

## Dental Fluorosis risk factors in 1-6 years old children living in Tbilisi and Akhaltsikhe

Megi Sharashenidze<sup>1</sup>, Vasil Tkeshelashvili<sup>2</sup>, Ketevan Nanobashvili<sup>3</sup>

University of Georgia, School of Health Sciences, Tbilisi, Georgia

<sup>1</sup>Dentist Therapist, MD, Health defense PhD(s),

<sup>2</sup>Supervisor, MD, JD, PhD, ScD, Professor

<sup>3</sup>Supervisor, MD, JD, PhD, ScD, Professor

### Resume

Introduction: Dental Fluorosis is high prevalent disease caused by exposure of Fluoride in high amounts during tooth mineralization (Maturation stage). Change in tooth appearance represents the first clinical manifestation of Fluoride toxicity over the organism, caused by hypomineralization and structural changes of affected tooth. Trace amount of Fluoride is being absorbed through drinking water, defining etiology of disease generally waterborne. Georgia represents Fluoride deficient region, naturally having low Fluoride concentration in drinking water. (<0.7 mg/l) Hence risk of Dental Fluorosis in local (Non-exposed) population is expected to be low, although various foods and beverages, dental materials, and environmental factors that contain Fluoride increase Fluoride exposure rate, being risk-factors for DF occurrence increased Odds.

**The Goal:** The aim of study was to assess Dental Fluorosis risk-factors and their affect on disease occurrence Odds in 1-6 years old children living in Fluoride deficient regions of Georgia.

**Methods:** Cross-sectional and descriptive studies were carried out in study regions (Tbilisi, Akhaltsikhe), by clinical examination of 1-6 years old children attending local public kindergartens (n=570). Individuals included in study were chosen using two step randomized cluster method. To assess DF risk-factors in local population, questionnaire having 46 variables was introduced.

**Results:** Children whose mothers were consuming tea in high amounts during pregnancy (>2 cups/day) have 14 times higher Odds of getting

დენტალური ფლუოროზის გამომწვევი რისკის ფაქტორები ქ.თბილისსა და ახალციხეში მცხოვრებ 1-6 წლამდე ასაკის ბავშვებში

მეგი შარაშენიძე<sup>1</sup>, ვასილ ტყეშელაშვილი<sup>2</sup>, ქეთევან ნანობაშვილი<sup>3</sup>

საქართველოს უნივერსიტეტი, ჯანმრთელობის მეცნიერებების სკოლა

<sup>1</sup>თერაპევტ-სტომატოლოგი, საზოგადოებრივი ჯანდაცვის დოქტორანტი;

<sup>2</sup>ხელმძღვანელი, მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

<sup>3</sup>ხელმძღვანელი, მედიცინის აკადემიური დოქტორი, პროფესორი.

### რეზიუმე

**შესავალი:** დენტალური ფლუოროზი ფართოდ გავრცელებული დაავადებაა, რომელსაც კბილების მინერალიზაციის (მომწიფების) პროცესში ფთორის ჭარბი რაოდენობით მიღება იწვევს. ორგანიზმზე ფთორის ტოქსიური ზემოქმედების პირველად კლინიკურ გამოვლენას დენტალური ფლუოროზი წარმოადგენს, რომელიც კბილის ქსოვილის ჰიპომინერალიზაციით გამოიხატება და იწვევს კბილების შესახედაობისა და სტრუქტურულ ცვლილებას. ფთორის აბსორბცია ორგანიზმის მიერ ძირითადად სასმელი წყლის მეშვეობით ხდება. საქართველო წარმოადგენს ფთორის დეფიციტურ რეგიონს, რის გამოც სასმელ წყალში ფთორის კონცენტრაცია ბუნებრივად დაბალია. (<0.7 მგ/ლ) ვინაიდან ფთორის მიღების ძირითად წყაროს სასმელი წყალი წარმოადგენს, დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკი ადგილობრივ პოპულაციაში დაბალია, თუმცა, დღეისათვის ცნობილია მრავალი საკვები და სასმელი პროდუქტი, სტომატოლოგიური მასალა, თუ გარემო პირობები, რომელთა რეგულარული ზემოქმედებით ასევე მატულობს ფთორით ექსპოზიციის ხარისხი და ამგვარად წარმოადგენს დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკის ფაქტორებს.

**მიზანი:** კვლევის ინტერესს წარმოადგენდა, ფთორით არაექსპოზირებულ პოპულაციაში 1-6 წლამდე ბავშვებში დენტალური ფლუოროზის რისკის ფაქტორების გამოვლენა და მათი გავლენა დაავადების განვითარებაზე.

DF in Primary Dentition, compared to those whose mothers mentioned low tea consumption (0-1 cup/day). Individuals whose mothers were exposed to coal burning environment during pregnancy have 5.8 times higher Odds of having DF in primary dentition (95% CI 2.1; 15.9), than that in those children whose mothers did not have coal burning environmental exposure during pregnancy. No statistically significant correlation was observed between children home oral hygiene frequency, dental materials used, or dentifrice swallowing habit in increasing Odds of DF occurrence.

**Conclusions:** Dental Fluorosis Risk factors in 1-6 years old individuals living Fluoride deficient area ( $F < 0.7 \text{ mg/l}$ ) include: Coal burning environment and high tea consumption during pregnancy. ( $> 2 \text{ cups/day}$ ).

