



## სტანდარტული და თვითლიგირებადი ბრეკეტების გავლენა ნერწყვის ბიოქიმიურ მაჩვენებლებზე

ნინო ორჯონიკიძე<sup>1,4,5</sup>, ირინე კვაჭაძე<sup>2</sup>, თინათინ მიქაძე<sup>1</sup>, ია ფანცულაია<sup>3,4</sup>, თინათინ ჩიქოვანი<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ორთოდონტიის დეპარტამენტი, თსსუ, თბილისი, საქართველო; <sup>2</sup>ფიზიოლოგიის დეპარტამენტი, თსსუ, თბილისი საქართველო; <sup>3</sup>ვლ. ბახუტაშვილის სახელობის სამედიცინო ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი, თსსუ, თბილისი, საქართველო; <sup>4</sup>იმუნოლოგიის დეპარტამენტი, თსსუ, თბილისი, საქართველო; <sup>5</sup>სტომატოლოგიური კლინიკა და სასწავლო-კვლევითი ცენტრი „უნიდენტი“, თბილისი, საქართველო

**საკვანძო სიტყვები:** სტანდარტული და თვითლიგირებადი ბრეკეტები, ელექტროლიტები, ტუტე ფოსფატაზა

### აბსტრაქტი

ორთოდონტიული ფიქსირებული სისტემების გამოყენებას ხშირად თან ახლავს ფიზიკური დისკომფორტი, სხვადასხვა ინტენსივობის ტკივილი, ფსიქოემოციური სტრესი, ძილის დარღვევა. მკურნალობა მოქმედებს, ასევე, ნერწყვში კორტიზოლის, ალფა-ამილაზას, მაგნიუმის, კალციუმისა და არაორგანული ფოსფორის კონცენტრაციაზე, თუმცა, მონაცემები წინააღმდეგობრივი და მწირია. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სტანდარტული და თვითლიგირებადი ბრეკეტების გამოყენებისას პირის ღრუს სითხეში ელექტროლიტებისა და ტუტე ფოსფატაზას მაჩვენებლების შეფასება მკურნალობიდან 2 თვის შემდეგ. კვლევა ჩატადა 40 პაციენტზე (20 -თითოეულ ჯგუფში). მიღებული შედეგების მიხედვით კალციუმისა და ტუტე ფოსფატაზას კონცენტრაცია სარწმუნოდ განხვავდება სტანდარტული და თვითლიგირებადი მკურნალობის გამოყენებისას, მაგნიუმის და არაორგანული ფოსფორის დონე კი არ იცვლება. კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლებელია კალციუმისა და ტუტე ფოსფატაზას მაჩვენებლები გამოყენებული იქნეს მკურნალობის მოსალოდნელი გვერდითი ეფექტების პრევენციისათვის.

## შესავალი

ცნობილია, რომ ორთოდონტიული მკურნალობა საშუალებას იძლევა სრულყოფილად მოხდეს თანკვილების დეფექტების გასწორება და თავიდან იქნეს აცილებული ამ მდგომარეობით გამოწვეული სხვადასხვა პათოლოგიის განვითარება. ამ მიზნით შექმნილია სხვადასხვა სახის მოსახსნელი და ფიქსირებული ბრეკეტები, თუმცა, თითოეულ მათგანს აქვს დადებითი და უარყოფითი მხარეები (Lovrov et al., 2007; Alavi et al., 2018; Al-Haifi et al., 2021). ბრეკეტების გამოყენებისას მნიშვნელოვანია, რომ მათი გამოყენების რეჟიმი ქმნის სპეციფიკურ ზონებს, სადაც იბლოკება ნადების მოცილება, ასევე, ხდება პირის ღრუში სითხის დინებისა და საღეჭი დატვირთვის ცვლილება, რაც, თავის მხრივ, აძლიერებს კბილის ნადების დაგროვების არასასურველ ეფექტს (Bhushan et al., 2021; Eltayeb et al., 2017). ორთოდონტიული მკურნალობის დროს მინანქრის დეკალციფიკაციის მთავარი ეტიოლოგიური ფაქტორია კარიესოგენური ბაქტერიების შემცველი კბილის ნადების გაზრდილი რაოდენობა, რაც ხელს უწყობს კბილის ზედაპირის დემინერალიზაციის შედეგად თეთრი ლაქების, ან კარიესის გაჩენას (Julien et al., 2013; Cardoso et al., 2017; Eroglu et al., 2019; Flynn et al., 2022).

