

ნინო სვანიშვილი ^{1,3}, მარინა მამალაძე ^{1,3}, დეა ვადაჭკორია ^{2,3}

ადამიანის კბილის მინანქარსა და დენტინში მიკროელემენტების ცვლილებები ნორმასა და ექსპერიმენტული კარიესის პირობებში

¹თსუ ოდონტოლოგიის დეპარტამენტი; ²თსუ ორთოპედიული სტომატოლოგიის დეპარტამენტი;

³სტომატოლოგიის კლინიკა და სასწავლო-კვლევითი ცენტრი უნიდენტი

Doi: <https://doi.org/10.52340/jecm.2025.01.07>

NINO SVANISHVILI ^{1,3}, MARINA MAMALADZE ^{1,3}, DEA VADACHKORIA ^{2,3}

CHANGES OF MICROELEMENTS IN HUMAN TOOTH ENAMEL AND DENTIN UNDER NORMAL AND EXPERIMENTAL CARIES CONDITIONS

¹TSMU Department of Odontology; ²TSMU Department of Orthopedic Dentistry;

³Dental Clinic and Training-Research Center UniDent

SUMMARY

The spread of dental caries and its prevention is one of the primary issues in the healthcare systems of almost every country in the world. Among the factors causing caries, the leading one is microbial plaque, the formation intensity of which and the integration of bacterial agents into the dental structure depend on oral hygiene. Additionally, the resistance of enamel and dentin plays a significant role, which is related to the presence of mineral components that form the inorganic matrix on the tooth. Therefore, it is not surprising that researchers focus on issues concerning the tooth structure's resources, the development of the demineralization process, and the search for new methods for its reversal (remineralization).

In recent years, significant progress has been made in the development of methods and means for caries prevention. The clinical use of each new product is preceded by numerous experimental and laboratory studies. Thus, the creation of an artificial model of caries, which would be a close analogue to damage formed on a natural tooth, and which can be studied with high reliability regarding both the "anatomy" of caries disease and the effects of conservative means and preventive agents on enamel and dentin, has become an important research direction in cariology.

Our research involved determining the concentration of target microelements - calcium, phosphorus, and fluoride - in enamel and dentin during scanning electron-microscopic examination, both in normal conditions and during carious damage. To achieve this, it was necessary to artificially induce the carious process on extracted human teeth, leading to the cyclic alternation of de- and remineralization processes in their inorganic matrix. This simulated the effect of food and saliva on the tooth tissue.

The results of this study confirm the high informational value of the method we used to induce artificial demineralization on the tooth surface. Specifically, it facilitates the acquisition of new information about the changes in the mineral composition of the tooth's hard tissues, which serves as a foundation for evaluating and implementing new methods in the prevention and treatment of caries.

Keywords: Enamel, Dentin, Microelements, Demineralization, Remineralization

კბილის კარიესის გავრცელება, მისი პრევენცია და მართვა მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყნის ჯანმრთელობის დაცვის სისტემის ერთ-ერთი უმთავრესი პრობლემაა. კარიესი და მასთან ასოცირებული გართულებები ათწლეულების მანძილზე არ კარგავენ აქტუალობას და დღესაც, ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის ბოლო მონაცემების მიხედვით, კარიესი კვლავ რჩება მსოფლიოში ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ დაავადებად [1,2]. გამომწვევ ფაქტორთა შორის უპირველესი მიკრობული ბალთაა, რომლის ფორმირების ინტენსივობა და შედეგად ბაქტერიული აგენტების კბილის სტრუქტურებში ინტეგრაცია დიდადაა დამოკიდებული პირის ღრუს ჰიგიენაზე. თუმცა, მხედველობაში მისაღებია კბილის მინანქრისა და დენტინის რეზისტენტობაც, რაც მათში იმ

მინერალური კომპონენტების კუმულირებითაა პირობადებული, რომლებიც კბილის არაორგანულ კარკასს შეადგენენ [3,4,5].