**Key Words:** Fluoride, Tooth mineralization, exposure, absorption, non-exposed population.

### Introduction

Dental Fluorosis is high prevalent disease (Wongdem et al., 2000) caused by ingestion in high amounts of inorganic material Fluoride during tooth development (maturation stage), resulting in hypomineralized enamel formation. (DenBesten & Li, 2011) Trace amounts of Fluoride is being absorbed through drinking water. (Ghosh, Mukherjee, Ghosh, & Saha, 2013) DF prevalence is high in regions having drinking water with naturally high concentrations of Fluoride. (15-70%) (Verma, Shetty, Guddattu, Chourasia, & Pundir, 2017) DF prevalence in optimally fluoridated or Fluoride-deficient areas varies between 8-12%. (Lima, Nóbrega, Cericato, Ziegelmann, & Paranhos, 2019) Georgia represents region, naturally having Fluoride-deficient drinking water. Tap water distributed to local population is not being artificially fluoridated by government ( $F < 0.7 \text{ mg/l}$ ). Hence, estimated DF occurrence should be low, thus still there are reported cases in dental offices with DF diagnosis.

Dental Fluorosis etiology is generally waterborne, related to Fluoride water concentration. Thus various dietary products including different Fluoride rich foods and beverages, (Frayssé, Bilbeisi, Mitre, & Kerebel, 1989) or dental materials, (Pereira, Da Cunha, Meneghim, & Werner, 2000) increase Fluoride absorption rate. (O'Mullane et al., 2016) Environmental factor like indoor coal

**მეთოდოლოგია:** ჯვარედინ-სექციური, აღწერილობით-პოპულაციური კვლევის ტიპის ფარგლებში, მოხდა ქ. თბილისისა და ახალციხის რეგიონში მცხოვრებ 1-6 წლამდე საჯარო ბაღებისა და ბაგა-ბაღების აღსაზრდელი ბავშვების ( $n=570$ ) გამოკვლევა. კვლევაში ბავშვთა ჩართულობა მოხდა ორსაფეხურიანი რანდომული კლასტერული შერჩევის მეთოდის გამოყენებით. კვლევის ინსტრუმენტს წარმოადგენდა 46 შეკითხვის მქონე კითხვარი, რომლის მეშვეობით მშობელთა ინტერვიუების საფუძველზე მოხდა დენტალური ფლუოროზის შესაძლო პრედიქტორი ბიოლოგიური და სოციალური რისკის-ფაქტორების გამოვლენა.

**შედეგები:** დროებითი თანკბილვის მქონე ბავშვებში, რომელთა დედებიც ორსულობისას რეგულარულად ჭარბი რაოდენობით ღებულობდნენ ჩაის, დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკი 14-ჯერ უფრო მაღალია, იმ სუბიექტებთან შედარებით, რომელთა დედებიც ფეხმძიმობისას რეგულარულად ნულოვან ან 1 ჩ.ჭ ჩაის ღებულობდნენ. დედის ფეხმძიმობის პერიოდში ღია ცეცხლის წყაროს საყოფაცხოვრებო მიზნით გამოყენებისას (შემის ღუმელი, ბუხარი) ბავშვებში დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკი 5.8-ჯერ უფრო მაღალია (95% CI 2.1; 15.9) იმ ინდივიდებთან შედარებით, რომელთა დედებმაც ორსულობაში მსგავსი რისკ-ფაქტორის ზემოქმედება არ აღენიშნებოდათ. კვლევის რეგიონებში ბავშვთა მიერ პირადი ჰიგიენისათვის გამოყენებული სტომატოლოგიური მასალის ტიპი, ინტენსივობა და მისი ყლაპვის ჩვევა არ წარმოადგენს დენტალური ფლუოროზის პრედიქტორ რისკის ფაქტორებს.

**დასკვნები:** ფთორით არაექსპოზირებულ პოპულაციაში, 1-6 წლამდე ბავშვებში დროებით თანკბილვაში ( $F < 0.7 \text{ მგ/ლ}$ ) დენტალური ფლუოროზის განვითარების პრედიქტორ რისკის ფაქტორებს წარმოადგენს დედის ორსულობისას ღია ცეცხლის წყაროს საყოფაცხოვრებო მიზნით გამოყენება და ჩაის რეგულარული ჭარბი რაოდენობით მიღება. ( $> 2 \text{ ჩ.ჭ/დღე}$ )

**საკვანძო სიტყვები:** ფთორი, კბილების მინერალიზაცია, ექსპოზიცია, აბსორბცია, არაექსპოზირებული პოპულაცია.

burning leads to Fluoride air pollution affecting individuals health living that environment. (Ando et al., 2001)

The aim of study was to assess Dental Fluorosis predictive risk factors and their effect on disease occurrence in individuals living different Geographic and socio-economic areas, having Fluoride deficient water.

## Materials and Methods

Cross-sectional study was carried out in two different regions of Georgia. For difference detection between study regions 80% study power was used with 95% Confidence Level. Sample size proportion by study regions was 0.4/0.6, respectively (Tbilisi 333 individuals, Akhaltsikhe 237 children). Study group was defined by 1-6 years old individuals (n=570) attending public kindergartens in Tbilisi and Akhaltsikhe. Included Individuals were randomly chosen using two step randomized cluster method. With the first randomized generator 16 public kindergartens were chosen among Public kindergartens in study regions (Tbilisi-8, Akhaltsikhe-8). By the secondary randomization, individuals within kindergartens were randomly chosen considering full study sample size, number of attendants in kindergartens, and their relative share in kindergartens. Eventually, every 8th (Tbilisi) and every 4th (Akhaltsikhe) child by the kindergarten group list was included in a study, until pre-defined number of examined study participants of each kindergarten was being achieved.

Clinical examination was conducted by a skilled practitioner. For DF diagnosis and severity TFI Index was introduced, having 0-9 points indicating severity of disease.

In order to outline possible risk factors correlation between DF occurrence questionnaire including 46 different social and biological variables was introduced. By interviewing study individuals parents/caregivers information was obtained about DF possible acquired social and biological risk factors.