გარდა ამისა, ორთოდონტიული მკურნალობა გავლენას ახდენს ნერწყვში ელექტროლიტების ბალანსზე, რაც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სწორედ კარიესისგან ინდივიდურ დაცვაში (Patel et al., 2016; Andrade et al., 2018; Campos Zeffaet al., 2022). ელექტროლიტები ინარჩუნებენ ნერწყვში ჰიდროქსიპატიტის მაღალ დონეს და დადებითად მოქმედებს კბილის მინანქრის აღდგენაზე (Bhavsar et al., 2017; Simon et al., 2022; Bevinagidad et al., 2020; AlHudaithi et al., 2021; Archie et al., 2017). დემინერალიზაციასა და რემინერალიზაციას შორის წონასწორობის შენარჩუნება დამოკიდებულია სწორედ ნერწყვში კალციუმის და ფოსფატის იონურ კონცენტრაციაზე, რაც, თავის მხრივ, გავლენას ახდენს ტუტე ფოსფატაზას (ALP) დონეზე, რომელიც, ასევე, ასოცირდება კალციფიკაციის პროცესთან (Cardoso et al., 2017). ტუტე ფოსფატაზას რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება ანთების და ნადების დაგროვების მატებასთან ერთად. ბიოქიმიური თვალსაზრისით არსებობს მყარი მტკიცებულება ნერწყვის ფიზიოქიმიურ თვისებებსა და მის ანტიკარიესულ ეფექტს შორის (Gao et al., 2016). თუმცა, კლინიკური კვლევების რაოდენობა ძალიან მცირეა, რომელიც დაადასტურებდა ბუნებრივად წარმოქმნილი ნერწყვში ელექტროლიტების რაოდენობის ცვლილებებს სხვადასხვა ორთოდონტიული მკურნალობის დროს. აქედან გამომდინარე, **წინამდებარე კვლევის მიზანს წარმოადგენდა პირის ღრუს სითხეში/ნერწყვში ელექტროლიტებისა და ტუტე ფოსფატაზას მაჩვენებლების შეფასება სტანდარტული და თვითლიგირებადი ბრეკეტების გამოყენებისას მკურნალობიდან 2 თვის შემდეგ.**

**კვლევის მასალა და მეთოდები.** კვლევა ჩატარდა 40 პრაქტიკულად ჯანმრთელ მამაკაცსა და ქალზე (15-25 წლის ასაკის), რომელთაც უტარდებოდათ ორთოდონტიული მკურნალობა სტანდარტული და თვითლიგირებადი ბრეკეტებით (თითოეულ ჯგუფში - 20 ინდივიდი). კლინიკური მასალა გროვდებოდა თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ორთოდონტიის დეპარტამენტსა და სტომატოლოგიურ კლინიკასა და სასწავლო-კვლევით

ცენტრში „უნიდენტი“. ელექტროლიტების ანალიზი ჩატარდა თსსუ-ის ვლ. ბახუტაშვილის სახელობის ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტში. კვლევაში ჩართული იქნა მხოლოდ ის ინდივიდები, რომელთაც არ ჰქონდათ სისტემური ან/და ქრონიკული დაავადება, დეკომპენსირებული კარიესი, პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის და ღრძილების პათოლოგიები. კვლევა ჩატარდა ჰელსინკის ეთიკის კომისიის დეკლარაციისა და თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბიოეთიკის კომისიის მიერ დამტკიცებული კრიტერიუმების შესაბამისად.

