

ემირ ბაიანდუროვი, ზურაბ ორჯონიკიძე, თეა გაბუნია, თამარ სანიკიძე
 ოსტეოინტეგრაციის ამსახველი მარკერების ცვლილებები სტომატოლოგიური
 იმპლანტაციის შემდეგ

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

Doi: <https://doi.org/10.52340/jecm.2022.06.032>

EMIR BAYANDUROV, ZURAB ORJONIKIDZE, THEA GABUNIA, TAMAR SANIKIDZE

ALTERATIONS OF THE OSTEOINTEGRATION MARKERS

AFTER DENTAL IMPLANTATION

Tbilisi State Medical University

SUMMARY

The stability of the implant depends significantly on the process of osseointegration between the bone and the implant. The cellular and molecular mechanisms of the osseointegration process have not yet been fully established and require further research in this direction.

The aim of the study was to study the markers of the processes of osseointegration after dental implantation. The study was conducted on 31 patients who underwent implantation at the base of "Unident" and "A1" clinics.

We collected gingival crevicular fluid (GCF) and peri-implant sulcus fluid (PISF) from patients before implantation and 1 month after implantation. In PISF and GCF fluids, bone markers (osteoprotegerin (OPG), osteocalcin (OC), osteopontin (OPN), bone-specific alkaline phosphatase (bALP)) were determined by the immunoenzymatic method.

The PISF and GCF were collected using standardized paper strips (Periopaper, no.593525), which were placed at the entrance of the grooves of the implant and/or healthy teeth at a standardized depth of 1 mm for 30 seconds. The content of the OPG, OC and bALP in the PISF fluid 1 month after implantation does not change statistically significantly compared to the initial values in the GCF fluid ($p=0.74$; $p=0.44$; $p=0.69$). 1 month after the implantation, the content of OPN in PISF fluid increased by 133% compared to its content in GCF fluid before implantation ($p<0.001$).

According to the study results, the OPN content in the PISF fluid increases sharply 1 month after the implantation. This parameter can be used as a marker of implant integration with living bone and bone wound healing.

Keywords: implantation, osseointegration, osteoprotegerin, osteocalcin, osteopontin, bone-specific alkaline phosphatase

ესთეტიკური და ფუნქციური რეაბილიტაცია სტომატოლოგიური იმპლანტების გამოყენებით - კბილთა მწკრივის ერთეული და მრავლობითი დეფექტების აღდგენის ერთ-ერთი ალტერნატივაა. ამის მიუხედავად, წარუმატებლობის რისკის პროგნოზირება კვლავ რთულია.

ოსტეოინტეგრაციის მიღწევა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, როგორცაა შესაფერისი მასპინძელი, ბიომეთავსებადი მასალები, ოპერაციის ხარისხი და მკურნალობის ხანგრძლივობა [1]. იმპლანტის სტაბილურობა მნიშვნელოვანად დამოკიდებულია ძვალსა და იმპლანტს შორის ოსტეინტეგრაციის პროცესის მიმდინარეობაზე. ოსტეოინტეგრაცია, ოსტეოკლასისა და ოსტეობლასტების აქტივაციის უწყვეტი პროცესია, აუცილებელი ძვლის რეპარაციის, ფორმირებისა და ფუნქციური აღდგენისათვის [2, 3].

ოსტეოინტეგრაციის პროცესის უჯრედული და მოლეკულური მექანიზმები ჯერ კიდევ ბოლომდე დადგენილი არ არის და საჭიროებს შემდგომ კვლევებს ამ მიმართულებით [4].

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სტომატოლოგიური იმპლანტაციის შემდეგ ოსტეოინტეგრაციის მარკერების შესწავლა.

მასალა და მეთოდები. კვლევა ჩატარებულია 31 პაციენტზე, რომლებსაც უტარდებოდა იმპლანტაცია „უნიდენტი“ და „ა1“ კლინიკების ბაზაზე.

