

Dental and skeletal fluorosis main etiologic factors, prevalence and severity

Megi Sharashenidze¹, Nino Sharashenidze², Nino Chichua³

The University of Georgia, School of Health Sciences and Public Health¹

Tbilisi State University, Faculty of Medicine²

¹PhD student, Public Health¹; ²DDM¹; ³PhD student, Clinical and Translational Medicine²

Summery

Fluorosis is a condition caused by high exposure of the Fluoride. The first clinical outbreak may appear into the oral cavity, specifically tooth structure becomes affected. Human body absorbs trace amounts of Fluoride from the water. The prevalence of fluorosis is high worldwide. Ranging from mild forms to severe depending on the local water concentration. In Tbilisi F concentration is normal according to the WHO value. Samtskhe-Javakheti is the region of Georgia, where F concentration is naturally high in the water. It would be interesting to collect statistical data from these two regions to have the better understanding about the prevalence and severity of Dental Fluorosis in Georgia and establish preventive measures against one.

Abbreviations: F- Fluoride Chemical formula. WHO- World Health Organization.

Key words: Fluorosis, Fluoride, Exposure, Prevalence, Severity.

Introduction:

Fluorosis is a disease caused by high exposure of the Fluoride. The first clinical outbreak may appear into the oral cavity, although when represented in high amounts, F can effect on the entire organism by damaging RBC, CNS, muscles, and etc. (Perumal, Paul, Govindarajan, & Panneerselvam, 2013).

Fluoride is an inorganic material, with the chemical formula F. In terms of charge and size, the fluoride ion resembles the hydroxide ion.

Fluoride is present naturally in low concentration when drinking water and foods are based on surface (rain/river) water. Such water supplies generally contain between 0.01–0.3 ppm. Groundwater (well water) concentrations vary even more, depending on the composition of the local ground.

Fluoride concentration into the water is different worldwide. 50 million people receive water from water supplies that have close to the "optimal level".

კბილისა და ძვლოვანი ფლუოროზის ძირითადი ეტიოლოგიური ფაქტორები, გავრცელება და სიმძიმის ხარისხი მეგი შარაშენიძე¹, ნინო შარაშენიძე², ნინო ჩიჩუა³

საქართველოს უნივერსტეტი, ჯანმრთელობის მეცნიერებათა და საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სკოლა¹
ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (თსუ) , მედიცინის ფაკულტეტი²

¹დოქტორანტი, საზოგადოებრივი ჯანდაცვა¹;
²ექიმი-სტომატოლოგი; ³დოქტორანტი, მედიცინის ფაკულტეტი, კლინიკური და ტრანსლაციური მედიცინა²

რეზიუმე

ფლუოროზი არის ფტორის ჭარბი რაოდენობით გამოწვეული მდგომარეობა, რომლის პირველადი კლინიკური გამოვლენა ხდება პირის ღრუმში, კერძოდ კბილის ქსოვილზე. ფტორის მიღების ძირითად გზას სასმელი წყალი წარმოადგენს. ფლუოროზის გავრცელება საკმაოდ მაღალია მთელს მსოფლიოში, კერძოდ კი ისეთ რეგიონებში, სადაც სასმელ წყალში ბუნებრივად მაღალია ფტორის შემცველობა. ქ. თბილისში ფტორის კონცენტრაცია სასმელ წყალში მსოფლიო ჯანმრთელობის ორგანიზაციის მიერ მოწოდებული მაჩვენებლის ტოლია. თუმცა სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში არსებული სასმელი წყალი კი ბუნებრივად გაჯერებულია ფტორის მაღალი კონცენტრაციით. ამ მხრივ საინტერესო იქნება ჩატარდეს კვლევა, რომელიც სშუალეხას მოგვცემდა გამოიკვეთოს საქართველოს აღნიშნულ რეგიონებში ფლუოროზის სიხშირისა და სიმძიმის ხარისხი და მოხდეს პრევენციული ღონისძიებების შემუშავება.