კბილის მაგარი ქსოვილების მინერალური სტრუქტურის ძირითად „ამინდს“ კალციუმი, ფოსფორი და ფთორი ქმნიან. სწორედ ამიტომ, არ არის გასაკვირი, რომ მკვლევართა ინტერესის სფეროში ხდება ისეთი საკითხები, როგორიცაა კბილის, როგორც ადამიანის ორგანიზმის შემადგენელი სტრუქტურის საკუთარი რესურსის კვლევა, დემინერალიზაციის პროცესის პროგრესული განვითარების სიღრმის შესწავლა და დაავადების უკუგანვითარებისთვის (რემინერალიზაცია, კარიესის შექცევადობა, პროცესის „გაქრონიკულება“) მონოდებულ ახალ საშუალებათა ძიება [6].

არ შეიძლება, არ აღინიშნოს ის მიღწევები, რაც ბოლო წლებში კარიესის პროფილაქტიკისთვის მონოდებული მეთოდებისა და საშუალებების შექმნისა და გამოყენების საქმეში შეინიშნება. თითოეული ახალი პრეპარატი ექსპერიმენტული და ლაბორატორიული კვლევებიდან კლინიკამდე, კვლევის, გამოცდისა და შედეგების ანალიზის გრძელ გზას გადის, ამიტომ კარიესის ხელოვნური მოდელის შექმნა, რომელზეც ერთი მხრივ, შეისწავლება კბილის ქსოვილთა სტრუქტურა და მეორე მხრივ კი სამკურნალო და პრევენციული საშუალებების მოქმედების ეფექტურობა, კარიესოლოგიაში კვლევების ძირითადი ქვაკუთხედია [7,8,9,10].

მრავალი წლის მანძილზე კარიესის მოდელირების შედეგად კბილის მაგარი ქსოვილების მინერალურ ბადეზე ქიმიური აგენტების ზემოქმედებით გამოწვეული დესტრუქცია და დეფექტები, ან უბრალოდ ხელოვნურად შექმნილი ღრუები მიიჩნეოდა.

ბუნებრივია, წლებთან ერთად კარიესის იდეალურ მოდელად ქიმიური პრეპარატების (ძირითადად ორგანული და არაორგანული მჟავების) მოქმედებით მიღებული დესტრუქტურიზებული კბილი აღმოჩნდა. აღნიშნულმა, სამეცნიერო კვლევებიდან სრულიად დასაბუთებულად გამოაძევა მექანიკური დაზიანებით მიღებული „კარიესული“ კბილები, რომელთა ჰისტოლოგიურ პრეპარატებში მიკროელემენტთა დისბალანსი ან არ აღინიშნებოდა, ან სრულიად სხვა, ინვოლუციური წარმოშობა ჰქონდა.

კბილის კარიესის მოდელირების სირთულე იმაშიც მდგომარეობს, რომ ასეთ დროს აუცილებელია ბუნებრივი ფიზიოლოგიური პროცესების იმიტირება, კარიესოგენულ ფაქტორთა მოქმედების ციკლურობა, ზემოქმედების დრო, კონკრეტული აგენტი, რემინერალიზაციის ინტენსივობა და სხვა. ასე რომ, კარიესის დახვეწილი და ყოვლისმომცველი ექსპერიმენტული მოდელის ძიება გრძელდება, თუმცა მისი საფუძველი და აუცილებელი პირობა უცვლელი რჩება - კბილის ჰიდროქსიპატიდების რღვევა მისი დეკალცინაციის გზით [11,12].

კარიესოლოგიაში განხორციელებული სამეცნიერო კვლევების ანალიზით ირკვევა, რომ არსებობს საექსპერიმენტო კბილთა ხელოვნური დეკალცინაციის სამი მეთოდი [13,14,15,16]:

1. ქიმიური - როდესაც მინანქარზე ზემოქმედებისთვის გამოიყენება მჟავა ხსნარები, რომლებიც ახდენენ მინანქრის ან დენტინის მინერალების დისოციაციას;
2. ბიოლოგიური - რაც გულისხმობს კარიესის გამომწვევი ბაქტერიების გამოყენებას;
3. ფიზიკური - რა დროსაც კბილის სტრუქტურებზე ზემოქმედებს სხვადასხვა pH-ის მქონე აგენტები: ტემპერატურული, ლაზერული თუ ულტრაბგერითი მონოპილობები.

კვლევის სამივე მეთოდი მისაღებია როგორც *in vitro*, ისე *in vivo* და *ex vivo* ექსპერიმენტისთვის.