კვლევაში პაციენტების ჩართვის კრიტერიუმები: კვლევაში ჩართული იქნება პრაქტიკულად ჯანმრთელი პირები (ასაკი 18-დან 65 წლამდე), რომლებსაც ესაჭიროებათ რეაბილიტაცია კბილის

იმპლანტანტების გამოყენებით, იმპლანტაცია. პაციენტების პირის ღრუს ახასიათებს კარგი ჰიგიენა (დაფის ინდექსი <20%) [5].

კვლევიდან პაციენტების გამორიცხვის კრიტერიუმები: კვლევიდან გამორიცხული იქნება პაციენტები სხვადასხვა თანმხლები დაავადებით (ალერგია, კანცერი, ჰეპატიტი, დიაბეტი, ენდოკრინული სისტემის დარღვევები, კუჭის წყლულოვანი დაავადებები, ქრონიკული გასტრიტი, კოლიტი და რესპირატორული დაავადებები), ორსული ქალები.

აგრეთვე გამორიცხული იქნება პაციენტები, რომლებიც იმპლანტაციამდე ბოლო 6 თვის განმავლობაში იღებდნენ მედიკამენტებს, რომლებსაც შეუძლია იმპლანტის ოსტეონტეგრაციის შეცვლა (ანთების საწინააღმდეგო საშუალებების ჩათვლით).

იმპლანტაციამდე და იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ პაციენტებიდან ვიღებდით ღრძილების კრევიკულური (GCF) და პერიიმპლანტის სულკუსის სითხეს (PISF). PISF და GCF სითხეებში ხდებოდა ძვლის მარკერების (ოსტეოპროტეგერინის (OPG), ოსტეოკალცინის (OC), ოსტეოპონტინის (OPN), ძვლის სპეციფიკური ტუტე ფოსფატაზას (bALP)) განსაზღვრა იმუნოფერმენტული მეთოდით.

ღრძილების კრევიკულური სითხის (GCF) და პერიიმპლანტის სულკუსის სითხის (PISF) აღება. PISF და GCF აღებას ვახდენდით Rudin და თანაავტორების მიერ შემოთავაზებული მეთოდით [6], რომელიც ითვალისწინებს მინიმალურ მექანიკური გაღიზიანებას. სინჯების ასაღებად საჭირო ადგილის იდენტიფიცირების შემდეგ ხდებოდა მისი დამუშავება სტერილური ბამბის ტამპონების საშუალებით, კბილის ნადების მოშორების მიზნით, და შემდეგ, ჰაერზე გაშრობა ნადებით და ნერწყვით დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით. სტანდარტიზებული ქალაქის ზოლები (Periopaper, no.593525) თავსდებოდა იმპლანტის და ჯანმრთელი კბილების ღარების შესასვლელთან და ჩაისმებოდა სტანდარტიზებულ სიღრმეზე 1 მმ (Journal compilation © 2008 Blackwell Publishing Ltd) თითოეულ საიტზე ზონდირების სიღრმის მიხედვად, შემდგომი მექანიკური გაღიზიანების თავიდან აცილების მიზნით. სინჯების აღების დრო სტანდარტიზებულია და შეადგენდა 30 წამს. სისხლით დაბინძურებული სინჯები არ გამოყენებოდა.

PISF და GCF ნიმუშების უსაფრთხოდ შენახვის მიზნით, ქალაქის ზოლები თავსდებოდა სტერილურ ეპინდორებში და ინახებოდა 20°C ტემპერატურაზე, ლაბორატორიული ანალიზის ჩატარებამდე.

