

УДК: 616.314.17-008.1:615.45

## ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДУ ФОТОАКТИВОВАНОЇ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ У ПІДВИЩЕННІ СТАБІЛЬНОСТІ ЗУБНОГО ІМПЛАНТАТУ

*Терехов С.С., Прощенко А.М., Прощенко Н.С.*

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна*

Стабільність імплантату є вирішальним параметром прогнозу його стійкості. Досліджено 101 імплантат у 56 пацієнтів (20 чоловіків і 36 жінок), з них 53 імплантати були піддані піскоструминній обробці та кислотному травленню, а 48 – фотоактивації. Коефіцієнт стабільності імплантату (Implant Stability Quotient, ISQ) вимірювали за допомогою частотно-резонансного аналізу (Resonance Frequency Analysis, RFA) в день встановлення імплантату, через 2, 8 та 16 тижнів для кожного імплантату. Через 8 тижнів визначено більш високі показники коефіцієнту стабільності імплантату в групі, де застосовувалась фотообробка (на 4,1 балів ISQ,  $p < 0,05$ ). Через 16 тижнів коефіцієнт стабільності імплантату залишався вірогідно вищим після фотоактивації поверхні імплантату (на 3,9 балів ISQ,  $p < 0,05$ ). Середнє значення ISQ було вищим у імплантатах із супергідрофільною поверхнею, оброблених фотокаталітичним ефектом, ніж у тих, які не отримували такої обробки, тобто фотоактивація поверхні імплантату сприяє остеоінтеграції шляхом збільшення гідрофільної поверхні.

**Ключові слова:** *якість стабільність імплантату, фотоактивація, резонансно-частотний аналіз.*



**Цитуйте українською:** Терехов СС, Прощенко АМ, Прощенко НС. Ефективність методу фотоактивованої обробки поверхні у підвищенні стабільності зубного імплантату. Медицина сьогодні і завтра. 2023;92(1):47-54. <https://doi.org/10.35339/msz.2023.92.1.tpp>

**Cite in English:** Terekhov S., Proshchenko A., Proshchenko N. Efficiency of photoactivated implant surface processing method for increasing stability of dental implant. Medicine Today and Tomorrow. 2023;92(1):47-54. <https://doi.org/10.35339/msz.2023.92.1.tpp> [in Ukrainian].

### Вступ

Остеоінтеграція на даний час розглядається як найважливіша передумова

для успішного клінічного застосування внутрішньокісткових імплантатів. Стабільність імплантату є вирішальним

Відповідальний автор: Терехов С.С.  
Україна, 03057, м. Київ, вул. Зоологічна, 1.  
E-mail: [tashukv2@gmail.com](mailto:tashukv2@gmail.com),  
[prost.dent@nmu.ua](mailto:prost.dent@nmu.ua)

Corresponding author: Terekhov S.  
Ukraine, 03057, m. Kyiv, Zoolohichna str., 1.  
E-mail: [tashukv2@gmail.com](mailto:tashukv2@gmail.com),  
[prost.dent@nmu.ua](mailto:prost.dent@nmu.ua)

© Терехов С.С., Прощенко А.М.,  
Прощенко Н.С., 2023

CC BY-NC-SA

© Terekhov S., Proshchenko A.,  
Proshchenko N., 2023

параметром для прогнозу його стійкості, особливо коли бажане раннє навантаження [1].

Згідно з Albrektsson et al., на остеоінтеграцію імплантатів впливають біосумісність, імплантаційна конструкція, властивості поверхні імплантату, стан кістки пацієнта, контроль навантаження та ін. [2]. Разом з тим, серед зазначених факторів, поверхня імплантату є найважливішим фактором, що впливає на остеоінтеграцію та з'єднання його з кістковою тканиною. Для обробки поверхонь імплантату використовуються методи механічного різання, методи нанесення покриття (напилення частинок титану, нанесення гідроксиапатитного покриття) [3].

Остеоінтеграція може відбуватися в два етапи: первинний і вторинний. Первинна стабільність виникає внаслідок механічного приєднання до кортикальної кістки. Вторинна стабільність забезпечує біологічну стабільність через регенерацію та ремоделювання [4].