ნერწყვი გროვდებოდა უზმოდ, ჰიგიენური პროცედურების ჩატარებიდან სულ მცირე ერთი საათის შემდეგ სპეციალურ პლასტიკურ სინჯარებში. პაციენტებიდან მიღებული პირის ღრუს სითხეში განსაზღვრული იონების მაჩვენებლები რეალურად ნერწყვში მათი კონცენტრაციის შესაბამისია. ამიტომ, ქვემოთ გამოყენებული იქნება მხოლოდ ტერმინი „ნერწყვი“.

**Ca-ის, Mg-ის, ფოსფორისა და ტუტეფოსფატზას** კონცენტრაცია ფასდებოდა კომერციული რეაქტივების ნაკრების საშუალებით მწარმოებლის ინსტრუქციის შესაბამისად (BIOLABO, საფრანგეთი).

მასალა სტატისტიკურად დამუშავდა Statistica 12.0 (Statsoft, USA) პროგრამით. მკურნალობის მეთოდების მიხედვით ჯგუფებს შორის შესწავლილი პარამეტრების ცვლილებების შედარებისთვის გამოყენებული იქნა ორმხრივი ANOVA. საშუალო მნიშვნელობების განსხვავებების შესაფასებლად და ნდობის ინტერვალისა და სტანდარტული გადახრის დასადგენად გამოყენებულია t ტესტი წყვილი ნიმუშებისთვის.

### **მიღებული კვლევის შედეგები და მათი განხილვა**

კვლევის შედეგები სრულად კორელირებს მოსაზრებასთან, რომ ორთოდონტიულ პაციენტებში მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვე ის პერიოდია, როდესაც პირის ღრუს ჰომეოსტაზის ცვლილებები საკმარისად აისახება ნერწყვის ბიოქიმიურ მაჩვენებლებზე (Cardos et al., 2017). ორთოდონტიულ პაციენტებთან დაკავშირებით ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ სტანდარტული ბრეკეტებით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ ნერწყვში სტატისტიკურად სარწმუნოდ ქვეითდება, ასევე, Ca-ისა და ALP-ს დონე.

ვინაიდან, მკურნალობისთვის სტანდარტული ბრეკეტების სახეობა მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს ორთოდონტიული მკურნალობის ფონზე განვითარებულ ცვლილებებს (Stasinopoulos et al., 2018; Baeshen et al., 2021), გადაწყვიტეთ, თვითლიგირებადი ბრეისებით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ შეგვესწავლა ნერწყვის იგივე ბიოქიმიური მახასიათებლები და ცვლილებები შეგვედარებინა ჩვენს მიერ მიღებულ შედეგებთან სტანდარტული ბრეისების გამოყენების პირობებში.

კვლევა ჩატარდა თვითლიგირებადი ბრეისებით მკურნალობისთვის შერჩეულ 25 პაციენტზე, ასაკი -  $15.933 \pm 3.417$  წელი (მინიმალური - 15,000, მაქსიმალური - 24,000), მათ შორის - ქალი

- 12, მამაკაცი - 13. მკურნალობის დაწყებამდე ამ ჯგუფის პაციენტთა ნერწყვის ფიზიოლოგიური, ბიოქიმიური და იმუნური მაჩვენებლები არ განსხვავდებოდა იმ პაციენტთა ნერწყვის ანალოგიური მაჩვენებლებისაგან, რომლებსაც მკურნალობა სტანდარტული ბრეკეტებით ჩაუტარდათ.

## ცხრილი 1

ნერწყვის ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური მაჩვენებლები სტანდარტული ლიგირებადი და თვითლიგირებადი ბრეკეტების ფიქსირებიდან ორი თვის შემდეგ