Social variables included in questionnaire were Indoor coal burning environment, and Residing area.

Among Biologic variables included into questionnaire were: Age, Sex, Diet (Mixed, Poor), Drinking water type and average daily intake used, Tea

## შესავალი

დენტალური ფლუოროზი წარმოადგენს მსოფლიოში ფართოდ გავრცელებულ დაავადებას (Wongdem, Aderinokun, Sridhar, & Selkur, 2000), რომელსაც იწვევს ფთორის ჭარბი კონცენტრაციით მიღება კბილების მინერალიზაციის (მომწიფების) პერიოდში. (DenBesten & Li, 2011) ორგანიზმის მიერ ფთორის აბსორბცია ძირითადად სასმელი წყალიდან ხდება. (Ghosh, Mukherjee, Ghosh, & Saha, 2013) რეგიონებში, სადაც სასმელ წყალში ფთორის კონცენტრაცია მაღალია, დენტალური ფლუოროზის პრევალენტობა ვარირებს 15-70%-მდე (Verma, Shetty, Guddattu, Chourasia, & Pundir, 2017), ხოლო ფთორის ოპტიმალური კონცენტრაციისა თუ მისი დეფიციტის მქონე რეგიონებში პრევალენტობის მაჩვენებელი 8-12%-მდე მერყეობს (Lima, Nóbrega, Cericato, Ziegelmann, & Paranhos, 2019). საქართველო წარმოადგენს რეგიონს, სადაც სასმელ წყალში ფთორი ბუნებრივად დეფიციტურია. მოსახლეობას მიეწოდება სასმელი წყალი, რომელიც ხელოვნურად არ ფთორირდება სახელმწიფოს მიერ. ( $F < 0.7$  მგ/ლ) (GWP, 2020) არსებული მონაცემებით, საქართველოში დენტალური ფლუოროზის შემთხვევები მრავლად არ უნდა იყოს, თუმცა გარკვეული სიხშირით, მაინც ხდება სტომატოლოგებთან მიმართვიანობა აღნიშნული დიაგნოზით. საქმე იმაშია, რომ სასმელი წყალი, რომელიც ფთორის მიღების ძირითად გზას წარმოადგენს, არის ერთ-ერთი რისკის ფაქტორი დენტალური ფლუოროზის განვითარებისა, თუმცა არა ერთადერთი. დღეისათვის ცნობილია მრავალი საკვები თუ სასმელი პროდუქტი, (Frayse, Bilbeisi, Mitre, & Kerebel, 1989) თუ სტომატოლოგიური მასალა, (Pereira, Da Cunha, Meneghim, & Werner, 2000) რომლებიც შეიცავს ფთორს და მათი რეგულარული გამოყენება ზრდის ფთორის ექსპოზიციის ხარისხს. (O'Mullane et al., 2016) გარემო ფაქტორი, ისეთი, როგორცაა საყოფაცხოვრებო მიზნით ღია ცეცხლის წყაროს რეგულარული გამოყენება, ასევე ზრდის ნახშირის წვის შედეგად უხვად გამოყოფილი ფთორის აბსორბციის ხარისხს. (Ando et al., 2001) კვლევის ინტერესს წარმოადგენდა ფთორის დეფიციტურ განსხვავებული გეოგრაფიული და სოციო-ეკონომიური პირობების მქონე რეგიონებში მცხოვრებ არაექსპოზირებულ პოპულაციაში დენტალური ფლუოროზის რისკის ფაქტორების გამოვლენა და მათი გავლენა დაავადების განვითარებაზე.

and Natural juices consumption rate and intensity during different times of life, Home oral hygiene frequency, Dental material types used, Dentifrice swallowing habit, Milk type, average daily consumption and intensity. Information about included variables was obtained through deep interviewing of study individual's parents/caregivers, because of study sample age range (1-6 years). Inclusion in the study was voluntary both by study children and their parents/caregivers receiving informative consent papers.

Multivariate logistic regression forward selection was used for DF covariates control and detection of independent risk-factors (Forward Selection); Nagelkerke coefficient (Nagelkerke R Square) together with non-standard Beta coefficient (B) was calculated; Beta coefficient expansion was used for Odds Ratio determination [ $\text{Exp}(B)$ ]; For Null hypothesis testing  $P \text{ Value} < 0.05$  was considered statistically significant. For detection of connection between dichotomic variables we used Pearson Chi-Square test and its modification Fisher's Exact Test (Pearson Chi-Square); In case of need Pearson Chi-Square modification Fisher's Exact Test was being introduced (Fisher's Exact Test); For association power 95% Confidence Interval Odds Ratio was used (Odds Ratio [OR]) (95% Confidence Interval [CI]).

Statistical analysis was performed using SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 21st version (SPSS Inc, Chicago, Illinois).

## Results:

### *Descriptive Analysis*

Overall DF prevalence in study group ( $n=570$ ) was 6.3% ( $n=36$ ). By study regions DF prevalence in Tbilisi reached 7.8% ( $n=26$ ), Akhaltsikhe DF prevalence did not exceed 4.2%, respectively ( $n=10$ ). (Fig. 1)