Надійним клінічним методом оцінки стабільності дентальних внутрішньокісткових імплантатів в даний час є метод частотно-резонансного аналізу (Resonance Frequency Analysis, RFA), який дозволяє відстежувати динаміку процесу остеоінтеграції і, відповідно, прогнозувати результат дентальної імплантації та ефективність функціонування ортопедичних конструкцій [5; 6].

Якщо обговорювати методи покращення стійкості імплантату, недоліком методу напилення є відрив частинок від його поверхні. Гідрофільність поверхні імплантату допомагає прискорити та покращити взаємодію між поверхнею імплантату та живими тканинами, що є перевагою для остеоінтеграції. Для створення гідрофільної поверхні були впроваджені методи обробки імплантату за допомогою лужного розчину та опромінення поверхні імплантату ультрафіолетовими променями.

Останній спосіб вивчений недостатньо, лише в поодиноких роботах [7], та потребує особливої уваги.

**Метою** дослідження є оцінка ефективності методу фотоактивованої обробки поверхні зубного імплантату у підвищенні його стабільності.

#### **Матеріали та методи**

Було проведено проспективне дослідження серед дорослих пацієнтів віком від 20 років з імплантами діаметром 4–5 мм і довжиною 10–11,5 мм в ділянці премоляра або моляра без кісткового трансплантата. У всіх пацієнтів була отримана письмова згода на участь в дослідженні.

Хірургічну маніпуляцію виконано під місцевою анестезією, на рівні перших премолярів, перпендикулярно поверхні кістки. Після встановлення імплантат був з'єднаний із загоювальним абатментом. 101 імплантат, встановлений 56 пацієнтам віком від 21 року (20 чоловіків, 36 жінок; середній вік  $[59,4 \pm 5,6]$  років), був оцінений та класифікований на дві групи відповідно до методу обробки його поверхні.

Група А включала 30 пацієнтів, поверхня імплантатів у яких була оброблена комбінацією піскоструминного та кислотного способів (гібридна піскоструминна та кислотна обробки, Hybrid Sandblasting and Acid, HSA) (US II HSA, Dio, Busan, Korea), з 30 імплантатами у верхній щелепі та 23 – у нижній щелепі. Група В (26 пацієнтів) включала імплантати US II UV+ (Dio, Busan, Korea), які були оброблені з фотоактивацією (фотофункціоналізований HSA) після комбінованої піскоструминної обробки та травлення кислотою, з 26 імплантатами у верхній щелепі та 22 – у нижній щелепі.

Коефіцієнт стабільності імплантату (Implant Stability Quotient, ISQ) реєстрували за допомогою приладу Osstell Mentor™ (Integration Diagnostics AB, Гетеборг, Швеція) для оцінки

стабільності імплантату. Результати відображалися на дисплеї апарата як значення ISQ, коефіцієнта стабільності імплантату в діапазоні від 1 до 100 од. Значення ISQ реєстрували двічі з кожного боку щічної та лінгвальної сторони [6]. Вимірювання коефіцієнту стабільності імплантату проводили відразу після введення, через 2 тижні, через 8 та через 16 тижнів.

Обробку даних здійснювали за допомогою стандартного пакета програм Statistica 10.0 for Windows, обчислювали М (середнє арифметичне) та m (помилку середнього арифметичного). Вірогідними вважали відмінності при  $p < 0,05$ .

**Результати дослідження**

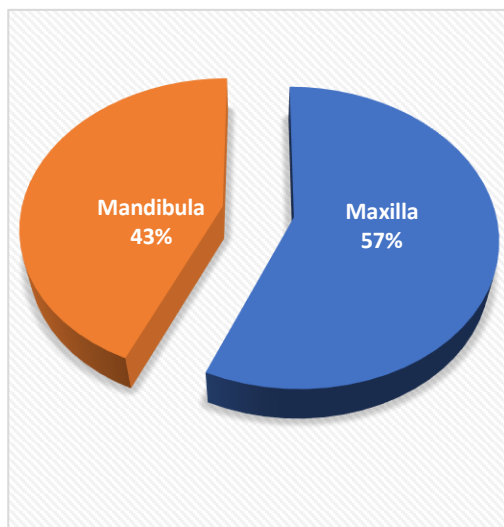
Гендерно-віковий склад пацієнтів, включених в дослідження, наведений в *таблиці 1*.