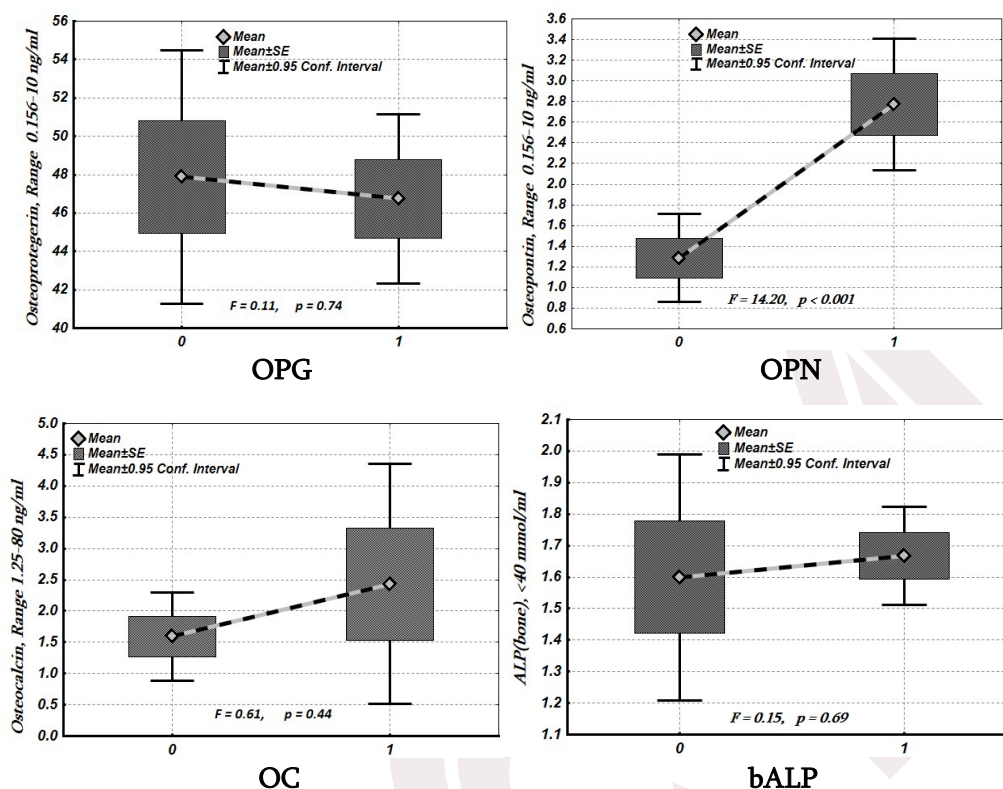
სტატისტიკური ანალიზი. სტატისტიკური ანალიზი ჩატარდა პროგრამის (SPSS 11.5.0, პროგრამული უზრუნველყოფა Windows 11.50) გამოყენებით. ჯგუფებს შორის მონაცემები შედარდა Student t ტესტის გამოყენებით.

შედეგები და განხილვა. დიაგრამაზე 1 ნაჩვენებია პაციენტების GCF და PISF სითხეებში ძვლის მარკერების (ოსტეოპროტეგერინის (OPG), ოსტეოკალცინის (OC), ოსტეოპონტინის (OPN), ძვლის სპეციფიკური ტუტე ფოსფატაზას (bALP)) შემცველობა იმპლანტაციამდე და იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ.

როგორც დიაგრამაზე ასახული მონაცემებიდან გამომდინარეობს, PISF სითხეში ოსტეოპროტეგერინის (OPG), ოსტეოკალცინის (OC) და ძვლის სპეციფიკური ტუტე ფოსფატაზას (bALP) შემცველობა იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ სტატისტიკურად სარწმუნოდ არ იცვლება სანყის მაჩვენებლებთან შედარებით ($p=0.74$; $p=0.44$; $p=0.69$). იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ ოსტეოპონტინის (OPN) შემცველობა PISF სითხეში 133%-ით იზრდება იმპლანტაციამდე GCF სითხეში მის შემცველობასთან შედარებით ($p<0.001$).

როგორც ცნობილია, ოსტეონტეგრაციის (იმპლანტის ძვალთან ინტეგრაციის) პროცესი იწყება სტომატოლოგიური იმპლანტის ყბის ძვალში მოთავსების შემდეგ, ის ინტეგრირდება ცოცხალ ძვალთან ძვლის ჭრილობის შეხორცებით. თავიდან ძვლის მყარ ზედაპირზე გამოიყოფა ორი არაკოლაგენური ცილა, **ოსტეოპონტინი და ძვლის სიალოპროტეინი**; კალციუმის ფოსფატი უერთდება ამ ცილების კალციუმის შემადგენელ საიტს **ოსტეოკალცინის** წარმოქმნით. შემდგომში ადგილი აქვს ძვლის კრისტალიზაციას, კოლაგენის წარმოქმნას და კოლაგენის მინერალიზაციას [8]. ძვლის მინერალიზაციის დროს, ოსტეობლასტები გამოყოფენ სპეციფიკურ გლიკოპროტეინს, **ტუტე ფოსფატაზას**, რომელიც უზრუნველყოფს ფოსფატის მონოესტერების ჰიდროლიზის კატალიზს და ოსტეობლასტების ზედაპირზე ფოსფატის მაღალ კონცენტრაციას [7].