## მასალები და მეთოდები:

საკვლევ ჯგუფს წარმოადგენდა 1-6 წლამდე ასაკის ქალაქ თბილისისა და სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის, ახალციხის საჯარო ბაღების აღსაზრდელი 570 ბავშვი. კვლევის ორი რეგიონის საკვლევ პოპულაციის მიხედვით განსხვავების დეტექციისათვის კვლევის ძალა (Study power) – 80%; სარწმუნოების დონე (Confidence level) – 95%; საკვლევ ქვეჯგუფებში კვლევის მონაწილეთა თანაფარდობა – 0.4/0.6 (ქ. თბილისი 333 ბავშვი, ახალციხე 237 ინდივიდი) კვლევის დიზაინს წარმოადგენდა ჯვარედინ-სექციური ტიპის კვლევა, ხოლო საკვლევ ჯგუფის შერჩევა მოხდა ორსაფეხურიანი რანდომული კლასტერული შერჩევის მეთოდის გამოყენებით. პირველ ეტაპზე ქ. თბილისში არსებული 180 ბაგა-ბაღიდან რიცხვების რანდომული გენერატორით შეირჩა რვა დაწესებულება. მათგან შერჩევის მეორე ეტაპზე საკვლევ შერჩევის სრულ ზომასთან კონკრეტულ დაწესებულებაში არსებული ბავშვების საერთო რაოდენობისა და ხვედრითი წილის გათვალისწინებით, პროპორციულად შეირჩა კვლევაში მონაწილე კონკრეტული ინდივიდები. ანალოგიური პროცედურები განხორციელდა ახალციხეში მაცხოვრებელ რესპონდენტთა შერჩევისა და რეკრუტირებისათვის.

დენტალური ფლოროზის დიაგნოსტიკისათვის და სიმძიმის განსაზღვრისათვის გამოყენებულ იქნა TFI ინდექსი. რომელიც 0-9 ქულიან შკალას მოიცავს, საიდანაც 0- დაავადების არარსებობას გულისხმობს, ხოლო 1-8-მდე ქულა ენიჭება სხვადასხვა სიმძიმის მქონე კლინიკურ შემთხვევებს.

დენტალური ფლოროზის შესაძლო პრედიქტორი რისკის-ფაქტორების კორელაციური კავშირის გამოსავლენად გამოყენებულ იქნა 46 შეკითხვის მქონე კითხვარი. აღნიშნული კითხვარის გამოყენებით, მშობელთა ღრმა ინტერვიუების მეშვეობით, მოხდა დენტალურ ფლოროზთან ასოცირებული შესაძლო ბიოლოგიური და სოციალური ცვლადების შესწავლა.

კითხვარით გათვალისწინებულ სოციალურ ცვლადებს წარმოადგენდა ღია ცეცხლის წყაროს საყოფაცხოვრებო მიზნით გამოყენება და დემოგრაფიული მონაცემები.

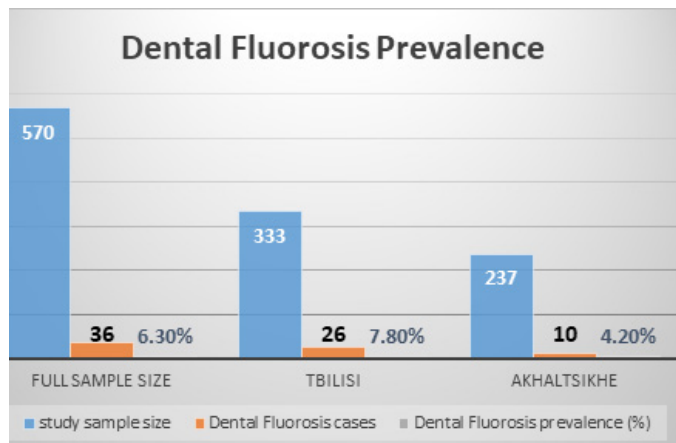


Fig. 1 Dental Fluorosis Prevalence  
Source: Results of research

### Dental Fluorosis Social and Biological Risk-factors

#### Correlation Analysis

DF Biologic risk-factors like Home oral hygiene Dental materials, toothbrushing frequency and Dentifrice swallowing habit do not have statistically significant association with DF increased Odds. ( $p > 0.05$ ; 95%CI) (Table. 1)

	fluorosis n (%)	No fluorosis n(%)	p value.	OR (95%CI)
Tooth-brushing frequency				
Don't brush	1 (2.8)	50 (9.4)	<b>0.406</b>	-
Several times per week	8 (22.2)	114 (21.3)		
1, >1 Times a day	27 (75.0)	370 (69.3)		
Dentifrice Type				
For Kids	33 (91.7)	438 (82.0)	<b>0.153</b>	-
Other	3 (8.3)	46 (8.6)		
Don't use	0 (0)	50 (9.4)		

ბიოლოგიურ ფაქტორებს შორის იყო ისეთი ცვლადები, როგორცაა: ასაკი, სქესი, ძირითადი კვების რაციონი (ერთფეროვანი, მრავალფეროვანი), უპირატესად გამოყენებული სასმელი წყლის ტიპი და საშუალო დღიური რაოდენობა, სიცოცხლის სხვადასხვა პერიოდში მიღებული ჩაისა და ნატურალური წვენების საშუალო დღიური რაოდენობა და სიხშირე, პირის ღრუს ჰიგიენის თავისებურებები და უნარჩვევები, მათი ინტენსივობა, გამოყენებული კბილის პასტის ტიპი და მისი ყლაპვის ჩვევის არსებობა, გამოყენებული რძის ტიპი და მიღების ინტენსივობა. კითხვარით გათვალისწინებული ინფორმაციის შეგროვება ხდებოდა ბავშვთა მშობელთა/მეურვეთა ინტერვიუების მეშვეობით, რადგან საკვლევ ჯგუფს 1-6 წლამდე ბავშვები შეადგენდნენ. ბავშვთა კვლევაში ჩართულობა იყო ნებაყოფლობითი და მშობელი/მეურვე ღებულობდა წერილობითი ფორმით ინფორმირებულ თანხმობას, აღნიშნული კვლევის მეთოდი სრულიად აკმაყოფილებდა ეთიკურ ასპექტებს.