Як бачимо, за віковим розподілом переважали пацієнти 51–60 років (44,6 %) та 41–50 років (23,2 %). За гендерними характеристиками, кількість жінок була більшою ніж чоловіків, при цьому кількість чоловіків, які потребували імплантації зубних протезів, домінувала у віці 52–60 років, жінок з потребою імплантації – у віці 31–40 та 41–50 років (*табл. 1*).

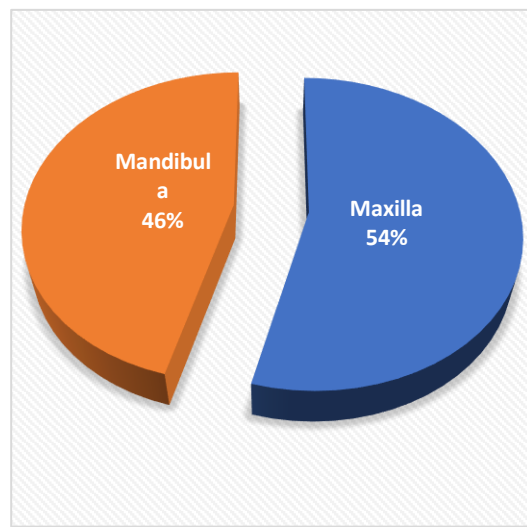
За локалізацією імплантатів, пацієнти були розподілені, як на *рис. 1*.

*Таблиця 1. Розподіл пацієнтів, включених в дослідження, за віком та статтю*

Вік, років	Всього пацієнтів (n=56)		Чоловіки (n=20)		Жінки (n=36)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
До 30	3	5,4	1	5,0	2	5,6
31–40	8	14,3	1	5,0	7	19,5
41–50	13	23,2	2	10,0	11	30,2
51–60	25	44,6	12	60,0	13	36,2
Старше 60	7	12,5	4	20,0	3	8,5



*a*



*b*

Рис. 1. Розподіл імплантатів за локалізацією: *a* – в групі А, *b* – в групі В.

Тобто, більше половини імплантатів були встановлені на верхню щелепу (57,0%, 17 пацієнтів групи А; 54,0%, 14 пацієнтів групи В). Разом з тим, розподіл імплантатів за локалізацією між групами був недостовірний ( $p > 0,05$ ). Діаметри імплантатів, що вивчалися в нашому дослідженні, наведені в *таблиці 2*.

Переважає кількість імплантатів діаметром 5 мм (54,7% та 56,3% відповідно,  $p > 0,05$ ). Менше було імплантатів поперечним розміром 4,0 мм (13,2% та 10,4%,  $p > 0,05$ ), *табл. 2*.

За довжиною імплантатів більша частина була 11,5 мм (62,3% та 60,4% відповідно) з невірогідною міжгруповою різницею ( $p > 0,05$ ).

Середнє значення ISQ на момент операції в групі А складало ( $75,2 \pm 5,9$ ), що вірогідно не відрізнялося від показника групи В ( $75,8 \pm 6,1$ ),  $p > 0,05$ . Подібна тенденція зберігалася також в перші 2 тижні ( $[76,1 \pm 4,4]$  проти  $[76,9 \pm 4,7]$ ,  $p > 0,05$ ). До 8 тижнів обидві групи показали збільшення коефіцієнту стабільності імплантату, з більш високими показниками в групі В ( $[84,3 \pm 4,5]$  проти  $[88,4 \pm 5,2]$ ,  $p < 0,05$ ). Після цього значення дещо знизилися, і через 16 тижнів після операції ISQ у групах А та В становив  $83,2 \pm 2,5$  та  $87,1 \pm 3,3$  відповідно, причому в останній значення було вищим ( $p < 0,05$ ), *рис. 2*.