ჩვენი სამეცნიერო კვლევის მიზანი იყო კბილის მინანქარსა და დენტინში მიკროელემენტების (Ca, P, F) ცვლილებების დადგენა ნორმაში და მოდელირებული კარიესის პირობებში. ბუნებრივია, ამ მიზნის განხორციელება შეუძლებელი იქნებოდა ექსპერიმენტში კარიესული პროცესის ინდუქციების გარეშე, ამისთვის კი, კბილის მინანქარსა და დენტინში

დემინერალიზაცია უნდა გამოგვეწვია. ჰიდროქსიაპატიტების კარკასზე ზემოქმედებისთვის ავირჩიეთ ადამიანის ექსტრაგირებული, დაუზიანებელი კბილის გვირგვინოვან ნაწილზე დემინერალიზაციისა და რემინერალიზაციის პროცესების მონაცვლეობით ზემოქმედება ე. წ. pH-ის ციკლური ცვლილება და ამ გზით კარიესის ხელოვნური მოდელის მიღება.

აღნიშნული მეთოდის გამოყენებისას კბილის ზედაპირი გამიზნულად ექვემდებარება მჟავურ (დემინერალიზაციურ) და ნეიტრალურ ან ტუტე (რემინერალიზაციურ) გარემოს მონაცვლეობას, რითაც ხდება ბუნებრივი პროცესების, კერძოდ კი საკვების მიღებისა და ნერწყვის ზემოქმედების იმიტაცია. აღნიშნული მიზნის მისაღწევად **დავისახეთ შემდეგი ამოცანები:**

1. ადამიანის ექსტრაგირებული კბილების მინანქარსა და დენტინში სამ სხვადასხვა უბანზე მიკროელემენტების განაწილების დადგენა რენტგენოსპექტრული მეთოდით.
2. ექსტრაგირებულ კბილებზე *in vitro* კარიესული პროცესის მოდელირება და ამ პირობებში მინანქარსა და დენტინში სამიზნე მიკროელემენტების შესწავლა.

მასალა და მეთოდები: სამიზნე მიკროელემენტების კონცენტრაციის დადგენისა და მათი ცვლილებების შესასწავლად შევარჩიეთ ადამიანის ექსტრაგირებული, დაუზიანებელი 28 კბილი. კბილების ექსტრაქციის ჩვენება მათი ტრავმა, ორთოდონტიის ან პაროდონტოლოგიის გადანაცვტილება იყო. პაციენტთა ასაკი 16-დან 60 წლამდე მერყეობდა. ექსპერიმენტისთვის ვარჩევდით კბილებს, რომელთაც დაუზიანებელი გვირგვინები ჰქონდათ. ექსტრაგირებული კბილების შენახვის წესი კლინიკური მდგომარეობის მართვის სახელმწიფო სტანდარტის ეროვნული პროტოკოლის, „ინფექციის პრევენცია ადამიანის ექსტრაგირებულ კბილთან, კბილის ირგვლივი ქსოვილების ბიოპტატთან და ოპერაციულ მასალასთან მოპყრობისას“ (2020.21.02, #01-282/ო) შესაბამისად განხორციელდა. მიკროელემენტების, Ca, P და F კონცენტრაციის შესწავლა მინანქრისა და დენტინის სამ უბანზე მოვახდინეთ: მინანქარში (ზონა 1), დენტინ-მინანქრის საზღვართან (ზონა 2) და პარაპულპურ უბანში (ზონა 3).

თითოეული კბილი სასეპარაციო დისკით სიგრძივად გაიჭრა და გაიყო ორ ნაწილად (ნახევრად), რათა კვლევისთვის „გაგვეშიშვლებინა“ მაგარი ქსოვილების ყველა შრე. ამ გზით 28 კბილიდან მივიღეთ 56 საექსპერიმენტო ეგზემპლარი, რომლებიც ორ, საკონტროლო და საკვლევ ჯგუფად დავყავით. სეპარირებულ კბილთა ერთი ნახევარი (28 ნიმუში - საკონტროლო ჯგუფი) მინანქარსა და დენტინში მიკროელემენტების შესწავლისთვის გამოვიყენეთ. მათზე ჩავატარეთ მჟავური გრავირება (35%-იანი ფოსფორმჟავით - „Ultra-Etch“), პროტოკოლით გათვალისწინებული ეტაპების სრული დაცვით. საკონტროლო ჯგუფის კბილთა გარეცხვისა და გაშრობის შემდეგ მათი ელემენტური შედგენილობის გამოკვლევა კომპანია JEOL-ის მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპით ჩატარდა.