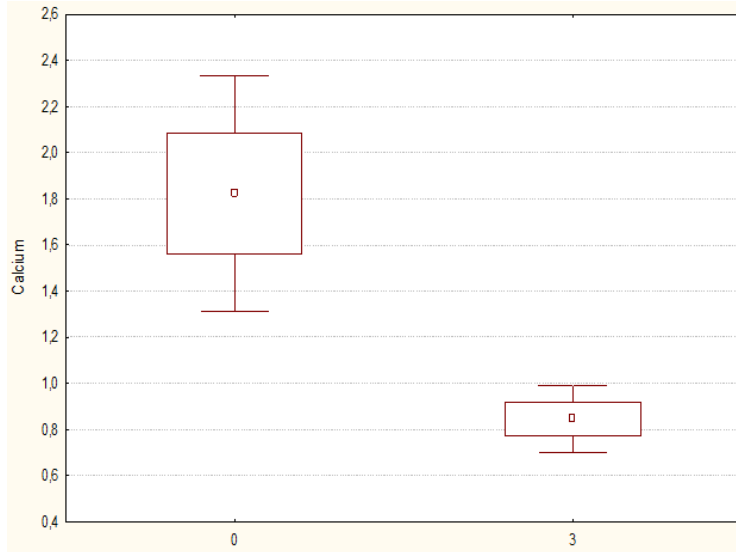
	T2	T3	P (T2-T3)
<b>Ca</b>	0,846±0,313	1,822+1,013	0,00002
<b>Mg</b>	0,504+0,081	0,54+0,068	0,51682
<b>P</b>	393,246+170,49	247,369+148,260	0,60382
<b>ALP</b>	26,342+32,767	80,297+113,808	0,00001

Ca – კალციუმი, Mg – მაგნიუმი, P - ფოსფორი, ALP - ტუტე ფოსფატაზა, T2 - სტანდარტული ბრეისებით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ; T3 - თვითლიგირებადი ბრეისებით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ; მაჩვენებლები სტატისტიკურად სარწმუნოდ განსხვავდება, თუ  $p < 0,05$

როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს, Ca-ის დონე 2-თვიანი მკურნალობის შემდეგ თვითლიგირებადი ბრეკეტების შემთხვევაში, სტანდარტულ ბრეკეტებთან შედარებით, სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალია ( $p=0,00002$ , სურათი 1). მიღებული შედეგები თანხვედრაშია ლინდავატი და სხვ. (2018) მონაცემებთან, სადაც აღნიშნულია ნერწყვში კალციუმის მომატებული კონცენტრაცია ფიქსირებული ორთოდონტიული მკურნალობის გამოყენებისას. შესაძლოა, მაღალი წნევის არსებობა და მუდმივი ხახუნი იწვევს ნერწყვის ნაკადის სიჩქარისა და ნერწყვში კალციუმის იონების კონცენტრაციის ზრდას. გარდა ამისა, მათ მიერ ნანახი იქნა, რომ Ca იონების მატება 1 მკგ/მლ-ით ამცირებს ACL-ის განვითარების რისკი 27%-ით. ამდენად, თვითლიგირებადი ბრეკეტების გამოყენებისას  $Ca^{2+}$ -ის ნერწყვში გაზრდილი კონცენტრაცია შეიძლება ჩაითვალოს ACL განვითარების დამცავ ფაქტორად (Lindwati et al., 2018). ანალოგიური შედეგები დაფიქსირდა Cardoso-სა და თანაავტ. (2017) კვლევაში ფიქსირებული ბრეკეტების ჩადგმიდან 1 და 3 თვის შემდეგ. მათვე დაადასტურეს, რომ ნერწყვში Ca-ის მაღალი დონე იცავს კბილს კარიესის განვითარებისაგან. თუმცა, არის კვლევები, სადაც ორთოდონტიული მკურნალობის ფონზე ნერწყვში Ca-ს მატება არ დაფიქსირდა (Archie et al., 2017; Bhavsar et al., 2017).

## სურათი 1

### ნერწყვში კალციუმის დონის ცვლილება სტანდარტული და თვითლიგირებადი ბრეკეტების ფიქსირებიდან 2 თვის შემდეგ



0 - თვითლიგირებადი ბრეისით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ.