საკვანძო სიტყვები: ფლუოროზი, ფტორის ექსპოზიცია, პრევალენტობა

შესავალი

ფლუოროზი არის ფტორის ჭარბი რაოდენობით გამოწვეული დაავადება, რომელიც თავდაპირველად ვლინდება პირის ღრუმში, თუმცა ფტორი ტოქსიურად მოქმედებს არამხოლოდ ყბა-კბილთა სისტემაზე, არამედ ზოგადად ორგანიზმზე და იწვევს ცვლილებებს ისეთ ქსოვილებსა და უჯრედებში, როგორცაა ერთროციტები, ცენტრალური ნერვული სისტემა, ჩონჩხის კუნთები და სხვ. (Perumal, Paul, Govindarajan, & Panneerselvam, 2013).

ფტორი წარმოადგენს არაორგანულ ნივთიერებას სახელწოდებით-*F*. ფტორის იონები ზომითა და მუხტის ხასიათით მსგავსია წყალბადის იონებისა. ფტორის შემადგენლობა სასმელ წყალსა და საკვებში დაბალია, იმ შემთხვევაში თუ ისინი წარმოებულია ზედაპირული წყლებიდან (მაგ. წვიმის წყალი, ან მდინარე). მსგავსი წყალი შეიცავს დაახლოებით 0,01-0,3 ppm ფტორს. მიწისქვეშა წყლებში ფტორის კონცენტრაცია განსხვავებულია და დამოკიდებულია ადგილობრივი (ლოკალური) მიწის შემადგენლობაზე.

In other locations the level of fluoride is very low, sometimes leading to fluoridation of public water supplies to bring the level to around 0.7-1.2 ppm. With this concentration F is beneficial in preventing tooth decay, which in 1940 became the main reason for water fluoridation in the state of Michigan (USA) (Patil, Lakhkar, & Patil, 2018). After USA several European countries followed AWF.

The maximum safe daily consumption of fluoride is 10 mg for an adult. Although this value is decreased in children until 0,7 mg. In newborns daily dosage is 0.2 mg.

Fluoride ingestion may be Topical and Systemic. Initially, it was thought that F was beneficial when given systemically during tooth development but later research has shown that the topical effects are more important (Ullah & Zafar, 2015). There are several ways of local Fluoride ingestion, such as: Fluoridated Dentifrices, Mouthwashes, Fluoride Varnishes. All listed materials should be carefully chosen by the skilled practitioner. In this way fluoride effect becomes not toxic anymore but it also has a beneficial role in preventing tooth decay (Zou & Ashley, 2014). Fluoride beneficial role in preventing caries had been proven by the recent research: Study Design was Randomized Placebo-Controlled study which lasted for 2 years. Control group held from 200 Pre-scholars (1-4 Years) with primary dentition, who were ingested with Placebo and Fluoride Varnishes for twice a year. Control Group had a follow-up check-up four years later at the end of the study. Check-up revealed no significant effect of topical Fluoride Ingestion on the development of Dental Fluorosis.

As mentioned above, F has the beneficial role in preventing tooth decay when supplied with estimated dosage. In case when F is present in high concentration it is extremely toxic and can affect the Muscles, RBC, and Sperm cells. Resulting in destruction of actin and myosin filaments leading to mitochondria structure loss and decrease of muscular energy. When in high amounts, F accumulates on the RBC membranes, decreasing Ca level. Moreover, in high concentrations fluoride hampers the reproductive function leading to infertility caused by oligospermia or Azospermia.

Literature Overview:

The first clinical outbreak of Fluoride high concentration in the organism is Dental fluorosis, which is characterized by the Enamel discoloration and structural changes. The trace amount of ingested Fluoride is being absorbed from the gastro-Intestinal tract. With high concentration Fluoride affects the Ameloblasts and causes impaired formation of Dentine Tubules, leading to the mottled and discolored appearance of the teeth. (Martinez-Mier et al., 2016)Dental Fluorosis not only causes physical changes but also has the negative psychological influence on the patient. (Esthetical Discomfort.) (Farid & Khan, 2012)

