

## ФАКТОРИ РИЗИКУ РОЗВИТКУ ПЕРІ-ІМПЛАНТИТУ

**Мазур І.П.**

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика

**Венцурик Ю.О.**

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

**Мазур П.В.**

Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика

**Буря Д.А.**

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

*У статті викладені основні діагностичні критерії, що описують здоровий стан та захворювань пері-імплантних тканин на підставі сучасної класифікації. Визначені чинники ризику розвитку пері-імплантиту, представлено методи профілактики пері-імплантиту.*

**Ключові слова:** дентальна імплантація; здоров'я пері-імплантних тканин, пері-імплантний мукозит, пері-імплантит, фактори ризику пері-імплантиту; індивідуальна гігієна порожнини рота.

Передчасна втрата зубів порушує не тільки естетику посмішки, а й жувальну ефективність, що негативно може впливати на загальний стан здоров'я людини. Впровадження складних методів реабілітації з використанням дентальної імплантації є поширеною стоматологічною послугою. Дентальні імплантати допомагають відновити жувальну ефективність, повернути функціональність та естетику у разі первинної або ж вторинної втрати зубів. Мікрофлора ротової порожнини, мікробний біофільм, що утворюється, як на зубах, так і на поверхні імплантатів зумовлює інфекційно-запальні процеси в ротовій порожнині, в тому числі хвороби пародонта, пері-імплантних тканин.

У 2017 році групою експертів з питань пародонтології (World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-implant Diseases and Conditions) було представлено оновлену класифікацію захворювань тканин пародонта та пері-імплантних тканин [1]. На підставі клінічних та гістологічних характеристик пері-імплантних тканин нова класифікація дає визначення здорового стану та описує взаємодію між слизовою оболонкою та імплантатом – пері-імплантне здоров'я. А також описує особливості розвитку інфекційно-запального процесу навколо імплантату та дає такі визначення: пері-імплантний мукозит (інфекційно-запальний процес в м'яких тканинах ясен) і пері-імплантит (інфекційно-запальний процес в слизовій оболонці та кістковій тканині навколо імплантату) [2].

1) Здорові пері-імплантні тканини клінічно оцінюються:

- відсутністю клінічних ознак запалення;
- відсутністю кровотечі та ознак гноетечі при легкому зондуванні (0,25 Н);
- стабільною глибиною зондування порівняно з попередніми відвідуваннями;
- відсутністю рентгенографічної втрати кісткової тканини (за винятком фізіологічної втрати кісткової тканини маргінального краю через рік після функціонального навантаження 0,5–2 мм) [3].

2) Пері-імплантний мукозит – це інфекційно-запальне ураження м'яких тканин, що оточують внутрішньокістковий імплантат, за відсутності втрати опорної кістки. Пері-імплантний мукозит, спричинений мікробним біофільмом, є зворотним запальним процесом після відновлення контролю над мікробною біоплівкою (проведення відповідної професійної гігієни ротової порожнини). Проте, усунення клінічних ознак запалення може тривати понад 3 тижні [4].

3) Діагностика періімплантного мукозиту повинна базуватися на клінічних ознаках запалення.

Клінічна картина визначається:

- локалізованим набряком;
- почервонінням навколишніх тканин і блиском поверхні м'яких тканин;
- кровотеча при зондуванні;
- збільшення глибини зондування порівняно з початковими даними;
- поява гноетечі;

– внутрішньоротова рентгенографічна оцінка не повинна мати ознак втрати кісткової тканини (окрім показників, що відповідають фізіологічному процесу ремоделювання кістки після встановлення імплантату);

– пацієнт може відзначати болісність у ділянці дентального імплантату [5].

4) Пері-імплантит – це патологічний стан, спричинений мікробними біофільмом, характеризується запаленням пері-імплантної слизової оболонки та подальшою прогресуючою втратою кісткової тканини навколо дентального імплантату. Вважається, що пері-імплантиту передують пері-імплантний мукозит. Клінічно це визначається:

– кровотечею та/або наявністю гноетечі під час зондування;

– збільшенням глибини карману порівняно з початковими даними;

– рентгенографічною втратою кісткової тканини (оголення витків дентальних імплантатів) [6].