აღსანიშნავია, რომ ნებისმიერ მასალაში (მათ შორის კბილებშიც) შემავალი ელემენტების ატომებს მხოლოდ მათთვის დამახასიათებელი გამოსხივება, ტალღის სიგრძე და ინტენსივობა აქვთ. სწორედ ეს პრინციპი უდევს საფუძვლად მასალათა რენტგენოსპექტრული ანალიზის მეთოდებს, რითაც შესაძლებელია ნივთიერების ელემენტური შედგენილობის განსაზღვრა.

ელექტრონების გამოსასვლელი ტუბუსიდან საექსპერიმენტო კბილთა ნიმუშის ზედაპირამდე დისტანცია 15 მმ იყო. ზედაპირული მუხტის შემცირების მიზნით, ნიმუშების დაფარვა ოქროს 10 ნმ. სისქის ფენით ხდებოდა, რისთვისაც ვიყენებდით იაპონური კომპანია JEOL-ის ვაკუუმური დაფარვის მოწყობილობას (სურ. 1, 2). ანალიზატორის პროგრამული უზრუნველყოფა საშუალებას იძლევა, ანალიზის შედეგი Word დოკუმენტის სახით მიგვეღო, სადაც აისახა საკვლევ ობიექტზე მონიშნული უბნების რენტგენული გამოსხივების სპექტრები (როგორც მასურ, ისე ატომურ პროცენტებში), ცხრილები, სამიზნე უბნებზე იდენტიფიცირებული ელემენტები და მათი კონცენტრაცია.



სურ. 1. JEOL-ის ვაკუუმური დაფარვის მონწყობილობა



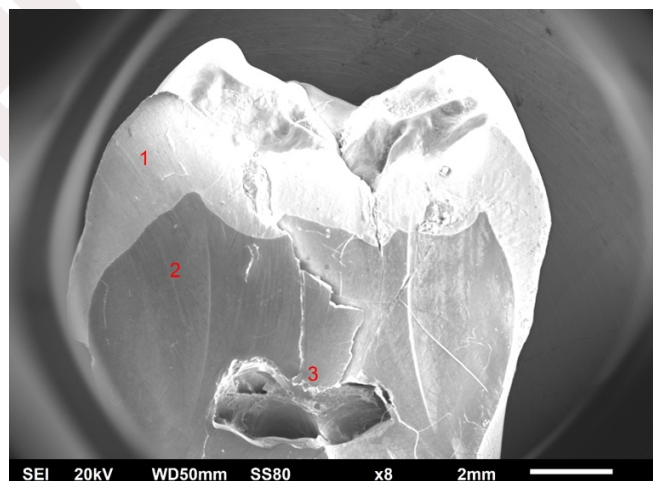
სურ. 2. ოქროს 10 ნმ. სისქის ფენით დაფარული საექსპერიმენტო ნიმუშები

ჩვენი კვლევის მეორე ეტაპზე, საკვლევი ჯგუფში (28 ნიმუში) მოვახდინეთ კარიესული პროცესის მოდელირება ჩვენს მიერ მოდიფიცირებული მეთოდით, რომელსაც საფუძვლად კბილზე მოქმედი გარემოს pH-ის ციკლური ცვლილება უდევს.

Ex vivo კვლევის ჩასატარებლად საჭირო ხსნარები ლევან სამხარაულის სახელობის სასამართლო ექსპერტიზის ეროვნული ბიუროს ლაბორატორიაში დამზადდა.

- **სადემინერალიზაციო ხსნარი** (pH 4.3) შემადგენლობა ასეთია: 2.0 მმოლ/ლ კალციუმი და 2.0 მმოლ/ლ ფოსფატი, რომლებიც გახსნილია 0.075 მმოლ/ლ აცეტატის ბუფერში;
- **სარემინერალიზაციო ხსნარი** კი (pH 7.0) შეიცავს: 1.5 მმოლ/ლ კალციუმს, 0.9 მმოლ/ლ ფოსფატს და 150 მმოლ/ლ KCl-ს, რომლებიც განზავებულია 0.1 მოლ/ლ ტრის ბუფერში.