მსოფლიო მასშტაბით ფტორის კონცენტრაცია სასმელ წყალში განსხვავებულია. ასე მაგალითად: ზოგიერთ ქვეყანაში სასმელი წყალი შეიცავს სახიფათოდ მაღალი კონცენტრაციით ფტორს, რასაც მივეყვართ სერიოზულ ჯანმრთელობის პრობლემებამდე. 50 მილიონი ადამიანი მსოფლიოს საერთო მოსახლეობისა, მოიხმარს წყალს, რომელიც გაჯერებულია ფტორის ოპტიმალური რაოდენობით. რაც შეეხება სხვა დანარჩენ ქვეყნებს, ფტორის კონცენტრაცია ძალზედ დაბალია. ასეთ შემთხვევაში ხდება სასმელ წყალში მისი ხელოვნურად დამატება, რათა მოხდეს მისი ოპტიმალური კონცენტრაციის უზრუნველყოფა. ფტორის ოპტიმალური რაოდენობა სასმელ წყალში წარმოადგენს 0,7-1,2 ppm-ს, რაც უზრუნველყოფს კარიესის პრევენციას. სწორედ აღნიშნული ფაქტი გახდა მიზეზი 1940 წელს ამერიკის შეერთებულ შტატებში ფტორის სასმელ წყალში ხელოვნურად დამატებისა (Patil, Lakhkar, & Patil, 2018). მას შემდეგ მსოფლიოს რიგი ქვეყნებისა ხელოვნურად ახდენს სასმელი წყლის ფტორირებას.

ფტორის მაქსიმალური დასაშვები დღიური ნორმა მოზრდილი ადამიანისათვის 10მგ/დღეში ტოლია. თუმცა აღნიშნული მაჩვენებელი ბავშვებში კლებულობს 0,7 მგ-მდე, ახალშობილებში კი აღნიშნული მაჩვენებელი 0,2 მგ-ის ტოლია.

ხელოვნურად ფტორის მიღების ორი გზა არსებობს: ადგილობრივი და ზოგადი. წარსულში მიჩნეული იყო, რომ ფტორს ზოგადი გზით მიწოდების შემთხვევაში, უკეთესი კარიესოგენული უნარი გააჩნდა, თუმცა კვლევების შედეგად დადგინდა მისი მეტად ეფექტურობა ადგილობრივად გამოყენების შემთხვევაში (Ullah & Zafar, 2015). ადგილობრივად მისი კბილის ქსოვილისათვის მიწოდება შეიძლება სხვადასხვა სტომატოლოგიური მასალებით ისეთი, როგორიცაა ფტორირებული კბილის პასტები, პირის ღრუს საველებები, თუ ფტორლაქები. აუცილებელია ზემოთ ჩამოთვლილი სტომატოლოგიური მასალის შერჩევა მოხდეს გამოცდილი ბავშვთა სტომატოლოგის მიერ, რადგან სწორი გამოყენების შემთხვევაში აღნიშნული მასალა არათუ იწვევს ფლუოროზის განვითარებას, არამედ პრევენციულად მოქმედებს კარიესის განვითარებაზე (Zou & Ashley, 2014). აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით არსებობს კვლევა, რომელიც წარმოადგენდა 2 წლიან რანდომიზებულ პლაცებო-კონტროლიზებულ კვლევას,სადაც საკვლევ ჯგუფს შეადგენდა სკოლამდელი ასაკის (1-დან 4 წლამდე) დროებითი თანკბილვის მქონე 200 ბავშვი, რომელთაც წელიწადში ორჯერ ჩაუტარდათ ფტორლაქითა და პლაცებოთი აპლიკაცია. მათი გადაკონტროლება მოხდა 4 წლის შემდეგ ცდის დასრულებისას. შედეგად არ გამოვლინდა არანაირი მტკიცებულება, რომელიც დაადასტურებდა ფტორლაქის ზეგავლენას ფლუოროზის განვითარებაზე.