Було встановлено, що інфекційно-запальні процеси в навколо імплантатних тканинах прогресують швидше, ніж в тканинах пародонта навколо природних зубів [7], що демонструє наявність більш вираженого запального клітинного інфільтрату з подальшою деструкцією кісткової тканини навколо дентальних імплантатів, які поширюються більше в апікальному напрямку порівняно з відповідним ураженням тканин ясен навколо природних зубів. Крім того, тканини навколо дентальних імплантатів більш сприйнятливі до інфекцій, пов'язаних із мікробним біофільмом, що поширюються на кісткову тканину, насамперед через відсутність періодонтальної зв'язки, що робить їх більш схильними до втрати об'єму кісткової тканини. Періодонтальна зв'язка має велику кількість судин, що виконують роль певного резервуару захисних клітин і недиференційованих мезенхімальних клітин [8].

#### **Фактори ризику виникнення періімплантиту**

##### **1. Гігієна порожнини рота.**

Зубний наліт займає основне місце серед етіологічних факторів, що викликають утворення біоплівки навколо зубів та дентальних імплантатів, виявлено тісний зв'язок між втратою кісткової маси навколо дентального імплантату та поганою гігієною порожнини рота. Згідно з дослідженнями, частота виникнення пері-імплантиту збільшена в 3,8 разів у пацієнтів з поганою гігієною ротової порожнини [5; 24].

##### **2. Пародонтит.**

Захворювання тканин пародонта тісно пов'язані з виникненням періімплантиту. Встановлено, що деякі пародонтопатогени (такі як *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia* та *Porphyromonas gingivalis*) асоційовані з етіологією пародонтиту, також були виділені з витків дентальних імплантатів. Наявність генералізованого агресивного пародонтиту вірогідно збільшує ймовірність виникнення пері-імплантиту, що пов'язано з мікробним обсіменінням, утворення мікробного біофільму на поверхні імплантатів та подальшим розвитком інфекційно-запальних процесів. Пацієнти, які раніше перенесли пародонтит, схильні до ризику виникнення пері-імплантиту в 4 рази вище [9].

##### **3. Куріння.**

Шкідливий вплив паління тютюну знижує ефективність захисних механізмів пародонта, порушує процеси загоєння ран. Паління збільшує окислювальний стрес (окислення компонентів клітин) і запальні реакції, що значно впливає на колонізацію імплантату пародонтальними патогенами. Дослідження показали, що норнікотин (метаболіт нікотину) підвищує експресію RAGE у ясенних епітеліальних клітин курців. Це стимулює секрецію цитокінів та активних форм кисню, які посилюють втрату кісткової тканини альвеолярного відростка. Курці у 2 рази більше схильні до розвитку пері-імплантиту [10].

Електронні сигарети або вейпінг в останній час швидко набирає популярність серед населення молодого віку. Було доведено, що незалежно від вмісту нікотину електронні сигарети посилюють окислювальний стрес та прозапальні реакції, справляючи несприятливий вплив на ендотеліальні клітини та фібробласти, що порушує регуляцію періодонтального відновлення. Клінічні дослідження пов'язують вейпінг із втратою пародонтального прикріплення та резорбцією кісткової тканини [11; 12].

##### **4. Діабет.**

Ймовірність виникнення періімплантиту стрімко збільшується при поганому контролі рівня глюкози у крові. Це насамперед пов'язано з тим, що хронічна гіперглікемія порушує відновлення тканин та захисні механізми організму. Крім того, підвищений синтез та накопичення кінцевих продуктів глікування в тканинах пародонта підвищує клітинний окислювальний стрес і збільшує вироблення прозапальних цитокінів (таких як IL-6, IL-1b, IL-18, матричні металопротеїнази [ММР]-8 та ММР-9) у сироватці, слині та рідині з ясенної борозни у пацієнтів із хронічною гіперглікемією. Таким чином, прозапальні цитокіни можуть поставити під загрозу остеointegraцію імплантату [13; 14].