დიაგრამა 1. პაციენტების GCF და PISF სითხეებში ძვლის მარკერების (ოსტეოპროტეგერინის (OPG), ოსტეოკალცინის (OC), ოსტეოპონტინის (OPN), ძვლის სპეციფიკური ტუტე ფოსფატაზას (bALP)) შემცველობა იმპლანტაციამდე (0) და იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ (1)



ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები, იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ PISF სითხეში ოსტეოპონტინის (OPN) შემცველობის 133%-ით მომატების შესახებ, სტომატოლოგიური იმპლანტის ცოცხალ ძვალთან ინტეგრაციაზე და ძვლის ჭრილობის შეხორცებაზე მიუთითებს.

ჩვენი კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, სტომატოლოგიური იმპლანტის ყბის ძვალში მოთავსების (იმპლანტაციის) 1 თვის შემდგომ PISF სითხეში ოსტეოპონტინის (OPN) მაჩვენებელი შეიძლება გამოყენებულ იქნას იმპლანტის ცოცხალ ძვალთან ინტეგრაციისა და ძვლის ჭრილობის შეხორცების მარკერად.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand.* 1981;52:155–70.
2. Lacey DL, Timms E, Tan HL, Kelley MJ, Dunstan CR, Burgess T, Elliott R, Colombero A, Elliott G, Scully S, Hsu H, Sullivan J, Hawkins N, Davy E, Capparelli C, Eli A, Qian YX, Kaufman S, Sarosi I, Shalhoub V, Senaldi G, Guo F, Delaney. Osteoprotegerin ligand is a cytokine that regulates osteoclast differentiation and activation. *Cell.* 1998; 93:165–76.
3. Martin TJ, Sims NA. Osteoclast-derived activity in the coupling of bone formation to resorption. *Trends Mol Med.* 2005; 11:76–81.
4. Matsuura T., Yamashita J. Dental Implants and Osseous Healing in the Oral Cavity, 2018, p. 940-956.
5. Ainamo J, Bay I. (1975) Problems and Proposals for Recording Gingivitis and Plaque. *International Dental Journal*, 25, 229-235.
6. Rudin HJ, Overdiek HF, Rateitschak KH. Correlation between sulcus fluid rate and clinical and histological inflammation of the marginal gingiva. *Helv Odontol Acta.* 1970; 14:21–26.
7. Sharma U, Pal D, Prasad R. Alkaline Phosphatase: An Overview, *Indian Journal of Clinical Biochemistry.* 2013; 29: 269-278.
8. Davies JE. Mechanisms of endosseous integration. *Int J Prosthodont.* 1998; 11:391–401.

ЭМИР БАЯНДУРОВ, ЗУРАБ ОРДЖОНИКИДЗЕ, ТЕЯ ГАБУНИЯ, ТАМАР САНИКИДЗЕ
ИЗМЕНЕНИЯ МАРКЕРОВ ОСТЕОИНТЕГРАЦИИ ПОСЛЕ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Тбилисский Государственный Медицинский Университет

РЕЗЮМЕ

Стабильность имплантата в значительной степени зависит от процесса остеоинтеграции между костью и имплантатом. Клеточные и молекулярные механизмы процесса остеоинтеграции до конца не установлены и требуют дальнейших исследований.

Целью исследования было изучение маркеров остеоинтеграции после дентальной имплантации. Исследование проведено на 31 пациенте, которым была проведена имплантация на базе клиник «Унидент» и «А1».