მიუხედავად ფტორის თვისებისა, რომელიც გამოიხატება მისი ოპტიმალური კონცენტრაციის არსებობის

In case of overexposure by Fluoride Skeletal Fluorosis may occur, which is characterized by increased bone mass; Ligaments ossification and calcification; Development of exostosis on long bones; Ossification of vertebral discs and spinal and transversal processes. Osteophytes migration into the vertebral channel, leading to compression of spinal marrow. Patients with Skeletal Fluorosis exhibit Radiculo-Myelopathy (McGill, 1995). If Fluoride exposure is continuous and intense, Dental, Skeletal and Non-Skeletal Fluorosis can occur. All three types are characterized by chronic occurrence and treatment is just the management of local symptoms (Patil et al., 2018). Management of Fluorosis involves dietary supplements like Vitamin E, Vitamin C, Ca, and Antioxidants and excludes Fluoridated water and F rich products (Darchen, Sivasankar, Prabhakaran, & Bharathi, 2016).

Dental and Skeletal fluorosis had been registered in numerous countries, such as: Argentina, United States of America, Brazil, Canada, China, Germany, India, South Africa, and United Republic of Tanzania. Fluorosis prevalence is extremely high in Northwest of China, where population is drinking the tea on the regularly basis. In this region DF and SF results from the consumption of brick tea. The reason appears that local population is drinking pressed tea instead of water. As the result, 31 Million of the whole population are affected with Skeletal Fluorosis, which is even more serious condition than Dental Fluorosis (B. Y. Li et al., 2017). Tea is rich in fluoride, especially the inexpensive “brick” tea. Consumption of a gallon or more of this tea daily can lead to skeletal fluorosis (Hasan, Talha, & Weinstein, 2017).

Cases of Fluorosis has been reported all over the world. Among 25 different nations, 200 Million people have Dental or Skeletal Fluorosis. China and India being the worst affected among them (Pramanik & Saha, 2017). Moreover, 20 States of India are named as Fluorosis Endemic Zones (Khairnar, Dodamani, Jadhav, Naik, & Deshmukh, 2015). 25 million people are actually having Fluorosis, when 66 million of population are officially at the high risk of getting Fluorosis. Prevalence of dental fluorosis in Mexico ranges from 15.5 to 100% depending on the concentration of F into the local water (Cintra-Viveiro & De la Fuente-Hernández, 2017). The most vulnerable group are children, because of bones and jaws development happens during an early childhood (DenBesten & Li, 2011). Moreover, in 2018 WHO named Fluoride as one of the ongoing and emerging environmental threats to children’s health.

Samtskhe-Javakheti is the region of Georgia, where Fluoride concentration is naturally high in the water. Local population consists of 160 504 people, from which 48,28% are ethnically Georgians, and the rest 50,52 % are Armenians. Recent research proved that all the ethnical groups are being affected the same by Fluorosis (Arora, Kumar, & Moss, 2017). That makes Samtskhe-Javakheti population

შემთხვევაში ანტიკარიესოგენული ეფექტით, ჭარბი რაოდენობით იგი უაღრესად ტოქსიურია და უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე. იგი ტოქსიურად ზემოქმედებს ჩონჩხის კუნთებზე, ერთროციტებზე, იოგებსა და სპერმატოზოიდზე. ასეთი ადამიანის კუნთებში არსებული აქტინის და მიოზინის ფილამენტები იშლება, მიტოქონდრია კარგავს სტრუქტურულ მთლიანობას, რაც თავისმხრივ იწვევს კუნთოვანი ენერჯის კლებას. ასევე ჭარბი ფტორი აკუმულირდება ერთროციტებში, კერძოდ მათ მემბრანებზე, რაც იწვევს მასში კალციუმის რაოდენობის შემცირებას. ამას გარდა ხშირია უწყალოვანი ოლოგოსპერმიისა და აზოოსპერმიის გამო.