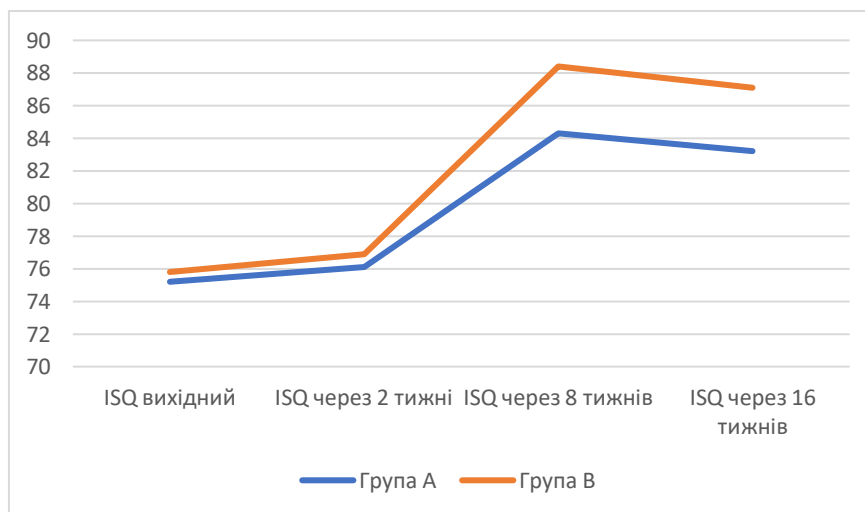
Таким чином, при обробці поверхні імплантата ефективність застосування

*Таблиця 2. Діаметр імплантатів, включених у дослідження*

Діаметр Група	4,0 мм		4,5 мм		5,0 мм	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1 (n=53)	7	13,2	17	32,1	29	54,7
2 (n=48)	5	10,4	16	33,3	27	56,3

*Таблиця 3. Довжина імплантатів, включених в дослідження*

Довжина Група	10,0 мм		11,5 мм	
	Абс.	%	Абс.	%
1 (n=53)	20	37,7	33	62,3
2 (n=48)	19	39,6	29	60,4



*Рис. 2. Динаміка ISQ через 2, 8 та 16 тижнів після встановлення імплантата.*

фотоактивації, проведена додатково після піскоструминної обробки та травлення кислотою, становила 4,1 балів ISQ через 8 тижнів та 3,9 балів – через 16 тижнів після встановлення імплантата.

При порівнянні коефіцієнту стабільності імплантатів верхньої та нижньої щелеп в кожній групі встановлено, що обидві групи мали вищий коефіцієнту стабільності імплантату для нижньої щелепи, ніж для імплантатів верхньої щелепи на кожному етапі спостереження (табл. 4).

сприятливий вплив у стоматології та інших галузях медицини [8].

Кілька досліджень оцінювали та вимірювали ISQ за допомогою RFA. Bischof et al. повідомили, що середній ISQ відразу після операції становив 60,3 [9], тоді як Boronat et al. повідомили про значення  $62 \pm 6,8$  через 12 тижнів після імплантації [10].

Більшість дослідників зазначають, що значення ISQ зменшується через 3 тижні після імплантації внаслідок ремоделювання кістки. На противагу цьому, Rignon-Bret et al. (2019) повідомили,

Таблиця 4. Коефіцієнт стабільності імплантатів верхньої та нижньої щелеп в групах спостереження

Параметри Група	Вихідний	Через 2 тижні	Через 8 тижнів	Через 16 тижнів
A <sub>Maxilla</sub>	74,3±1,9	74,1±1,2	82,5±1,7	81,4±1,5
A <sub>Mandibula</sub>	76,5±1,6*	76,5±1,1*	86,3±1,9*	85,8±1,4*
A <sub>Середній</sub>	75,2±5,9	75,8±6,1	84,3±4,5	83,2±2,5
B <sub>Maxilla</sub>	75,1±1,4	75,4±1,5	86,2±1,2	85,4±1,4
B <sub>Mandibula</sub>	77,5±1,3*	78,2±1,7*	89,7±1,5*	88,8±1,6*
B <sub>Середній</sub>	75,8±6,1	76,9±4,7	88,4±5,2	87,1±3,3

Примітки: \* – вірогідність різниці показників стабільності імплантатів верхньої та нижньої щелепи ( $p < 0,05$ ).