#### 5. Ожиріння.

Одне із найпоширеніших захворювань, що шкідливо впливає на тканини пародонта. Ожиріння пов'язане з вираженими фізіологічними змінами, у тому числі цукровим діабетом та ішемічною хворобою серця. Пацієнти з ожирінням, порівнюючи з пацієнтами, що мають нормальну масу тіла, виявлена збільшена секреція цитокінів, які несприятливо впливають на тканини пародонта та рівень альвеолярного відростка, що в значній мірі пов'язано з перебігом пері-імплантиту [12; 22].

#### 6. Генетичні фактори.

Збільшення рівня основних прозапальних цитокінів IL-1 $\alpha$  та IL-1 $\beta$  корелює з тяжкістю перебігу періімплантиту. Дослідження кореляції між поліморфізмом гену IL-1 та періімплантитом виявили збільшення ризику запалення пері-імплантних тканин у 1,9–2,47 рази [15]. Фактор некрозу пухлини-альфа (ФНП- $\alpha$ ) є прозапальним цитокіном, пов'язаним з пері-імплантним запаленням і руйнуванням кістки. Дослідження показали, що поліморфізм ФНП- $\alpha$  збільшує ризик пері-імплантиту в 5–8 разів [16].

#### 7. Парафункція.

Оскільки у імплантатів відсутня періодонтальна зв'язка, при підвищеному тиску вони не здатні витримувати надмірні навантаження. Перевантаження призводить до стресу, зосередженого на маргінальній частині кістки навколо імплантату. Підвищення функціонального навантаження спричинює «зрив» адаптаційних та компенсаторних можливостей кісткової тканини та характеризується посиленнями темпами втрати маргінального краю кісткової тканини навколо імплантату [19].

Крім того, вплив навантаження на рівень кісткової тканини навколо імплантату може бути посилено неправильним розташуванням імплантату, погано спроектованими ортопедичними реконструкціями, недостатньою кількістю кістки або її низькою якістю [12].

Наявність фасеток зношування на протезах з опорою на імплантати пов'язано зі збільшенням поширеності пері-імплантиту в 2,4 рази. Проте клінічні дослідження показали, що оклюзійна корекція може призвести до відновлення кісткової структури [17; 18].

#### 8. Якість м'яких тканин.

Стан м'яких тканин може впливати на вірогідність виникнення періімплантиту. Пацієнти з тонким фенотипом більш сприятливі до виникнення запалення пері-імплантних тканин.

Відсутність достатньої (від 2 мм) кератинізованої слизової оболонки створює умови для мікробної колонізації на поверхні імплантату, і внаслідок запалення та рецесії слизової оболонки, з подальшою втратою прикріплення навколо імплантату [20].

#### 9. Позиціонування імплантату і конструкція протеза.

Імплантати, встановлені надто поверхнево або надто піднебінно, призводять до зміни профіля майбутньої реставрації, створюючи умови для ретенції зубного нальоту. У разі встановлення імплантату глибше за встановлений рівень, створюються умови для подовженої підслизової частини реставрації, тому зубний наліт може бути недоступний для ефективної гігієни порожнини рота пацієнта. Імплантати, встановлені надто вестибулярно, схильні до ризику розвитку рецесії ясен, що призводить до бактеріальної колонізації та наступного пері-імплантиту [21].

Успішний прогноз залежить від варіанту фіксації імплантату з ортопедичною конструкцією: гвинтова або цементна. При цементній фіксації вірогідність виникнення пері-імплантиту у 3,6 разів вище, через ризик залишити надлишок цементу у навколо імплантату [23].

#### **Особливості гігієнічного догляду за імплантатом**

При професійній гігієні порожнини рота слід уникати використання металевих кюрет та ультразвукових інструментів, це може призвести до посилення шорсткості та пошкодження поверхні імплантату, а будь-які залишкові сліди підвищують сприйнятливість імплантату до накопичення зубного нальоту, з подальшим несприятливим прогнозом. Для проведення професійної гігієни для усунення мікробного біофілму з поверхні імплантата використовують ультразвукові скейлери з неметалевим наконечником та кюрети з вуглецевого волокна [25].

Для домашнього догляду рекомендується використовувати мануальні зубні щітки з м'якими та середньою мірою жорсткості щетинок [27]. Також електричні зубні щітки, які мають вірогідно вищий ефект видалення зубного нальоту, ніж мануальна зубна щітка [26].