ძირითადი ნაწილი:

ორგანიზმში ფტორის ჭარბი კონცენტრაციის უპირველეს მაჩვენებელს წარმოადგენს კბილის ფლუოროზი, რომელიც კბილის მინანქრის შეფერილობისა და სტრუქტურის ცვლილებით გამოიხატება. ფტორის აბსორბციის ძირითად გზას კუჭ-ნაწლავის ტრაქტი წარმოადგენს. მაშინ, როდესაც ორგანიზმში აღინიშნება ფტორის მაღალი კონცენტრაცია, იგი ტოქსიურად მოქმედებს ენამელობლასტებზე, რის შედეგადაც ხდება მათი და ასევე დენტინის მილაკების არასრულფასოვანი განვითარება, რასაც საბოლოო ჯამში მივყავართ კბილის ფლუოროზამდე. ასეთ დროს კბილები ცარცისებრი ლაქებითა და ყავისფერი შეფერილობით ხასიათდება, რაც ენამელობლასტების არასრულფასოვან განვითარებასთანაა დაკავშირებული (Martinez-Mier et al., 2016). აღნიშნული მდგომარეობა არათუ ახდენს უარყოფით გავლენას ზოგადად ორგანიზმზე, არამედ ფლუოროზი სერიოზულ უარყოფით ფსიქოლოგიურ ფაქტორს წარმოადგენს პაციენტისათვის (ესთეტიური დისკომფორტი) (Farid & Khan, 2012).

მაშინ როდესაც ფტორის კონცენტრაცია დასაშვებ ნორმაზე გაცილებით მეტია, ვითარდება ძვლოვანი ფლუოროზი. ძვლოვანი ფლუოროზის განვითარების შედეგად ხდება ჩონჩხის საერთო მასის ზრდა; იოგების კალციფიკაცია და ოსიფიკაცია; კიდურების ძვლებზე წარმოიქმნება ეგზოსტოზები. ამას გარდა ხდება ხერხემლის დისკების, სპინალური და ტრანსვერსალური მორჩების გამყარება, გამძვალება. ოსტეოფიტები განლაგდებიან ხერხემლის არხში, რაც იწვევს ზურგის ტვინზე მათ კომპრესიას. შედეგად პაციენტებს აღენიშნებათ რადიკულო-მიელოპათია (McGill, 1995). ფტორის ჭარბი რაოდენობით სისტემატიური მიღების დროს ვითარდება: კბილის, ჩონჩხის და რბილი ქსოვილების ფლუოროზი. სამივე ტიპი ხასიათდება ქრონიკული მიმდინარეობით და მკურნალობა გამოიხატება მხოლოდ ადგილობრივი სიმპტომური ჩივილების შემსუბუქებით (Patil, Lakhkar, & Patil, 2018). თუმცა ამავდროულად საჭიროა მოხდეს ფტორირებული სასმელი წყლისა და ფტორით გაჯერებული საკვების

equally vulnerable from getting Fluorosis no matter their ethnical race. It would be helpful to study prevalence and severity of Fluorosis in this region. And get the better understanding about how well the local population is being informed about the safety of the water. Local water safety can be improved by defluoridation or import of the safe water by the government.

Lack of information often becomes the reason for neglecting Fluorosis prevention or mitigation of existing condition (Sami, Vichayanrat, & Satitvipawee, 2015). For this purposes in Ethiopia, where Fluorosis prevalence is high, scientists did the research. Research revealed that most of the children who actually had mild forms of Dental Fluorosis did not know about having the condition. Specifically, 65% from 100% response was negative when asked if they had Fluorosis or not? When after evaluation all 65% from 100% of children had the mild form of Dental Fluorosis.

Samtskhe-Javakheti is high mountainous region, where an average annual temperature is low. For hitting purposes population often uses coal-burning at home. Coal-burning can be used for cooking purposes as well. Recent research revealed high F content into the coal (J. Li, Liang, & Zheng, 2017).

So people who are exposed to the coal-burning environment are at a high risk of developing dental and skeletal fluorosis. Coal-burning used for food cooking makes the food rich with F, leading to the overexposure by Fluoride.

Conclusion:

Fluorosis occurrence is the serious issue worldwide.

Fluorosis affects not only teeth but also has the negative influence on the patient’s general health.

When there is the region in Georgia - Samtskhe-Javakheti where the F concentration is naturally high in the ground water and the local population permanently is being effected by the overexposure of Fluoride, it would be useful to make the research and collect the data to get the better understanding about severity and prevalence of Dental Fluorosis in Georgia and make the preventive measures for it.