Вихідні значення ISQ нижньої щелепи були на 2,2 та 2,4 балів вищими в групах А та В відповідно. Через 2 тижнів після встановлення імплантату коефіцієнти стабільності різнилися між Maxilla та Mandibula на рівні 2,4 та 2,8 балів ( $p < 0,05$ ). Через 8 тижнів – на 3,8 та 3,5 бали ( $p < 0,05$ ), через 16 – на 4,7 та 3,4 бали ( $p < 0,05$ ).

#### Обговорення результатів

Стабільність зубного імплантату залежить від його здатності до успішної остеоінтеграції, тобто успішного з'єднання кістки з імплантатом при збереженні структурної та функціональної цілісності вузла-господаря. Метод фотоактивації все більше визнається в літературі за його потенційний

що стабільність знижується між 2 та 4 тижнями. У цьому дослідженні збільшення значення ISQ від 2 до 4 тижнів було нижчим, ніж за період після розміщення до 2 тижнів. Значення ISQ трохи знизилася в обох групах з 10 до 12 тиж.; однак істотної різниці у зниженні не було. З 12–16 тиж. значення незначно змінилося, і воно залишалася стабільним [7].

Окрім того, в подібних роботах вказується, що для обробки поверхні імплантату розроблено декілька методів. В одній роботі середнє значення ISQ імплантатів, які були фотоактивовані для гідрофільності, було трохи вищим, ніж у імплантатів, які не отримували такої обробки; однак різниця не була статистично значущою [7].

У трьох дослідженнях використовувався подібний дизайн дослідження [11–13]. З них Garcia-Morales et al. [11] повідомили, що не було доказів впливу фотоактивації на стабільність зубного імплантату при вимірюванні методом RFA. Тим не менш, автори пояснюють високу первинну стабільність імплантату [11]. Подібним чином Mandic et al. [12] також повідомили про відсутність позитивного впливу лазерної енергії на остеоінтеграцію самонарізних імплантатів. Навпаки, Memarian et al. [13] виявили, що метод фотоактивації має позитивний вплив на стабільність зубного імплантату через 3 тижні після операції.

Karaca et al. [14] використовували ті самі параметри лазерного опромінення, які раніше використовували Garcia-Morales та ін., [11] та показали клінічно незначуще підвищення стабільності імплантату.

Gokmenoglu et al. [15] також показали позитивний вплив фотоактивації на остеоінтеграцію та стабільність імплантату. Варто також зазначити, що в цьому дослідженні використовувалася доза 8 Дж/см<sup>2</sup> в контактному режимі, що знаходиться в межах рекомендованого терапевтичного вікна.

#### **Висновки**

1. За оцінкою гендерного та вікового розподілу пацієнтів, що потребувати імплантації в ділянці премоляра або моляра без кісткового трансплантата, переважали пацієнти 51–60 років (44,6 %) та 41–50 років (23,2 %),  $p < 0,05$ .

#### **Література**

1. Gehrke SA, Cortellari GC, de Oliveira Fernandes GV, Scarano A., Martins RG, Cancado RM. et al. Randomized Clinical Trial Comparing Insertion Torque and Implant Stability of Two Different Implant Macrogeometries in the Initial Periods of Osseointegration. *Medicina (Kaunas)*. 2023;59(1):168. DOI: 10.3390/medicina59010168. PMID: 36676792.

2. Albreksson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25. PMID: 3527955.

За гендерними характеристиками, кількість жінок була більшою ніж чоловіків ( $p < 0,05$ ).