5 დღის განმავლობაში (ორშაბათი-პარასკევის) საკვლევი ჯგუფის ნიმუშებს 6 საათით (11:00-17:00) აცეტონის ბუფერში ვათავსებდით (თითოეულ ნიმუშზე 5 მლ ხსნარი), დარჩენილი 18 საათის განმავლობაში (17:00-11:00) კი ნიმუშები გადაგვქონდა ნეიტრალური pH-ის მქონე ხსნარში (ტრის ბუფერი). შაბათ-კვირას ნიმუშებს ნეიტრალურ ხსნარში ვაყოვნებდით. ექსპერიმენტის მე-6 დღეს ხსნარების შეცვლა-განახლება ხდებოდა და რეჟიმი კიდევ 5 დღის განმავლობაში გრძელდებოდა. საბოლოო ჯამში საკვლევი ჯგუფის ნიმუშებში დემინერალიზაციის პროცესის მოდელირებას 10 დღე დასჭირდა. ექსპერიმენტის დასრულების შემდეგ საკვლევი ჯგუფის კბილებში (ისევე, როგორც საკონტროლო ჯგუფში) მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპით მიკროელემენტების შემცველობა შევისწავლეთ კვლავ სამ სხვადასხვა უბანზე (სურ. 3.) (მინანქარში - ზონა 1, დენტინ-მინანქრის საზღვართან - ზონა 2, პარაპულპურ უბანში - ზონა 3), მიღებულ მონაცემები ერთმანეთს შევადარეთ. ცდომილების თავიდან აცილების მიზნით ნიმუშთა ნუმერაცია არ შეგვისცვლია.

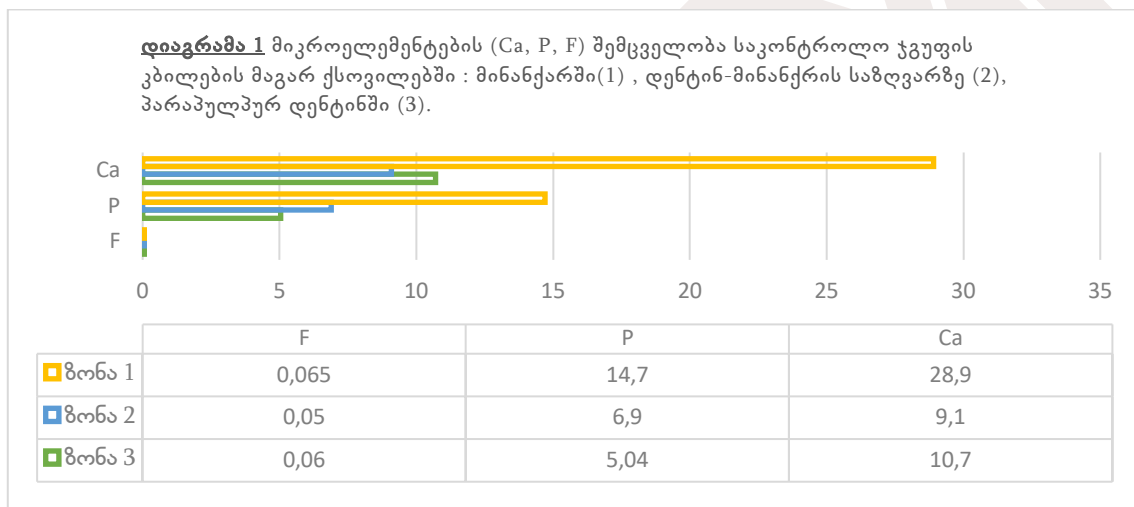


სურ. 3. მინანქარსა და დენტინის გვირგვინოვან ნაწილში კვლევის სამიზნე უბნების განაწილება