Монопучкову щітку із закругленими щетинками у вигляді одного пучку використовують для додаткового очищення нальоту тяжкодоступних місцях. Вони мають мінімальний ризик травмування ясен, а також ергономічну ручку, яка дозволяє очищати наліт на поверхні ортопедичних конструкцій [27].

Для інтердентальної гігієни і догляду за імплантатами використовують флоси – невошені зубні нитки, які при використанні розпушуються на волокна і відразу охоплює великі ділянки апроксимальних поверхонь конструкцій [28]. Інтердентальні щітки, завдяки мініатюрній конструкції, проникають та очищають найвужчі зони зубних конструкцій [28].

З метою покращення мікроциркуляції в тканинах навколо імплантатів і додаткового видалення мікробного біофільму, залишків їжі використовують іригатори. Спеціальні насадки для імплантатів в поєднанні зі струменем води дозволяють ефективно видаляти наліт навколо штучних конструкцій зубного ряду, крім того насадка здійснює делікатний гідромасаж ясен, який покращує кровообіг і захисні функції слизової оболонки навколо імплантату [28].

### Висновок

Поширеність пері-імплантатних захворювань постійно зростає, що пов'язано із широким застосуванням дентальної імплантації для відновлення жувальної ефективності. Нова міжнародна класифікація та визначення пері-імплантатних захворювань дає можливість клініцистам доступне спілкування та проведення точної діагностики і диференційної діагностики. Визначення чинників ризику з подальшою їх модифікацією зменшує ризик розвитку інфекційно-запальних процесів навколо імплантатів та позитивно впливає на тривалість терміну імплантації. Складовою успішної імплантації є контроль за мікробним біофільмом навколо імплантату. Проведення професійної гігієни в поєднанні з індивідуальною гігієною ротової порожнини та відповідним доглядом за імплантатами і ортопедичними конструкціями відіграє провідну роль в збереженні здоров'я навколо-імплантатних тканин.

### Література

1. Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. Proceedings of the World Workshop Jointly Held by the American Academy of Periodontology and European Federation of Periodontology. Co-edited by Kenneth S. Kornman and Maurizio S. Tonetti. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/toc/1600051x/2018/45/S20>
2. Scarano A., Khater A.G.A., Gehrke S.A., Serra P., Francesco I., Di Carmine M., Tari S.R., Leo L., Lorusso F. Current Status of Peri-Implant Diseases: A Clinical Review for Evidence-Based Decision Making. *J. Funct. Biomater.* 2023. № 14. P. 210. DOI: <https://doi.org/10.3390/jfb14040210>
3. Araujo M.G., Lindhe J., Peri-Implant Health. *J. Periodontol.* 2018. № 89 (Suppl. 1). S. 249–256.
4. Peri-implant mucositis. Lisa J A Heitz-Mayfield, Giovanni E Salvi. Review: *Journal of Clinical Periodontology*. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12953>
5. Berglundh T., Armitage G., Araujo M.G., Avila-Ortiz G., Blanco J., Camargo P.M., Chen S., Cochran D., Derks J., Figuero E., et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J. Clin. Periodontol.* 2018. № 45. S. 286–291. DOI: 10.1111/jcpe.12957.
6. Schwarz F., Derks J., Monje A., Wang H.-L. Peri-Implantitis. *J. Periodontol.* 2018. № 89. S. 267–290.
7. Lindhe J., Berglundh T., Ericsson I., Liljenberg B., Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res.* 1992. № 3. P. 9–16.
8. Giannobile W.V. Getting to the root of dental implant tissue engineering. *J Clin Periodontol.* 2010. № 37. P. 747–9.
9. de Waal Y.C., Eijssbouts H.V., Winkel E.G., van Winkelhoff A.J. Microbial Characteristics of Peri-Implantitis: A Case-Control Study.
10. Dreyer H., Grischke J., Tiede C., Eberhard J., Schweitzer A., Toikkanen S. E., Glöckner S., Krause G., Stiesch M. Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: A systematic review.
11. Fawad Javed, Tariq Abduljabbar, Fahim Vohra, Hans Malmstrom, Irfan Rahman, Georgios E. Romanos. Comparison of Periodontal Parameters and Self-Perceived Oral Symptoms Among Cigarette Smokers, Individuals Vaping Electronic Cigarettes, and Never-Smokers.
12. Dena Hashim, Norbert Cionca A Comprehensive Review of Peri-implantitis Risk Factors.
13. Peri-implantitis. Part 2: Prevention and maintenance of peri-implant health. A. Alani, K. Bishop. URL: <https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2014.809>
14. Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. Dinesh Rokaya, Viritpon Srimaneepong, Wichaya Wisitrasameewon, Manoj Humagain, Pasutha Thunyakitpisal. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7536094/>
15. Kun He, Fan Jian, Tao He, Haiyang Tang, Bo Huang, Na Wei. Analysis of the association of TNF- $\alpha$ , IL-1A, and IL-1B polymorphisms with peri-implantitis in a Chinese non-smoking population.
16. Eguia Del Valle A., Lopez-Vicente J., Martinez-Conde R., Aguirre-Zorzano L.A. Current understanding of genetic polymorphisms as biomarkers for risk of biological complications in implantology. *J Clin Exp Dent.*
17. Dalago H.R., Schuldt Filho G., Rodrigues M.A., Renvert S., Bianchini M.A. Risk indicators for peri-implantitis. A cross-sectional study with 916 implants. *Clin Oral Implants Res.* 2017. № 28 (2). P. 144–50.
18. Merin R.L. Repair of peri-implant bone loss after occlusal adjustment: a case report. *J Am Dent Assoc.* 2014. № 145 (10). P. 1058–62.
19. Pellegrini G., Canullo L., Dellavia C. Histological features of peri-implant bone subjected to overload. *Ann Anat.* 2016. № 206. P. 57–63.