2. За локалізацією більше половини імплантатів були встановлені на верхню щелепу (57,0 % – в групі А, 54,0 % – в групі В). За характеристиками переважна кількість імплантатів була діаметром 5 мм (54,7 % та 56,3 % відповідно), найменша – з поперечним розміром 4,0 мм (13,2 % та 10,4 % відповідно). За довжиною більша частина імплантатів була 11,5 мм (62,3 % та 60,4 % відповідно).

3. Через 8 тижнів встановлено більш високі показники коефіцієнту стабільності імплантату в групі, де застосовувалась фотообробка (на 4,1 балів ISQ,  $p < 0,05$ ). Через 16 тижнів коефіцієнт стабільності імплантату залишався вірогідно вищим після фотоактивації поверхні імплантату (на 3,9 балів ISQ,  $p < 0,05$ ).

4. При порівнянні коефіцієнту стабільності імплантатів верхньої та нижньої щелеп в кожній групі, обидві групи показали вищий коефіцієнт стабільності імплантату для нижньої щелепи, ніж для імплантатів верхньої щелепи, на кожному етапі спостереження ( $p < 0,05$ ).

**Перспективи подальших досліджень** полягають в оцінці остеоінтеграції та стабільності імплантату залежно від інших параметрів, що відрізняються від обробки його поверхні.

#### **Конфлікт інтересів**

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

3. Mundt T, Heinemann F, Muller J, Schwahn C, Jaghsi AA. Survival and stability of strategic mini-implants with immediate or delayed loading under removable partial dentures: a 3-year randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2022;6:10. DOI: 10.1007/s00784-022-04805-2. PMID: 36472683.
4. Cohen DJ, Lohmann CH, Scott KM, Olson LC, Boyan BD, Schwartz Z., et al. Osseointegration and Remodeling of Mineralized Bone Graft Are Negatively Impacted by Prior Treatment with Bisphosphonates. *J Bone Joint Surg Am*. 2022;104(19):1750-9. DOI: 10.2106/JBJS.21.01489. PMID: 35983995.
5. Dhatrak P, Bhadri K, Karnik N, Bora U. A mathematical approach to estimate micro-displacement of a dental implant using electromagnetic Frequency Response Analysis. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2023;15:140:105735. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2023.105735. PMID: 36801784.
6. Herrero-Climent M, Falcao A, Tondela J, Brizuela A, Rios-Carrasco B, Gil J., et al. Relevant Aspects of the Dental Implant Design on the Insertion Torque, Resonance Frequency Analysis (RFA) and Micromobility: An In Vitro Study. *J Clin Med*. 2023;12(3):855. DOI: 10.3390/jcm12030855. PMID: 36769501.
7. Rignon-Bret C, Wulfman C, Hadida A, Renouard F, Gourraud P-A, Naveau A. Immediate Loading of Two Unsplinted Implants in Edentulous Patients with Mandibular Overdentures: A 10-year Retrospective Review of Patients from a Previously Conducted 1-year Cohort Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(1):169-178. DOI: 10.11607/jomi.6931. PMID: 30695092.
8. Hamblin MR. *Handbook of Low-Level Laser Therapy*. Singapore, Pan Stanford Publishing Pte, Ltd.; 2017. Available at: <https://www.worldcat.org/title/handbook-of-low-level-laser-therapy/oclc/960707689>.
9. Bischof M, Nedir R, Szmukler MS, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:529-39. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2004.01042.x. PMID: 15355394.
10. Boronat LA, Balaguer MJ, Lamas PJ, Carrillo GC, Penarrocha DM. Resonance frequency analysis of dental implant stability during the healing period. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008;13:E244-7. PMID: 8379449.
11. Garcia-Morales JM, Tortamano-Neto P, Todescan FF, de Andrade JCS, Marotti J, Zezell DM. et al. Stability of dental implants after irradiation with an 830-nm low-level laser: A double-blind randomized clinical study. *Lasers Med Sci*. 2012;27:703-11. DOI: 10.1007/s10103-011-0948-4. PMID: 21732113.
12. Mandić B, Lazic Z, Markovic A, Mandić B, Mandić M, Djinić A. Influence of post-operative low-level laser therapy on the osseointegration of self-tapping implants in the posterior maxilla: A 6-week split-mouth clinical study. *Vojnosanit Pregl*. 2015;72:233-40. DOI: 10.2298/vsp131202075m. PMID: 25958474.
13. Memarian J, Ketabi M, Amini S. The effect of low-level laser 810 nm and light-emitting diode photobiomodulation (626 nm) on the stability of the implant and inflammatory markers interleukin-1 beta and prostaglandin E2, around implants. *Dent Res J* 2018;15:283-8. PMID: 30123306.
14. Karaca IR, Ergun G, Ozturk DN. Is Low-level laser therapy and gaseous ozone application effective on osseointegration of immediately loaded implants? *Niger J Clin Pract*. 2018;21:703-10. DOI: 10.4103/njcp.njcp\_82\_17. PMID: 29888715.
15. Gokmenoglu C, Ozmeric N, Erguder I, Elgun S. The effect of light-emitting diode photobiomodulation on implant stability and biochemical markers in peri-implant crevicular fluid. *Photomed Laser Surg*. 2014;32:138-45. DOI: 10.1089/pho.2012.3473. PMID: 24552468.