Жидкость десневой борозды и жидкость околоимплантатной борозды (PISF) у пациентов забирали до и через 1 месяц после имплантации. В жидкостях иммуноферментным методом определяли костные маркеры (остеопротегерин (ОПГ), остеокальцин (ОК), остеопонтин (ОПН), костноспецифическую щелочную фосфатазу (кЩФ)). Жидкость собирали с помощью стандартизированных бумажных полосок (Periopaper, № 593525), которые помещали у входа в канавки имплантата и здоровых зубов на стандартизированную глубину 1 мм в течении 30 секунд. Содержание ОПГ, ОК и кЩФ в жидкости околоимплантатной борозды через 1 месяц после имплантации статистически значимо не изменяется по сравнению с исходными значениями ($p=0,74$; $p=0,44$; $p=0,69$). содержание ОПН через 1 месяц после имплантации в жидкости околоимплантатной борозды увеличилось на 133% по сравнению с его содержанием до имплантации ($p<0,001$).

Из результатов исследования следует, что содержание ОПН в жидкости околоимплантатной борозды резко возрастает через 1 месяц после установки дентального имплантата (имплантации) в челюстную кость. Этот параметр можно использовать в качестве маркера интеграции имплантата с живой костью и заживления костной раны.

ემირ ბაიანდუროვი, ზურაბ ორჯონიკიძე, თეა გაბუნია, თამარ სანიკიძე
ოსტეონტეგრაციის ამსახველი მარკერების ცვლილებები სტომატოლოგიური
იმპლანტაციის შემდეგ
 თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

იმპლანტის სტაბილურობა მნიშვნელოვანად დამოკიდებულია ძვალსა და იმპლანტს შორის ოსტეინტეგრაციის პროცესის მიმდინარეობაზე. ოსტეონტეგრაციის პროცესის უჭრედული და მოლეკულური მექანიზმები ჯერ კიდევ ბოლომდე დადგენილი არ არის და საჭიროებს შემდგომ კვლევებს ამ მიმართულებით.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სტომატოლოგიური იმპლანტაციის შემდეგ ოსტეონტეგრაციის პროცესების მარკერების შესწავლა. კვლევა ჩატარდა 31 პაციენტზე, რომლებსაც უტარდებოდა იმპლანტაცია „უნიდენტი“ და „ა1“ კლინიკების ბაზაზე.

იმპლანტაციამდე და იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ პაციენტებიდან ვიღებდით ღრძილის კრევიკულური (GCF) და პერიიმპლანტის სულკუსის სითხეს (PISF). PISF და GCF სითხეებში ხდებოდა ძვლის მარკერების (ოსტეოპროტეგერინის (OPG), ოსტეოკალცინის (OC), ოსტეოპონტინის (OPN), ძვლის სპეციფიკური ტუტე ფოსფატაზას (bALP)) განსაზღვრა იმუნოფერმენტული მეთოდით. PISF და GCF აღებას ვახდენდით სტანდარტიზებული ქაღალდის ზოლებით (Periopaper, no.593525), რომელიც თავსდება ვახდენდით სტანდარტიზებული კბილების ღარების შესასვლელთან სტანდარტიზებულ სიღრმეზე 1 მმ 30 წამის განმავლობაში. იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ PISF სითხეში ოსტეოპროტეგერინის, ოსტეოკალცინის და ძვლის სპეციფიკური ტუტე ფოსფატაზას შემცველობა სტატისტიკურად სარწმუნოდ არ იცვლებოდა GCF სითხეში მისი საწყის მაჩვენებლებთან შედარებით ($p=0,74$; $p=0,44$; $p=0,69$). იმპლანტაციიდან 1 თვის შემდეგ ოსტეოპონტინის შემცველობა PISF სითხეში 133%-ით იზრდება, იმპლანტაციამდე PISF სითხეში მის შემცველობასთან შედარებით ($p<0.001$).

კვლევის შედეგებიდან გამომდინარეობს, რომ სტომატოლოგიური იმპლანტის ყბის ძვალში მოთავსების (იმპლანტაციის) 1 თვის შემდგომ PISF სითხეში მკვეთრად იზრდება ოსტეოპონტინის შემცველობა. ეს მაჩვენებელი შეიძლება გამოყენებულ იქნას იმპლანტის ცოცხალ ძვალთან ინტეგრაციისა და ძვლის ჭრილობის შეხორცების მარკერად.