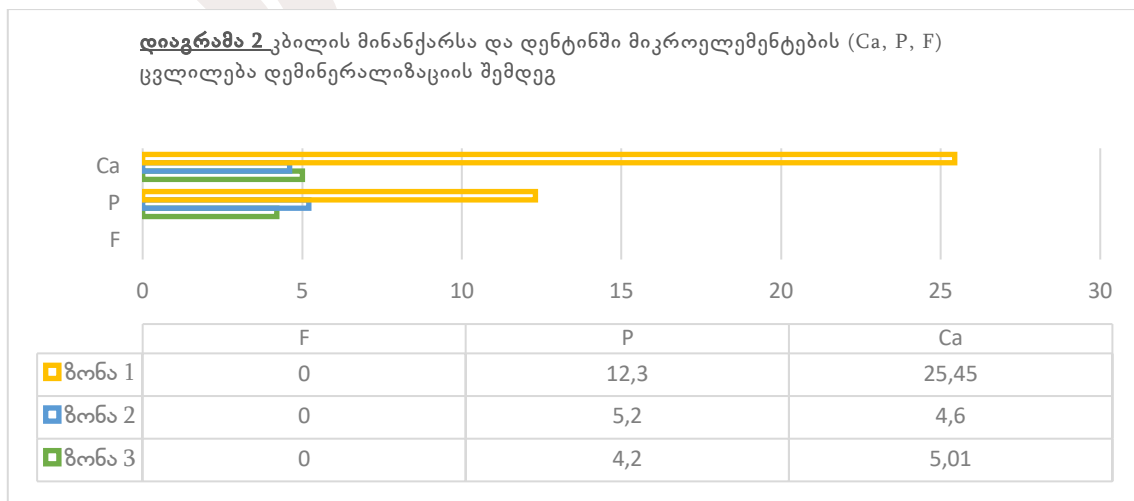
კვლევის შედეგები: კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ საკონტროლო ჯგუფის კბილების მაგარ ქსოვილებში ყველაზე მაღალი კონცენტრაციით კალციუმი აღმოჩნდა (16.23). მეორე ადგილზე ფოსფორი (8.8) იყო, ყველაზე მინიმალური კონცენტრაციით კი ფთორი შეგვხვდა (0.05) (დიაგრამა 1).

კვლევამ გვიჩვენა, რომ კალციუმით მინანქრის შრე თითქმის 3-ჯერ უფრო მდიდარია, ვიდრე დენტინისა. კერძოდ, კალციუმი მინანქარში აღმოჩნდა 28.9, დენტინის ორივე შრეში ერთად კი - 9.9. მსგავს ტენდენციას ჰქონდა ადგილი ფოსფორის შემთხვევაშიც. კერძოდ, მინანქრის შრეში მისმა კონცენტრაციამ 14.7 შეადგინა, დენტინის ორ შრეში ერთად კი 7.97- რაც მინანქრის შრესთან შედარებით თითქმის 2-ჯერ ნაკლებია.

ჩვენთვის განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენდა მიკროელემენტ ფთორის კონცენტრაციის შესწავლა. როგორც კვლევამ გვიჩვენა, კბილის მაგარ ქსოვილებში ფთორის კონცენტრაცია მინიმალურია და დაახლოებით ერთნაირადაა გადანაწილებული მინანქარსა და დენტინში (0.065 და 0.055).



კვლევის მეორე ეტაპის შედეგებმა ცხადყო, რომ ექსპერიმენტული კარიესის პირობებში კალციუმის კონცენტრაცია საგრძნობლად დაქვეითდა დენტინის შრეში, ვიდრე იგივე მაჩვენებელი მინანქრის ფენაში. კერძოდ, თუ საკონტროლო ჯგუფში დენტინში კალციუმის კონცენტრაციის საშუალო მაჩვენებელი 9.9 იყო, საკონტროლო ჯგუფში იგივე მაჩვენებელი ორჯერ დაქვეითდა და გაუტოლდა 4.8. რაც შეეხება ფოსფორს, საკვლევ ჯგუფში დენტინ-მინანქრის საზღვარზე და პარაპულპურ ზონაში ამ მიკროელემენტის კონცენტრაცია 1.5-ჯერ შემცირდა საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით (დიაგრამა 2).



დრამატული შედეგი მივიღეთ მიკროელემენტ ფთორის შესწავლისას. ექსპერიმენტული კარიესის პირობებში (კბილის მაგარი ქსოვილების დემინერალიზაციისას) მისი იდენტიფიკაცია ვერც ერთ საექსპერიმენტო ნიმუშში ვერ მოხერხდა.