- 
20. Isler S.C., Uraz A., Kaymaz O., Cetiner D. An evaluation of the relationship between peri-implant soft tissue biotype and the severity of peri-implantitis: a cross-sectional study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019. № 34 (1). P. 187–96.
  21. Canullo L., Tallarico M., Radovanovic S., Delibasic B., Covani U., Rakic M. Distinguishing predictive profiles for patient-based risk assessment and diagnostics of plaque induced, surgically and prosthetically triggered peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res*. 2016. № 27 (10). P. 1243–50.
  22. Vohra F., Alkudhairy F., Al-Kheraif A.A., Akram Z., Javed F. Peri-implant parameters and C-reactive protein levels among patients with different obesity levels. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018. № 20 (2). P. 130–6.
  23. Dalago H.R., Schuldt Filho G., Rodrigues M.A., Renvert S., Bianchini M.A. Risk indicators for peri-implantitis. A cross-sectional study with 916 implants. *Clin Oral Implants Res*. 2017. № 28 (2). P. 144–50.
  24. Serino G., Ström C. Peri-implantitis in partially edentulous patients: association with inadequate plaque control. *Clin Oral Implants Res*. 2009. № 20 (02). P. 169–174.
  25. Mann M., Parmar D., Walmsley A.D., Lea S.C. Effect of plastic-covered ultrasonic scalers on titanium implant surfaces.
  26. Therese A. Elkerbout, Dagmar E. Slot, N.A. Martijn Rosema, G.A. Van der Weijden. How effective is a powered toothbrush as compared to a manual toothbrush? A systematic review and meta-analysis of single brushing exercises.
  27. Role of Dental Implant Homecare in Mucositis and Peri-implantitis Prevention: A Literature Overview. V. Checchi, F. Racca, D. Bencivenni, L. Bianc.
  28. Oral hygiene in the prevention of periodontal diseases: the evidence. Fridus Van Der Weijden, Dagmar Else Slot.

## RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF PERI-IMPLANTITIS

### **Mazur I.P.**

Shupyk National Healthcare University of Ukraine

### **Ventsuryk Yu.O.**

Bogomolets National Medical University

### **Mazur P.V.**

Shupyk National Healthcare University of Ukraine

### **Buria D.A.**

Bogomolets National Medical University

*The article presents the main diagnostic criteria describing the healthy state and diseases of peri-implant tissues based on modern classification. Risk factors for the development of peri-implantitis are determined, methods of prevention of peri-implantitis are presented.*

**Key words:** dental implantation; peri-implant health, peri-implant mucositis, peri-implantitis, oral hygiene.