小刷子
  - 带钝针头的注射器
  - 一次性的塑料吸液管
  - 小的球形打磨器(适于窝沟)
  - 牙齿狭窄的邻面可用不含蜡的牙线作为氟涂漆的载体
- 没有科学证据证实哪种操作方法更有效。

### 4. 固化

氟涂漆在口腔中潮湿的环境下几分钟就会固化。如果要加快固化的过程，可以用压缩空气轻吹牙面使氟涂漆干燥。

### 5. 医嘱

当所有的象限都操作完以后，应告诉受试儿童及其家长 2~4 小时之内不能喝水吃东西。另外，当天内不能采取任何口腔卫生保健措施(包括使用牙线)以免将氟涂漆弄掉。

## 参考文献

- Arends J, Schuthof J. Fluoride content in human enamel after fluoride application and washing. An in vitro study. *Caries Res* 1975;**9** :363-372.
- Arends J, Lodding A, Petersson LG. Fluoride uptake in enamel. *Caries Res* 1980;**14** :403-413.
- Arends J, Christoffersen J, Christoffersen M R, Schuthof J. Influence of fluoride concentration on the progress of demineralization in bovine enamel at pH 4. 5. *Caries Res* 1983;**17** :455-457.
- Arends J, Christoffersen J. Nature and role of loosely bound fluoride in dental caries. *J Dent Res* 1990;**69** (Spec Iss):601-605.
- Brudevold F et al. The chemistry of caries inhibition. *J Dent Res* 1967;**46** :37-49.
- Bruun C, Giskov H. , Stoltze K. In vivo uptake and retention of fluoride in human surface after application of a fluoridated lacquer (Fluor Protector). *Caries Res* 1980;**14** :103-109.
- de Bruyn H. Fluoride varnishes and enamel caries. Thesis, University of Groningen 1987
- de Bruyn H, Arends J. Fluoride varnishes. *J Biol Buccale* 1987;**15** :71-82.
- ten Cate JM. In vitro studies on the effects of fluoride on de- and remineralization. *J Dent Res* 1990;**69** (Spec Iss) :614-619.

Clark DC, Stamm JW, Tessier C, Robert G. The final results of the Sherbrook-lac Mégantic fluoride varnish study. *J Canad Dent Assoc* 1987;**12** :919-922.

Cohen DR, Henderson JB. *Health, Prevention and Economics*. Oxford Medical Publications. Oxford University Press 1988.

Cousins MJ, Masze RI. Methoxyfluorane nephrotoxicity: a study of dose response in man. *J Am Med Assoc* 1973;**225** :1611-1616.

Edenholm H, Johnson G, Koch G, Petersson LG. Fluoride uptake and release in deciduous enamel after application of fluoride varnishes. *Swed Dent J* 1977;**1** :59-64

Ekstrand J, Whitford GM. Fluoride Metabolism. In: *Fluoride in Dentistry*. Ed. Ekstrand, Fejerskov, Silverstone. Munksgaard 1988;150-170.

Featherstone JDB, Glena R, Shariati M, Shields CP. Dependence of in vitro demineralization of apatite and remineralization of dental enamel on fluoride concentration. *J Dent Res* 1990;**69** (Spec Iss):620-625.

Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen AJ. Rational use of fluorides in caries prevention. A concept based on possible cariostatic mechanisms. *Acta Odontol Scand* 1981;**39** :241-249.

Frostell G et al. Effect of a partial substitution of invert sugar for sucrose in combination with Duraphat treatment in caries development in preschool children. The Malmö Study. *Caries Res* 1991;**25** :304-310.

Grodzka K et al. Caries increment in primary teeth after application of Duraphat fluoride varnish. *Community Dent Oral Epidemiol* 1982;**10** :55-59.

Haugefjorden O, Nord A. Caries incidence after topical application of varnishes containing different concentrations of sodium fluoride; three-year results. *Scand J Dent Res* 1991; **99** :295-300.

Helfenstein U, Steiner M. Fluoride varnishes (Duraphat). A meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; **22** :1-5.

Holm AK. Effect of fluoride varnish (Duraphat) in preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979; **7** :241-245.

Holm GB, Holst K, Mejare I. The caries-preventive effect of a fluoride varnish in fissures of the first permanent molars. *Acta Odontol Scand* 1984; **42** :193-197.

Knutson JW, Armstrong WD. The effect of topically applied sodium fluoride on dental caries experiences. *Public Health Rep.* 1943; **58** :1701-1715.

Koch G, Petersson LG, Rydén H. Effect of fluoride varnish (Duraphat) treatment every six months compared with weekly mouthrinses with 0.2% NaF solution on dental caries. *Swed Dent J* 1979; **3** :39-44.