მულტივარიაციული ლოგისტიკური რეგრესიის თანამიმდევრობითი შერჩევის (forward selection) იქნა გამოყენებული დენტალური ფლუოროზის კოვარიაციების კონტროლისა და დამოუკიდებელი რისკ-ფაქტორების მოდელის განსაზღვრისათვის. ნაგელკერკის (Nagelkerke R Square) კოეფიციენტი და არასტანდარტიზებული ბეტა კოეფიციენტი (B) იქნა გამოთვლილი. შანსის შეფარდება შეფასდა არასტანდარტიზებული ბეტა კოეფიციენტის ექსპონენციაციით [Exp(B)]. ნულოვანი ჰიპოთეზის მართებულობის ალბათობა ( $p < 0.05$ -ზე მიჩნეულ იქნა როგორც სტატისტიკურად სარწმუნო. დიქოტომურ ცვლადებს შორის კავშირის დასადგენად გამოყენებულ იქნა პირსონის ხი კვადრატის ტესტი (Pearson Chi-Square), საჭიროების შემთხვევაში მისი მოდიფიცირებული ვარიანტი-ფიშერის ზუსტი ტესტი (Fishers Exact Test). ხოლო ასოციაციის სიმძლავრის შეფასებისათვის გამოყენებული იქნა შანსის შეფარდება (Odds Ratio [OR]) 95%-იანი სარწმუნოობის ინტერვალით (95% Confidence Interval [CI]).

სტატისტიკური ანალიზი განხორციელდა SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 21-ე ვერსიის საშუალებით (SPSS Inc, Chicago, Illinois).

Dentifrice swallowing habit				
<b>Swallow</b>	7 (19.4)	137 (25.7)	<b>0.406</b>	0.7 (0.3; 1.6)
<b>Don't Swallow</b>	29 (80.6)	397 (74.3)		

Tab. 1. Toothbrushing frequency, home oral hygiene dentifrice type and swallowing habit effect on DF occurrence

Source: Results of research

### Univariate Correlative Analysis

Cause-effect association between independent and target variable was checked using Pearson's Chi-square test correlation analysis, levels 0.01 and 0.05

Study results showed strong cause-effect statistically significant association between regular high tea consumption and DF increased Odds. (P<0.001) Individuals consuming more than 2 cups of tea on regularly bases had 17.3 times higher increased Odds than those who mentioned about zero or 1 cup of tea daily uptake (17.3 ;95% CI [7.4-40.7]). (Fig. 2)

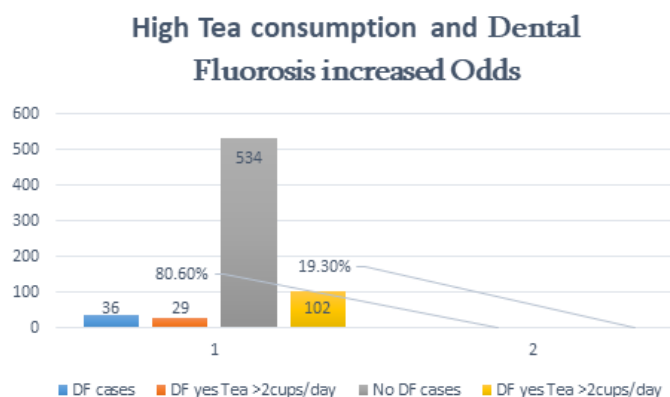


Fig. 2 Association of Dental Fluorosis increased Odds with regular high tea consumption

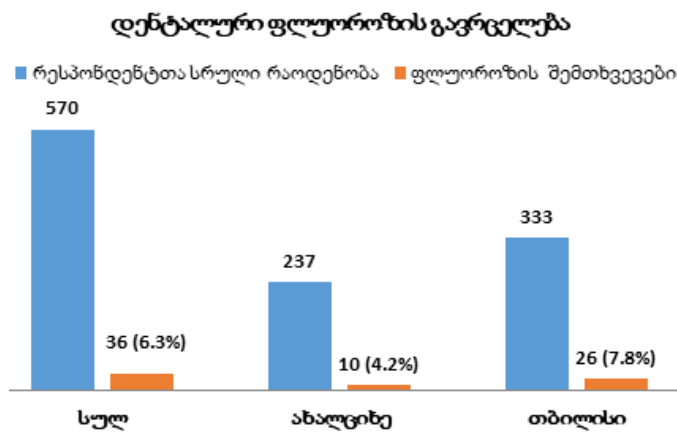
Source: Results of Research

Social variable, like indoor coal-burning environment was found to have statistically significant association with DF increased Odds. Positive correlation was found in study individuals in different times of lives.

### შედეგები:

#### დესკრიპტული ანალიზი

დენტალური ფლოუროზის გავრცელება სრულ საკვლევ ჯგუფში 6.3%-ია. (n=36) საიდანაც ქ. თბილისში პრევალენტობა 7.8% (n=26), ხოლო ახალციხის რეგიონში 4.2%-ია (n=10). (ნახატი 1.)



ნახატი 1. დენტალური ფლოუროზის გავრცელება

წყარო: კვლევის შედეგები

#### დენტალური ფლოუროზის გამომწვევი სოციალური და ბიოლოგიური რისკის ფაქტორები

##### კორელაციური ანალიზი

კითხვარით გათვალისწინებული ბიოლოგიური ცვლადებიდან ბავშვთა მიერ პირადი ჰიგიენისათვის გამოყენებული სტომატოლოგიური მასალის ტიპი, გამოყენების ინტენსივობა და ყლაპვის ჩვევა, არ აღმოჩნდა სტატისტიკურად საარწმუნო კავშირში, დენტალური ფლოუროზის განვითარების რისკის მატებასთან. (p>0.05; 95%CI) (ცხრილი 1.)