3 - სტანდარტული ბრეისით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ

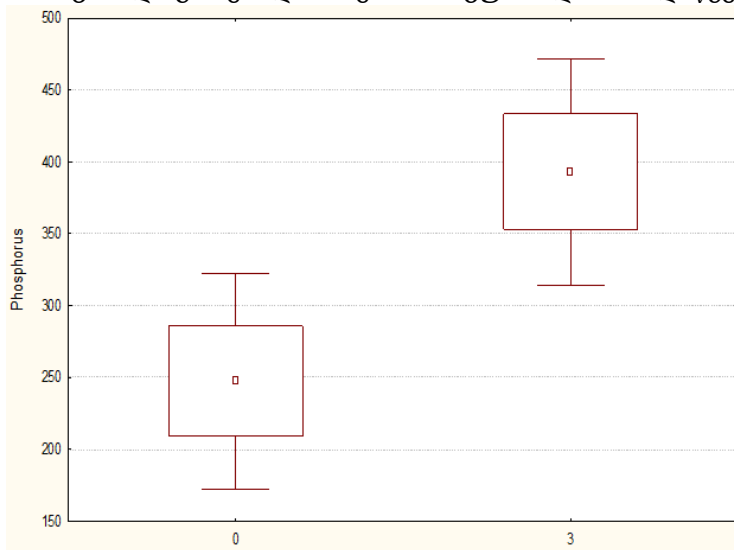
ნერწყვში მაგნიუმისა და არაორგანული ფოსფორის დონე თვითლიგირებადი ბრეკეტების დაფიქსირებიდან 2 თვის შემდეგ, სტანდარტული ბრეკეტებით ნამკურნალებ პირთა მსგავსად,

სტატისტიკურად სარწმუნო განსხვავებას არ იძლევა. თუმცა, აღსანიშნავია, რომ თვითლიგირებადი ბრეკეტების მკურნალობის ფონზე ფოსფორის დონე მნიშვნელოვნად ნაკლებია სტანდარტული ბრეკეტებით მკურნალობასთან შედარებით, თუმცა, ეს სხვაობა არ არის სტატისტიკურად სარწმუნო ( $p=0,06382$ , სურათი 2). ასეთივე შედეგებია ნაჩვენები Bevinagidad-ის და თანაავტ. (2020), ასევე, Eltayeb და თანაავტ. (2017) შრომებში.

## სურათი 2

### ნერწყვში ფოსფორის დონის ცვლილება სტანდარტული და თვითლიგირებადი ბრეისების ფიქსირებიდან 2 თვის შემდეგ

0 - თვითლიგირებადი ბრეისით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ,



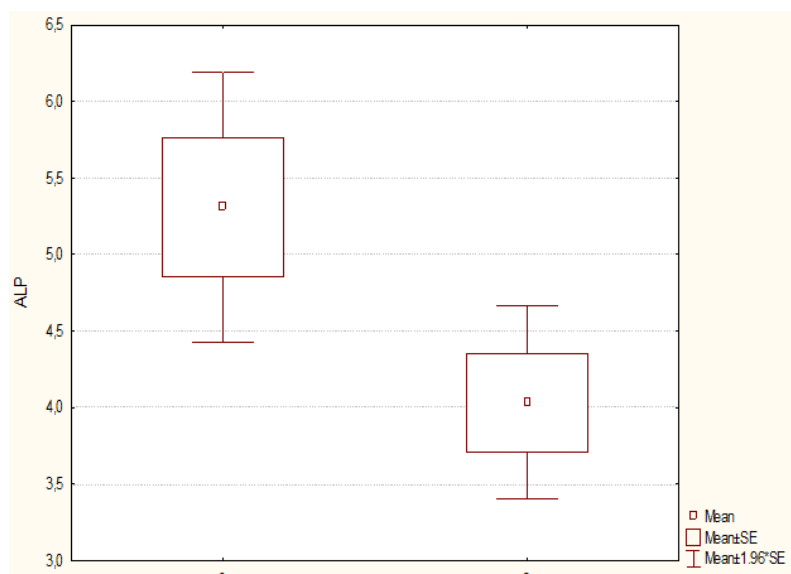
3 - სტანდარტული ბრეისით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ

თვითლიგირებადი ბრეკეტებით მკურნალობისას ტუტე ფოსფატაზას დონე ნერწყვში, სტანდარტული ლიგირებადი ბრეკეტებით ნამკურნალებ პაციენტებთან შედარებით, სტატისტიკურად სარწმუნოდ

მაღალია ( $p < 0,00001$ ) (სურათი 3). ფერმენტი ტუტე ფოსფატაზა (ALP) მონაწილეობს პროცესებში, რომელიც ხელს უწყობს მინერალების წარმოქმნას ისეთ ქსოვილებში, როგორცაა ძვალი და ცემენტი. ამდენად, ტუტე ფოსფატაზა ნერწყვის მნიშვნელოვანი ბიომარკერია.