Koch G, Hakeberg M, Petersson LG. Fluoride uptake on dry versus water-wetted human enamel surfaces in vitro after topical application of a varnish (Duraphat) containing fluoride. *Swed Dent J* 1988; **12** :221-225.

Margolis HC, Moreno EC. Physicochemical perspectives on the cariostatic mechanisms of systemic and topical fluorides. *J Dent Res* 1990; **69** (Spec Iss): 606-613.

Mellberg JR, Nicholson Cr, Laakso PV. The effect of a barrier coating on fluoride uptake by human tooth enamel. *Archs Oral Biol* 1966; **11** :1213-1220.

Moéer T, Twetman S, Bergstrand F. Three year study on the effect of fluoride varnish (Duraphat) on proximal caries progression in teenagers. *Scand J Dent Res* 1984;**92** :400-407.

Murray JJ, Winter GB, Hurst CP. Duraphat fluoride varnish. A two-year clinical trial in 5-year-old children. *Br Dent J* 1977; **143** :11-17

Nelson DGA, Jongebloed WL, Arends J. Crystallographic structure of enamel surface treated with topical fluoride agents. TEM and XRD considerations. *J Dent Res* 1984;**63** :6-12.

Ögaard B. Effects of fluoride on caries development and progression in vivo. *J Dent Res* 1990; **69** (Spec Iss):813-819.

Petersson LG. Fluorine gradients in outermost surface enamel after various forms of topical application of fluorides in vivo. *Odont Revy* 1976;**27** :25-50.

Petersson LG, Arthursson L, Östberg C, Jönsson G, Glerup A. Caries-inhibiting effect of different modes of Duraphat varnish reapplication: A three-year radiographic study. *Caries Res* 1991; **25** :70-73.

Petersson LG. Fluoride mouthrinses and fluoride varnishes. *Caries Res* 1993; **27** (suppl 1):35-42.

Petersson LG, Westerberg I. Intensive fluoride varnish program in Swedish adolescents: Economic assessment of a seven-year follow-up study on proximal caries incidence. *Caries Res* 1994;**28** :59-63.

Petersson LG, Twetman S, Pakhomov G. N. The Efficiency of semiannual silane fluoride varnish applications. A two year clinical study in preschool children. Submitted *J Public Health Dent* 1996.

Peyron M, Mattson L, Birkhed D. Progression of approximal caries in primary molars and the effect of Duraphat treatment. *Scand J Dent Res* 1992; **100** :314-318.

Retief DH, Harris BE, Bradley EL. In vitro enamel fluoride uptake from topical fluoride agents. *Dental Materials* 1985; **1** :93-97.

Richardson B. Fixation of topically applied fluoride in enamel. *J Dent Res* 1967; **46** :87-91.

Rölla G, Saxegaard E. Critical evaluation of the composition and use of topical fluorides, with emphasis on the role of calcium fluoride in caries inhibition. *J Dent Res* 1990; **69** (Spec Iss):780-785.

Schmidt HF. Ein neues tauchieringsmittel mit besonders lang anhalten dem intensivem fluoriderungseffekt. *Stoma* 1964; **17** :71-75.

Seppä L. Fluoride varnishes in caries prevention. Thesis, University of Kuopio, Kuopio, 1982.

Seppä L, Pöllänen L. Caries preventive effect of two fluoride varnishes and a fluoride mouthrinse. *Caries Res* 1987; **21** :375-379.

Seppä L, Pöllänen L, Hausen H. Caries-preventive effect of fluoride varnish with different fluoride concentrations. *Caries Res* 1994; **28** :64-67.

Seppä L, Tolonen T. Caries preventive effect of fluoride varnish applications performed two or four times a year. *Scand J Dent Res* 1990; **98** :102-105.

Seppä L, Sundquist B, Eriksson B, Edeland C. Four-year study of caries inhibition of intensive Duraphat application in 11-15-year-old children. *Community Dent*

Oral Epidemiol 1994; **22** :9-12.

Stookey GK. Critical evaluation of composition and use of topical fluorides. J Dent Res 1990; **69** (Spec Iss):805-812.

Twetman S, Petersson LG, Pakhomov GN. Caries incidence in relation to salivary mutans streptococci and fluoride varnish applications in preschool children from low and optimal fluoride areas. In press. Caries Res 1996.

Whitford GM, Ekstrand J. Fluoride Toxicity. In: Fluoride in Dentistry. Ed. Ekstrand, Fejerskov, Silverstone, Munksgaard 1988; 171-189.

Volker JF. Effect of fluorine on solubility of enamel and dentine. Proc Soc Exp Biol Med 1939; **42** :725-727.

World Health Organization. Oral health Surveys-Basic Methods. 4<sup>th</sup> edition. Geneva: World Health Organization, 1997.