Indoor Coal-burning environment during mother's pregnancy increases Odds of DF occurrence in children 5.8 times more, compared to those individuals whose mothers did not share the same environment during their pregnancies. (OR=5.8; 95%CI [2.1-15.9]).

Positive association between indoor coal-burning and DF increased Odds was found in Toddlerhood (1-3 years). Children residing indoor coal-burning environment have 4.1 times higher Odds of DF, than those who don't live the same environment (OR=4.1; 95%CI [1.3-13.4]).

Expected tendency was found in Pre-school age study group (4-6 years). Having 4.6 increased Odds of DF due to indoor coal-burning exposure, compared to children with no indoor coal-burning exposure (OR=4.6; 95% CI [1.2-18.1]). (Fig. 3)

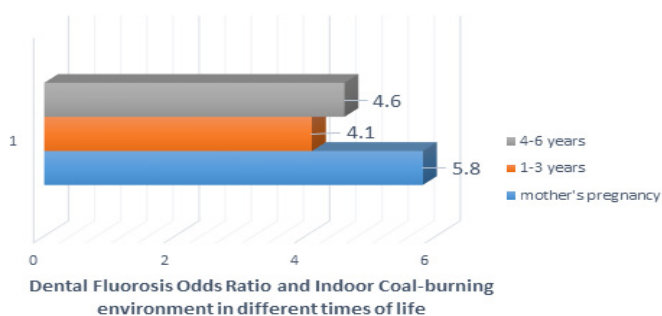


Fig. 3. Dental Fluorosis Odds Ratio and Indoor Coal-burning environment in different times of life

Source: Results of Research

### Multivariate Correlative Analysis

Variables having statistically significant association in DF occurrence increased Odds with univariate analysis, were then analyzed by multivariate analysis.

Indoor Coal-burning environment (B 2.279; Exp(B) - 9.771; p<0.001 and regular high tea consumption during pregnancy (B 2.635; Exp(B)-13.947; p<0.001) remain as independent predictive variables for DF occurrence increased Odds in multivariate logistic regression. Regression non-standard Beta-coefficient value practically represents Odds Ratio. Multivariate correlative analysis interpretation is following: Pregnancy period Indoor coal-burning exposure increases Odds of DF occurrence 10 times. High tea consumption (>cups/day) during pregnancy increases 14 times primary dentition DF occurrence Odds.

	ფლოროზი; n (%)	ფლოროზის გარეშე; n (%)	p მნიშ.	OR (95% CI)
კბილის გახეხვის სიხშირე				
არ იხეხავს	1 (2.8)	50 (9.4)	0.406	-
კვირაში რამდენჯერმე	8 (22.2)	114 (21.3)		
მინიმუმ ერთხელ დღეში	27 (75.0)	370 (69.3)		
კბილის პასტის ტიპი				
საბავშვო	33 (91.7)	438 (82.0)	0.153	-
სხვა	3 (8.3)	46 (8.6)		
არ იყენებს	0 (0)	50 (9.4)		
ყლაპავს თუ არა კბილის პასტას				
ყლაპავს	7 (19.4)	137 (25.7)	0.406	0.7 (0.3; 1.6)
არ ყლაპავს	29 (80.6)	397 (74.3)		

ცხრილი 1. კბილის გახეხვის სიხშირე, უპირატესად გამოყენებული კბილის პასტის ტიპი, ყლაპვის ჩვევა და დენტალური ფლოროზი  
წყარო: კვლევის შედეგები

### უნივარსიტიული კორელაციური ანალიზი

კვლევით გათვალისწინებული ბიოლოგიური ცვლადების სამიზნე ცვლადთან ასოციაცია შემოწმდა პირსონის ორმხრივი კორელაციური ანალიზით. (p 0.001-0.005)

საინტერესოა, რომ ყოველდღიურად ჩაის ჭარბი რაოდენობით მიღება გამოვლინდა სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირში დენტალური ფლოროზის განვითარების მაღალი რისკის არსებობასთან. (P<0.001) შანსის შეფარდება (Odds Ratio) ჩაის დიდი რაოდენობით მომხმარებელთათვის იყო 17.3 (95% CI 7.4-40.7), რაც იმას მიუთითებს, რომ დენტალური ფლოროზის განვითარების რისკი ჩაის ჭარბი

**Discussion:**

Postnatal Biological variables, like: Home oral hygiene Dental materials, Tothbrushing frequency and dentifrice swallowing habit showed expected results having no statistically significant association with Primary Dentition DF occurrence increased Odds in 1-6 years children.

Strong positive association was found between pregnancy period Indoor Coal-burning environment and increased Odds of Primary Dentition DF occurrence in non-exposed population. Pregnancy Indoor coal-burning affects child’s general health and leads to structural abrupt changes during enamel development (Maturation Stage). (Chang et al., 2017)

Strong positive association was found between regular high tea consumption (>2cups/day) and high Odds of DF occurrence. Georgian population residing in Marneuli are ethnically Azerbaijani. Dental Fluorosis affects equally all kinds of ethnic groups. (Wongdem et al., 2000) Due to cultural and ethnic characteristics, Georgian population in Marneuli area consume high amounts of tea on regularly bases, making them more prone to DF occurrence.

**Based on study results it is needed to:**

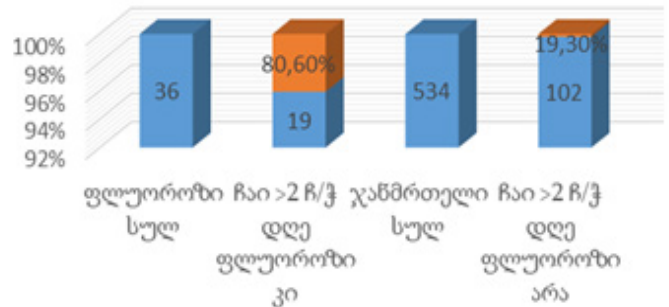
1. Conduct an epidemiologic study to assess Dental Fluorosis prevalence and severity in Marneuli residents.
2. Educate pregnant women about Fluoride benefits, toxicity, and Fluoride rich products being general ways of Fluoride distribution. Educational and informative measures should be implemented both on community and individual levels.
3. Minimize Indoor Coal-burning exposure during pregnancy.
4. Reduce daily tea consumption (<2 cups/day).