Reference:

1. Arora, S., Kumar, J. V., & Moss, M. E. (2017). Does water fluoridation affect the prevalence of enamel fluorosis differently among racial and ethnic groups? *Journal of Public Health Dentistry*. <https://doi.org/10.1111/jphd.12258>
2. Cintra-Viveiro, A. C., & De la Fuente-Hernández, J. (2017). Prevalence of dental fluorosis in Mexico 2005-2015: A literature review. *Salud Publica de Mexico*, 59(3), 306–313. <https://doi.org/10.21149/7764>
3. Darchen, A., Sivasankar, V., Prabhakaran, M., & Bharathi, C. B. (2016). *Health effects of direct or indirect fluoride ingestion. Surface Modified Carbons as Scavengers for Fluoride from Water*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40686-2_3

რაციონიდან ამოღება და ისეთი საკვები პროდუქტის შერჩევა, რომელიც მდიდარია კალციუმით, ვიტამინი E და C-თი, და ანტიოქსიდანტებით.(Darchen, Sivasankar, Mamba, & Narayanasamy, 2016).

ფლუოროზის შემთხვევები დარეგისტრირებულია მსოფლიოს უმეტეს ნაწილში, ისეთ ქვეყნებში, როგორცაა: არგენტინა, ამერიკის შეერთებული შტატები, ბრაზილია, კანადა, ჩინეთი, გერმანია, ინდოეთი, სამხრეთ აფრიკა და ტანზანიის გაერთიანებული რესპუბლიკა. ამას გარდა ძვლოვანი ფლუოროზი ფართოდაა გავრცელებული ჩრდილო-დასავლეთ ჩინეთში, სადაც ჩაის სმის კულტურაა. კერძოდ, ადგილობრივი მოსახლეობა სასმელი წყლის ნაცვლად დაპრესილ შავ ჩაის ან მწვანე ჩაის ღებულობს. შედეგად, 31 მილიონ მოსახლეს აღენიშნება ძვლოვანი ფლუოროზი, რომელიც კბილის ფლუოროზზე მძიმე მდგომარეობას წარმოადგენს (B. Y. Li et al., 2017). ძვლოვანი ფლუოროზის განვითარების რისკს კიდევ უფრო ზრდის იაფფასიანი ჩაის დიდი რაოდენობით მიღება, რომელიც მეტად გაჯერებულია ფტორით (Hasan, Talha, & Weinstein, 2017). ფლუოროზის ფორმები ფართოდაა გავრცელებული მთელს მსოფლიოში. კერძოდ, 25 განსხვავებული ეროვნებიდან 200 მილიონ ადამიანს აღენიშნება ფლუოროზის კბილებისა თუ ძვლოვანი ფორმა. აქედან უმეტესი შემთხვევისა დარეგისტრირებულია ჩინეთსა და ინდოეთში. (Pramanik & Saha, 2017) ინდოეთის შტატებიდან კი 20 შტატი დასახელდა ფლუოროზის ენდემურ ზონად (Khairnar, Dodamani, Jadhav, Naik, & Deshmukh, 2015), სადაც 25 მილიონი მოსახლე არის დაავადებული, ხოლო 66 მილიონი კი ფლუოროზის განვითარების რისკის ქვეშ იმყოფება. ფლუოროზის გავრცელება მექსიკაში 15%დან 100%მდე მერყეობს, მოცემული მაჩვენებელი განსხვავებულია მექსიკის სხვადასხვა რეგიონში, რაც პირდაპირ კავშირშია ადგილობრივ წყალში ფტორის შემცველობასთან (Cintra-Viveiro & De la Fuente-Hernández, 2017) აქედან ყველაზე მგრძობიარე ჯგუფს ბავშვები წარმოადგენენ, ვინაიდან ძვლოვანი აპარატისა და ყბა-კბილთა სისტემის ჩამოყალიბება სწორედ მცირეწლოვან ასაკში ხდება (DenBesten & Li, 2011). მსოფლიო ჯანმრთელობის ორგანიზაციის 2018 წლის მონაცემებით, მცირეწლოვანთა სიცოცხლისათვის საფრთხის შემქმნელ ერთ-ერთ ფაქტორს წარმოადგენს ფტორი. სამცხე-ჯავახეთი არის საქართველოს რეგიონი, სადაც ფტორის კონცენტრაცია სასმელ წყალში ბუნებრივად მაღალია. აღნიშნული რეგიონის მოსახლეობა შეადგენს 160 504 ადამიანს, საიდანაც დაახლოებით 48,28% ეთნიკურად ქართველია, ხოლო 50,52 % სომეხი. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე, ფლუოროზის განვითარება ერთნაირად ხდება ყველა ეთნიკურ რასაზე (Arora, Kumar, & Moss, 2017). სწორედ ამიტომ აღნიშნულ რეგიონში არსებული მოსახლეობა განურჩევლად მათი ეთნიკური წარმომავლობისა, ერთნა-