*Terekhov S., Proshchenko A., Proshchenko N.*

### **EFFICIENCY OF PHOTOACTIVATED IMPLANT SURFACE PROCESSING METHOD FOR INCREASING STABILITY OF DENTAL IMPLANT**

Stability of the implants is based on its endurance, which is very important for further decision and prognosis. For creation of hydrophilic surface were instilled the different methods of treatment. At the same time, the efficiency of photoactivation method and its perspectives for the increasing of the implant stability is not yet enough researched and needs the special attention. The aim of the study is to assess the stability of two groups of implants, evaluated either by the grit blasting processing and acid etching alone, or with additional photoactivation, using resonance frequency analysis (RFA). 101 implants of 56 patients (20 men and 36 women) were studied, 53 of them were treated with grit blasting processing and acid etching, and 48 with photo activation. The Implant stability quality (ISQ) was measured using the RFA method on the day of the implant set, and after 2, 8 and 16 weeks for each implant. For statistical analysis was used software package Statistica 10.0 for Windows, with following calculating M (arithmetic mean) and m (error of the arithmetic mean). Differences at  $p < 0.05$  were signed considered probable. After 8 weeks, higher indices of the stability of the implant were established in the group where photoactivation was applied (for 4,1 points ISQ,  $p < 0.05$ ). After 16 weeks, the implant stability quality factor was likely to be higher after the photoactivated surface of the implant (3,9 points ISQ,  $p < 0.05$ ). When comparing the stability ratio of the upper-jaw and lower-jaw implants in each group, both groups showed a higher coefficient of stability of the implant for the lower jaw than for the upper-jaw implants at each stage of observation ( $p < 0.05$ ). The average ISQ value was higher in implants with super hydrophilic surface, treated with a photocatalytic effect than in those, who did not receive such treatment, i.e. photoactivation of the surface of the implant promotes osteointegration by increasing the hydrophilic surface.

**Keywords:** *implant's stability, implant stability quality, photoactivation, resonance-frequency analysis.*

*Надійшла до редакції 02.02.2023*

#### **Відомості про авторів**

*Терехов Сергій Сергійович* – аспірант кафедри ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, Київ.

Адреса: Україна, 03057, м. Київ, вул. Зоологічна, 1.

E-mail: [tashukv2@gmail.com](mailto:tashukv2@gmail.com), [prost.dent@nmu.ua](mailto:prost.dent@nmu.ua)

ORCID: 0000-0002-4313-9497.

*Проценко Андрій Миколайович* – кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, Київ.

Адреса: Україна, 03057, м. Київ, вул. Зоологічна, 1.

E-mail: [stomat.nmu@gmail.com](mailto:stomat.nmu@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-0847-1408.

*Проценко Ніна Сергіївна* – кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, Київ.

Адреса: Україна, 03057, м. Київ, вул. Зоологічна, 1.

E-mail: [khrolnina@gmail.com](mailto:khrolnina@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-7317-6590.