**References:**

1. Ando, M., Tadano, M., Yamamoto, S., Tamura, K., Chen, X., Ando, M., ... Hong, Z. (2001). Health effects of fluoride pollution caused by coal burning. Science of the Total Environment. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(00\)00836-6](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00836-6).

მოხმარებისას დაახლოებით 17-ჯერ მეტია იმ ინდივიდებთან შედარებით, რომლებიც ჩაის მცირე რაოდენობით ან საერთოდ არ ღებულობენ. (ნახატი 2.)

### ჩაის ჭარბი მიღება და დენტალური ფლუოროზი



ნახატი 2. რესპონდენტთა ჩაის მიღების რაოდენობრივი მაჩვენებლები დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკებთან მიმართებაში

წყარო: კვლევის შედეგები

კითხვარით გათვალისწინებულ სოციალურ ცვლადებს შორის, დენტალური ფლუოროზის განვითარების მაღალ რისკთან სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირში გამოვლინდა ღია ცეცხლის წყაროს გამოყენება. აღნიშნული კორელაციური კავშირი გამოვლინდა რესპოდენტთა სიცოცხლის ყველა პერიოდში. ასე, მაგალითად:

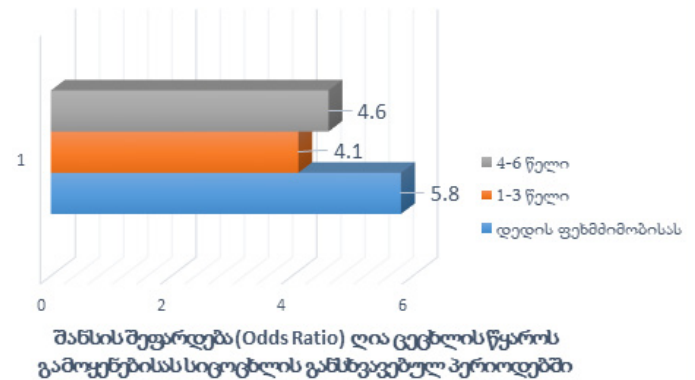
დედის ფეხმძიმობის პერიოდში ღია ცეცხლის წყაროს საყოფაცხოვრებო მიზნით გამოყენებისას (შემის ღუმელი, ბუხარი) ბავშვებში დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკი 5.8-ჯერ მეტია (95% CI 2.1; 15.9) იმ ინდივიდებთან შედარებით, რომელთა დედებსაც ორსულობაში მსგავსი რისკ-ფაქტორის ზემოქმედება არ აღენიშნებოდათ.

1-3 წლამდე ასაკის რესპოდენტებში ღია ცეცხლის წყაროს საყოფაცხოვრებო მიზნით გამოყენების შემთხვევაში დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკის 4.1 -ჯერადი (95% CI 1.3; 13.4) მატება დაფიქსირდა ინდივიდებთან შედარებით, რომლებიც იმავე ასაკობრივ პერიოდში არ იყენებდნენ ღია ცეცხლის წყაროს.



2. Chang, A., Shi, Y., Sun, H., & Zhang, L. (2017). Analysis on the Effect of Coal-Burning Fluorosis on the Physical Development and Intelligence Development of Newborns Delivered by Pregnant Women with Coal-Burning Fluorosis. Chinese Journal of Control of Endemic Diseases.
3. DenBesten, P., & Li, W. (2011). Chronic fluoride toxicity: Dental fluorosis. In Fluoride and the Oral Environment (Vol. 22, pp. 81–96). <https://doi.org/10.1159/000327028>
4. Fraysse, C., Bilbeissi, M. W., Mitre, D., & Kerebel, B. (1989). The role of tea consumption in dental fluorosis in Jordan. Bulletin Du Groupe International Pour La Recherche Scientifique En Stomatologie & Odontologie.
5. Ghosh, A., Mukherjee, K., Ghosh, S. K., & Saha, B. (2013). Sources and toxicity of fluoride in the environment. Research on Chemical Intermediates. <https://doi.org/10.1007/s11164-012-0841-1>
6. Lima, I. F. P., Nóbrega, D. F., Cericato, G. O., Ziegelmann, P. K., & Paranhos, L. R. (2019). Prevalência de fluorose dental em regiões abastecidas com água sem suplementação de flúor no território brasileiro: uma revisão sistemática e metanálise. Ciência & Saúde Coletiva. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.19172017>
7. O’Mullane, D. M., Baez, R. J., Jones, S., Lennon, M. A., Petersen, P. E., Rugg-Gunn, A. J., ... Whitford, G. M. (2016). Fluoride and oral health. Community Dental Health. [https://doi.org/10.1922/CDH\\_3707O’Mullane31](https://doi.org/10.1922/CDH_3707O’Mullane31)
8. Pereira, A. C., Da Cunha, F. L., Meneghim, M. D. C., & Werner, C. W. (2000). Dental caries and fluorosis prevalence study in a nonfluoridated Brazilian community: Trend analysis and tooth-paste association. Journal of Dentistry for Children.
9. Verma, A., Shetty, B. K., Guddattu, V., Chourasia, M. K., & Pundir, P. (2017). High prevalence of dental fluorosis among adolescents is a growing concern: A school based cross-sectional study from Southern India. Environmental Health and Preventive Medicine. <https://doi.org/10.1186/s12199-017-0624-9>
10. Wongdem, J. G., Aderinokun, G. A., Sridhar, M. K., & Selkur, S. (2000). Prevalence and distribution pattern of enamel fluorosis in Langtang town, Nigeria. African Journal of Medicine and Medical Sciences.