4. 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>
5. Farid, H., & Khan, F. R. (2012). Clinical management of severe fluorosis in an adult. *BMJ Case Reports*. <https://doi.org/10.1136/bcr-2012-007138>
6. Hasan, R., Talha, M., & Weinstein, R. S. (2017). Tea drinker’s fluorosis. *Endocrine Reviews*, 38(3). Retrieved from <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L617152321> <http://sfx.library.uu.nl/utrecht?sid=EMBASE&issn=0163769X&id=doi:&atitle=Tea+drinker%27s+fluorosis&stitle=Endocr.+Rev.&title=Endocrine+Reviews&volume=38&issue=3&spage=27s>
7. Khairnar, M. R., Dodamani, A. S., Jadhav, H. C., Naik, R. G., & Deshmukh, M. A. (2015). Mitigation of fluorosis - A review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/13261.6085>
8. Li, B. Y., Yang, Y. M., Liu, Y., Sun, J., Ye, Y., Liu, X. N., ... Gao, Y. H. (2017). Prolactin rs1341239 T allele may have protective role against the brick tea type skeletal fluorosis. *PLoS ONE*, 12(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171011>
9. Li, J., Liang, P., & Zheng, L. (2017). Investigation and analysis on the fluorine source and fluorotic teeth epidemic factors in Wumeng mountain coal-burning contaminated area ., 187–192.
10. Martinez-Mier, E. A., Shone, D. B., Buckley, C. M., Ando, M., Lippert, F., & Soto-Rojas, A. E. (2016). Relationship between enamel fluorosis severity and fluoride content. *Journal of Dentistry*, 46, 42–46. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.01.007>
11. McGill, P. E. (1995). Endemic fluorosis. *Bailliere’s Clinical Rheumatology*, 9(1), 75–81. [https://doi.org/10.1016/S0950-3579\(05\)80145-1](https://doi.org/10.1016/S0950-3579(05)80145-1)
12. Patil, M. M., Lakhkar, B. B., & Patil, S. S. (2018). Curse of Fluorosis. *Indian Journal of Pediatrics*, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1007/s12098-017-2574-z>
13. Perumal, E., Paul, V., Govindarajan, V., & Panneerselvam, L. (2013). A brief review on experimental fluorosis. *Toxicology Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2013.09.005>
14. Pramanik, S., & Saha, D. (2017). The genetic influence in fluorosis. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2017.09.008>
15. Sami, E., Vichayanrat, T., & Satitvipawee, P. (2015). Dental Fluorosis and its relation to socioeconomic status, parents’ knowledge and awareness among 12-year-old school children in Quetta, Pakistan. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 46(2), 360–368.
16. Ullah, R., & Zafar, M. S. (2015). Oral and dental delivery of fluoride: A review. *Fluoride*.
17. Zou, J., & Ashley, J. W. (2014). Fluorosis. In *Pathobiology of Human Disease* (pp. 893–898). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-386456-7.03113-0>
18. WHO (2018) The cost of a polluted environment: 1.7 million child deaths a year <http://www.who.int/news-room/headlines/06-03-2017-the-cost-of-a-polluted-environment-1-7-million-child-deaths-a-year-says-who>