ჩვენი კვლევის შედეგებმა საშუალება მოგვცა შემდეგი **დასკვნები** გაგვეკეთებინა:

- კბილის მინანქარში კალციუმის შემცველობა 3-ჯერ ჭარბობს იგივე მაჩვენებლებს დენტინში;
- კბილის დენტინში ფთორის კონცენტრაცია თითქმის 2-ჯერ ნაკლებია ვიდრე იგივე მიკროელემენტი მინანქარში;
- ფთორის კონცენტრაცია მინანქრის შრეში უმნიშვნელოდ აღემატება იგივე მაჩვენებელს დენტინში;
- დემინერალიზაციის შემდეგ დენტინში კალციუმის კონცენტრაცია 2-ჯერ, ფთორის კი დაახლოებით 1.5-ჯერ შემცირდა, ხოლო მინანქარში უმნიშვნელო ცვლილება გამოვლინდა.
- ექსპერიმენტული კარიესის შემდეგ ფთორის კონცენტრაცია კბილის მაგარ ქსოვილებში ნულს გაუტოლდა.
- დასკვნის სახით უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ექსპერიმენტის შედეგები ადასტურებს ჩვენს მიერ გამოყენებული ხელოვნური დემინერალიზაციის მეთოდის ეფექტურობას და სანდოობას კბილის მაგარი ქსოვილების მინერალური შედგენილობის ცვლილებების შესასწავლად.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. World Health Organization (WHO). Reports on dental health.
2. Petersen P.E., & Ogawa H. - prevention of dental caries through the use of fluoride the who approach Community Dental Health. 2016; 33:66-68, doi:10.1922/CDH_Petersen03
3. Featherstone, J.D. The science and practice of caries prevention. J Am Dent Assoc. 2000;131(7):887-899. Doi:10.14219/jada.archive.2000.0307
4. Marsh, P.D. Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. Adv Dent Res. 1994;8(2):263-271. Doi:10.1177/08959374940080022001
5. Cochrane, N.J., Cai F., Huq N.L. et al. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. J Dent Res. 2010;89(11):1187-1197. Doi:10.1177/0022034510376046
6. Buzalaf, M.A.R., Pessan J.P., Honorio H.M., Ten Cate J.M. Mechanisms of action of fluoride for caries control. Monogr Oral Sci. 2011;22:97-114. Doi:10.1159/000325151
7. Petersen, P. E. World Health Organization global policy for improvement of oral health-World Health Assembly 2007, Int Dental Journal 2008 Jun; 58(3):115-121, doi: 10.1111/j.1875-595x.2008.tb00185.x.
8. Griffin S.O., Regnier E., Huntley V., Griffin P.M. Effectiveness of Fluoride in Preventing Caries in Adults. June 2007, Journal of Dental Research 86(5):410-5 DOI:10.1177/154405910708600504
9. J.M. ten Cate, Contemporary perspective on the use of fluoride products in caries prevention, British Dental Journal. 2013; 214:161-167.
10. Fejerskov O., Nyvad B., Kidd E. Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management. Wiley-Blackwell, third ed. 2016; 480p.
11. White D.J. The Application of in vitro models to research on demineralization and remineralization of the teeth. Adv Dent Res.1995;9(3):175-197. Doi:10.1177/08959374950090030101
12. Aldhaian B.A., Balhaddad A.A., Alfaifi A.A. et al. In vitro demineralization prevention by fluoride and silver nanoparticles when applied to sound enamel and enamel caries-like lesions of varying severities. J Dent. 2021;104:103536. Doi:10.1016/j.jdent.2020.103536
13. Featherstone J.D. Dental caries: A dynamic disease process. Aus Dent J. 2008;53(3):286-291. Doi:10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x.
14. Dohan Z., Friedlander L.T., Cooper P.R. et al. In Vitro Models Used in the Formation of Root Caries Lesions - A Review of the Literature. Dent J (Basel). 2023;11(12):269. Doi:10.3390/dj11120269

15. Moussa D.G., Ahmad, P., Mansour, T.A., Siqueira, W.L. Current State and Challenges of the Global Outcomes of Dental Caries Research in the Meta-Omics Era. *Front Cell Infect Microbiol.* 2022;12:887907. Doi:10.3389/fcimb.2022.887907
16. Amaechi BT. Protocols to Study Dental Caries In Vitro: pH Cycling Models. *Methods Mol Biol.* 2019;1922:379-392. Doi:10.1007/978-1-4939-9012-2_34