### სურათი 3

ნერწყვში ტუტე ფოსფატაზას აქტივობის ცვლილება სტანდარტული და თვითლიგირებადი ბრეისების ფიქსირებიდან 2 თვის შემდეგ



0 - თვითლიგირებადი ბრეისით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ,  
3 - სტანდარტული ბრეისით მკურნალობის დაწყებიდან 2 თვის შემდეგ

ამრიგად, ორთოდონტიული პაციენტების ნერწყვის ბიოქიმიური მაჩვენებლების დონე დამოკიდებულია სამკურნალოდ გამოყენებული ბრეკეტების სახეობაზე: სტანდარტული ლიგირებადი და თვითლიგირებადი ბრეისებით მკურნალობა ბრეისების ფიქსირებიდან 2 თვის შემდეგ არაერთგვაროვნად მოქმედებს ნერწყვში კალციუმის და ტუტე ფოსფატაზას შემცველობაზე.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Alavi S, Yaraghi N. The effect of fluoride varnish and chlorhexidine gel on white spots and gingival and plaque indices in fixed orthodontic patients: A placebo-controlled study. Dent Res J (Isfahan). 2018 Jul-Aug;15(4):276-282.
2. Al-Haifi HAA, Ishaq RAA, Al-Hammadi MSA. Salivary pH changes under the effect of stainless steel versus elastomeric ligatures in fixed orthodontic patients: a single-center, randomized controlled clinical trial. BMC Oral Health. 2021 Oct 22;21(1):544.
3. AlHudaithi FS, Alshammery DA. Screening of biochemical parameters in the orthodontic

treatment with the fixed appliances: A follow-up study. *Saudi J Biol Sci.* 2021 Dec;28(12):6808-6814.

4. Andrade SA, Marcon Szymanski M, Hashizume LN, Santos Mundstock K, Ferraz Goularte J, Hauber Gameiro G. Evaluation of stress biomarkers and electrolytes in saliva of patients undergoing fixed orthodontic treatment. *Minerva Stomatol.* 2018 Aug;67(4):172-178.

5. Archie B, Santosh G, Jay P. Comparative evaluation of salivary parameters before and during orthodontic treatment. *Int J Recent Sci Res* 2017;8:18630-4.

6. Bevinagidad S, Setty S, Patil A, Thakur S. Estimation and correlation of salivary calcium, phosphorous, alkaline phosphatase, pH, white spot lesions, and oral hygiene status among orthodontic patients. *J Indian Soc Periodontol* 2020;24:117-21

7. Bhavsar A., Goje SK., Patelet J. Comparative Evaluation of Salivary Parameters Before and During Orthodontic Treatment. *Int J Recent Sci Res.* 2017; 8(7), pp. 18630-18634.

8. Bhushan R, Shruti S, Prasanth PS, Afzal FT, Saheer A, Chandran T. Assessment of the Effectiveness of Different Fluoride-releasing Bonding Agents on Prevention of Enamel Demineralization around Orthodontic Bracket: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract.* 2021 Oct 1;22(10):1130-1134.

9. Campos Zeffa A, Dias BG, Silva DCMS, Rotta LO, Jussiani EI, Andrello AC, de Paula Ramos S. Influence of Conventional or Invisalign Orthodontic Treatment on Mineral and Trace Element Salivary Levels: Longitudinal Study with Total Reflection X-ray Fluorescence. *Biol Trace Elem Res.* 2021 Jul;199(7):2565-2572.