სიტუაცია მსგავსია 4-6 წლის ბავშვებში, სადაც ღია ცეცხლის წყაროს საყოფაცხოვრებო მიზნით გამოყენების შეემთხვევაში დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკი 4.6-ჯერ გაიზარდა (95% CI 1.2; 18.1) იმ ინდივიდებთან შედარებით, სადაც მსგავსი რისკის ფაქტორის ზემოქმედება არ დაფიქსირებულა. (ნახატი 3.)



ნახატი 3. დენტალური ფლუოროზის განვითარების შანსის შეფარდების გრაფიკული ასახვა ღია ცეცხლის წყაროს გამოყენებისას სხვადასხვა სიცოცხლის პერიოდში წყარო: კვლევის შედეგები

**მულტივარიაციული კორელაციური ანალიზი**

ცვლადები, რომელთა მიმართებაშიც უნივარიაციული შეფასებით გამოვლინდა სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირი დენტალური ფლუოროზის განვითარების კუთხით, დაექვემდებარა შემდგომ მულტივარიაციულ ანალიზს.

დედის ფეხმძიმობის პერიოდში ღია ცეცხლის წყაროს გამოყენება (B 2.279; Exp(B) - 9.771;  $p < 0.001$  და ჩაის რეგულარული, ჭარბი მოხმარება (B 2.635; Exp(B)-13.947;  $p < 0.001$ ) შენარჩუნდა მულტივარიაციული ლოგისტიკური რეგრესიის საბოლოო მოდელში დამოუკიდებელი პრედიქტორების სახით.

რეგრესიის არასტანდარტიზებული ბეტა (B) კოეფიციენტის ექსპონენციაციით (Exp(B)) მიღებული მაჩვენებელი პრაქტიკულად შანსის შეფარდებას (Odds Ratio) წარმოადგენს, შესაბამისად, მიღებული მნიშვნელობების ინტერპრეტაცია შემდეგნაირია:

მულტივარიაციული ანალიზის შედეგებიდან გამომდინარე, დედის ფეხმძიმობის პერიოდში ღია ცეცხლის წყაროს საყოფაცხოვრებო მიზნით გამოყენება თითქმის 10-ჯერ ზრდის

დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკს, ხოლო ჩაის რეგულარული, ჭარბი მოხმარება დენტალური ფლუოროზის განვითარების 14-ჯერ გაზრდილ რისკს ნიშნავს.

**დისკუსია:**

კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ კვლევის რეგიონში მცხოვრებ 1-6 წლამდე ბავშვებში, დროებით თანკბილვაში არსებული დენტალური ფლუოროზის პრედიქტორ რისკის ფაქტორებს არ წარმოადგენს ანტენატალურ პერიოდში გამოყენებული სტომატოლოგიური მასალის ტიპი, გამოყენების სიხშირე, თუ ყლაპვის ჩვევა, რაც ფთორის მიღების ფართოდ ცნობილ გზას წარმოადგენს.

კვლევის რეგიონებში მცხოვრებ არაექსპოზირებულ პოპულაციაში, დროებით თანკბილვაში დენტალური ფლუოროზის გამომწვევ ძირითად რისკის ფაქტორს დედის ორსულობისას საყოფაცხოვრებო მიზნით ღია ცეცხლის წყაროს გამოყენება წარმოადგენს. ორსულობის პერიოდში აღნიშნული გზებით ფთორის ჭარბი მიღება უარყოფითად მოქმედებს მომწიფების ფაზაში მყოფი დროებითი კბილების სტრუქტურაზე. (Chang, Shi, Sun, & Zhang, 2017)

მიღებული კვლევის შედეგების კორელაციური ანალიზის შედეგად ჩაის რეგულარული ჭარბი რაოდენობით მიღება ზრდის დენტალური ფლუოროზის განვითარების რისკს. საქართველოში მცხოვრები მოსახლეობა, რომელიც მარნეულის რაიონს ეკუთვნის, ეთნიკური და კულტურული თავისებურებებიდან გამომდინარე ჭარბი რაოდენობით ღებულობს ჩაის. ვინაიდან ეთნიკური წარმომავლობა არ იმყოფება კორელაციურ კავშირში დენტალური ფლუოროზის განვითარებასთან და იგი ერთნაირად ვითარდება ნებისმიერ ეთნიკურ ჯგუფში, (Wongdem et al., 2000) ადგილობრივი მოსახლეობა დენტალური ფლუოროზის განვითარების მაღალი რისკის ქვეშაა.

**კვლევის შედეგების გათვალისწინებით, რეკომენდებულია:**

1. ჩატარდეს ეპიდემიოლოგიური კვლევა, რომელიც გამოიკვლევს საქართველოში, მარნეულის რაიონში მცხოვრებ პოპულაციაში დენტალური ფლუოროზის გავრცელებასა და სიმძიმეს.
2. ორსული დედებისათვის ფთორის მიღების გზებისა და მისი ტოქსიური ეფექტის შესახებ მეტი საგანმანათლებლო ღონისძიებების იმპლემენტაცია, როგორც სახელმწიფოებრივ, ისე ინდივიდუალურ დონეზე.
3. დედის ფეხმძიმობის პერიოდში ღია ცეცხლის წყაროს გამოყენების აკრძალვა.
4. დედის ფეხმძიმობისას ჩაის მოხმარების შეზღუდვა (არაუმეტეს ერთი ჭიქისა დღეში).