ნინო სვანიშვილი ^{1,3}, მარინა მამალაძე ^{1,3}, დეა ვადაჭკორია ^{2,3}

ადამიანის კბილის მინანქარსა და დენტინში მიკროელემენტების ცვლილებები ნორმასა და ექსპერიმენტული კარიესის პირობებში

¹თსსუ ოდონტოლოგიის დეპარტამენტი; ²თსსუ ორთოპედიული სტომატოლოგიის დეპარტამენტი; ³სტომატოლოგიის კლინიკა და სასწავლო-კვლევითი ცენტრი უნიდენტო

რეზიუმე

კბილის კარიესის გავრცელება და მისი პრევენცია მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყნის ჯანმრთელობის დაცვის სისტემის ერთ-ერთი უმთავრესი პრობლემაა. კარიესის გამომწვევ ფაქტორებს შორის უპირველესი მიკრობული ბალთაა, რომლის ფორმირების ინტენსივობა და შედეგად კბილის სტრუქტურებში ბაქტერიული აგენტების ინტეგრაცია, პირის ღრუს ჰიგიენაზე დამოკიდებული. ამასთან ერთად, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კბილის მინანქრისა და დენტინის რეზისტენტობას, რაც მათში იმ მინერალური კომპონენტების არსებობას უკავშირდება, რომლებიც კბილის არაორგანულ კარკასს ქმნიან. ამიტომ არ არის გასაკვირი, რომ მკვლევართა ყურადღება იმ საკითხებზეა გამახვილებული, რომლებიც კბილის სტრუქტურის რესურსებს, დემინერალიზაციის პროცესის განვითარებას და მისი უკუგანვითარებისთვის (რემინერალიზაცია) ახალი მეთოდების ძიებას ეხება.

ბოლო წლებში კარიესის პროფილაქტიკისთვის მოწოდებული მეთოდებისა და საშუალებების შექმნაში მიღწევები მნიშვნელოვნად გაიზარდა. თითოეული ახალი პრეპარატის კლინიკურ გამოცენებას წინ მრავალი ექსპერიმენტული და ლაბორატორიული კვლევა უძღვის. ამიტომ კარიესის ხელოვნური მოდელის შექმნა, რომელიც ნატურალურ კბილზე ჩამოყალიბებული დაზიანების მაქსიმალურად მიმსგავსებული ანალოგი იქნება და რომელზედაც მაღალი სარწმუნოებით შეისწავლება, როგორც კარიესული დაავადების „ანატომია“, ისე სამკურნალო და პრევენციული საშუალებების კბილის მინანქარსა და დენტინზე ზემოქმედება, კარიესოლოგიაში მნიშვნელოვანი კვლევითი მიმართულება გახდა.

ჩვენი კვლევა მოიცავდა კბილის მინანქარსა და დენტინში მასკანირებელი ელექტრონულ-მიკროსკოპული გამოკვლევით სამიზნე მიკროელემენტების, კალციუმის, ფოსფორისა და ფთორის, კონცენტრაციის დადგენას ნორმაში და კარიესული დაზიანების დროს. ამ მიზნის განსახორციელებლად საჭირო იყო ადამიანის ექსტრაგირებულ კბილებზე კარიესული პროცესის ხელოვნურად გამოწვევა, რაც მათ არაორგანულ კარკასში დე - და რემინერალიზაციის პროცესის ციკლური მონაცვლეობით მივიღეთ. ეს უკანასკნელი კბილის ქსოვილებზე საკვებისა და ნერწყვის ზემოქმედებას იმიტირებდა.

აღნიშნული კვლევის შედეგები ადასტურებს კბილის ზედაპირზე ხელოვნური დემინერალიზაციის გამოწვევის ჩვენს მიერ გამოცენებული მეთოდის მაღალ ინფორმაციულობას. კერძოდ, იგი ხელს უწყობს კბილის მაგარი ქსოვილების მინერალური შედგენილობის ცვლილებების შესახებ ახალი ინფორმაციის მიღებას, რაც კარიესის პროფილაქტიკისა და მკურნალობისთვის საჭირო ახალი მეთოდების შეფასებისა და პრაქტიკაში დანერგვის საფუძველს ქმნის.