ირად იმყოფება ფლუოროზის განვითარების რისკის ქვეშ. სამცხე-ჯავახეთში კვლევის ჩატარების ინტერესს წარმოადგენს ფლუოროზის გავრცელება. საინტერესოა რამდენად მოქმედებს კბილის მინანქარზე სამცხე-ჯავახეთში ბუნებრივად მაღალი ფტორირებული სასმელი წყალი. ასევე საინტერესოა ინფორმირებულია თუ არა ადგილობრივი მოსახლეობა აღნიშნული ფაქტის შესახებ და ხდება თუ არა სახელმწიფოს მხრიდან რაიმე სახის პრევენციული ღონისძიებების ჩატარება. იქნება ეს სასმელი წყლის დეფტორირება, სხვა რეგიონებიდან ნაკლებად ფტორირებული სასმელი წყლის იმპორტი, ან თუნდაც მოსახლეობის მეტად ინფორმირება აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით. სწორედ მოსახლეობის დაბალი ინფორმირებულობა ხშირად არის მიზეზი იმისა, რომ არ ხდება ფლუოროზის პრევენციული ღონისძიებებისა თუ უკვე არსებული ფორმის შემსუბუქება. (Sami, Vichayanrat, & Satitvipawee, 2015) ამ მიზნით ეთიოპიაში, სადაც ფლუოროზის გავრცელება მაღალია და ითვლება ფლუოროზის ენდემურ კერად, ჩატარდა კვლევა. კვლევის შედეგად ბავშვების უმეტესმა ნაწილმა არ იცოდა, რომ მათ ჰქონდათ ფლუოროზი. კერძოდ სკოლაში გამოკითხული ბავშვების 65%-ს რომელთაც განაცხადეს რომ მათ არ ჰქონდათ ფლუოროზი, სტომატოლოგის მიერ ჩატარებული გამოკვლევის შედეგად აღნიშნებოდათ ფლუოროზის მსუბუქი ფორმა. ამას გარდა საინტერესოა ის ფაქტიც, რომ სამცხე-ჯავახეთში იმის გამო, რომ წლის განმავლობაში მაღალმთიანი ლოკაციის გამო ტემპერატურა უმეტესად დაბალია, გასათბობად მოსახლეობა ხშირად იყენებს შეშის ღუმელს. ასევე შეშის ღუმელის გამოყენება შეიძლება მოხდეს საკვების მომზადებისას. ჩატარებული კვლევებით ცნობილი გახდა, რომ ნახშირში ფტორის შემცველობა დასაშვებ ნორმაზე მაღალია (J. Li, Liang, & Zheng, 2017). სწორედ ამიტომ, როდესაც სახლის პირობებში ხდება შეშის ღუმელის მეშვეობით სადილის გამზადება, თუ ოთახის გათბობა ფტორის აკუმულირება ხდება საკვებზე, რაც ზრდის ფტორის ექსპოზიციის დონეს, რაც თავისმხრივ ზრდის ადგილობრივ მოსახლეობაში ფლუოროზის განვითარების რისკს.

დასკვნა:

ზემოთ ჩამოთვლილ მონაცემებზე დაყრდნობით, ფლუოროზი წარმოადგენს საკმაოდ აქტუალურ პრობლემას მთელს მსოფლიოში. ფლუოროზი აზიანებს არა მხოლოდ ყბა-კბილთა სისტემას, არამედ უარყოფითად მოქმედებს ზოგადად ორგანიზმზე. მაშინ, როდესაც საქართველოში არსებობს რეგიონი, სადაც ბუნებრივად ფტორის კონცენტრაცია სასმელ წყალში დასაშვებ ნორმაზე მეტია, ფლუოროზის განვითარების რისკი საკმაოდ მაღალია. საჭიროა ჩატარდეს ჯვარედინ-სექციური კვლევა, რათა მოხდეს ფლუოროზის გავრცელებისა და სიმძიმის ხარისხის დადგენა და მოხდეს პრევენციული ღონისძიებების შემუშავება.