10. Cardoso AA, Lopes LM, Rodrigues LP, Teixeira JJ, Steiner-Oliveira C, Nobre-Dos-Santos M. Influence of salivary parameters in the caries development in orthodontic patients-an observational clinical study. *Int J Paediatr Dent.* 2017 Nov;27(6):540-550.

11. Eltayeb MK, Ibrahim YE, El Karim IA, Sanhoury NM. Distribution of white spot lesions among orthodontic patients attending teaching institutes in Khartoum. *BMC Oral Health* 2017;17:88.

12. Eroglu A.K., Baka Z.M., Arslan U. Comparative evaluation of salivary microbial levels and periodontal status of patients wearing fixed and removable orthodontic retainers *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 156 (2) (2019), pp. 186-192

13. Flynn LN, Julien K, Noureldin A, Buschang PH. The efficacy of fluoride varnish vs a filled resin sealant for preventing white spot lesions during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2022 Mar 1;92(2):204-212.

14. Gao X, Jiang S, Koh D, Hsu CY. Salivary biomarkers for dental caries. *Periodontol* 2000. 2016;70:128-41.

15. Julien KC, Buschang PH, Campbell PM. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2013 Jul;83(4):641-7.

16. Lindawati, Y., Sufarnap, E. and Munawwarah, W. Effects of Fixed Orthodontic Appliances on Salivary Conditions. DOI: 10.5220/0010075804910494 In Proceedings of the International Conference of Science, Technology, Engineering, Environmental and Ramification Researches (ICOSTEERR 2018) - Research in Industry 4.0, pages 491-494 ISBN: 978-989-758-449-7

17. Lovrov S, Hertrich K, Hirschfelder U. Enamel Demineralization during Fixed Orthodontic

Treatment - Incidence and Correlation to Various Oral-hygiene Parameters. J Orofac Orthop. 2007 Sep;68(5):353-63.

18. Patel RM, Varma S, Suragimath G, Zope S. Estimation and Comparison of Salivary Calcium, Phosphorous, Alkaline Phosphatase and pH Levels in Periodontal Health and Disease: A Cross-sectional Biochemical Study. J Clin Diagn Res. 2016 Jul;10(7):ZC58-61.

19. Simon LS, Dash JK, U D, Philip S, Sarangi S. Management of Post Orthodontic White Spot Lesions Using Resin Infiltration and CPP-ACP Materials- A Clinical Study. J Clin Pediatr Dent. 2022 Jan 1;46(1):70-74.

## The effect of conventional and self-ligating brackets on salivary biochemical indicators

Nino Orjonikidze<sup>1,4,5</sup>, Irine Kvachadze<sup>2</sup>, Tinatin Mikadze<sup>1</sup>, Ia Pantsulaia<sup>3,4</sup>, Tinatin Chikovani<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthodontics, TSMU, Tbilisi, Georgia; <sup>2</sup>Department of Physiology, TSMU, Tbilisi, Georgia;

<sup>3</sup>VI. Bakhutashvili Institute of Medical Biotechnology, TSMU, Tbilisi, Georgia; <sup>4</sup>Department of Immunology, TSMU, Tbilisi, Georgia; <sup>5</sup>Dentistry clinic and training-research center "Unident", Tbilisi, Georgia

### Abstract

The use of orthodontic fixed systems is often accompanied by physical discomfort, pain of varying intensity, psycho-emotional stress, and sleep disturbances. Treatment also affects salivary cortisol, alpha-amylase, magnesium, calcium, and inorganic phosphorus concentrations, although data are conflicting and scarce. The aim of our study was to compare of electrolytes and alkaline phosphatase concentrations in oral fluid after 2 months of treatment (conventional and self-ligating braces respectively). In total 40 patients (20 in each group) were studied. According to the obtained results, the concentrations of calcium and alkaline phosphatase differ significantly between standard and self-ligating treatments, while magnesium and phosphorus ions do not change. Based on the results of the study, calcium and alkaline phosphatase indicators can be used to prevent expected side effects of treatment.

**Key words:** conventional and self-ligating brackets, electrolytes, alkaline phosphatase