



АФТ у лікуванні періімплантиту

Фраймут Віцетум
лікар-стоматолог
Рауенберг, Німеччина
Freimut Vizethum

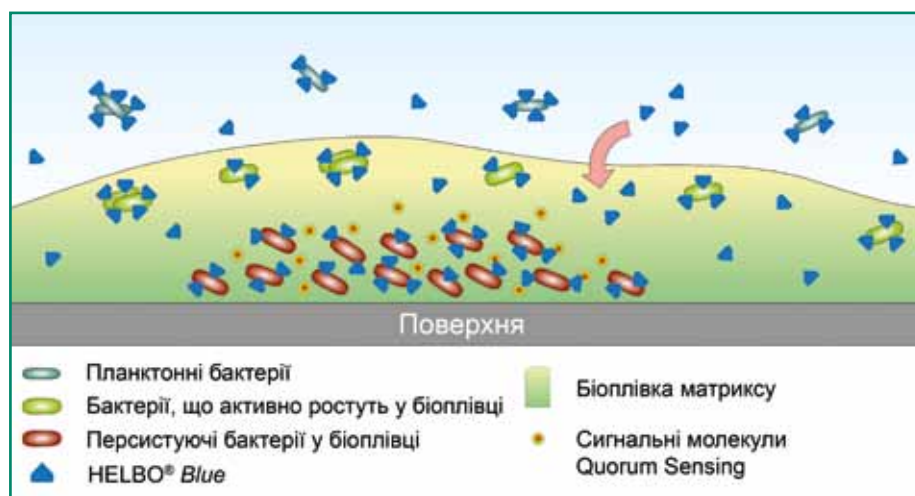
Періімплантит є сьогодні найчастішим ускладненням імплантації. Лікування на основі мультифакторного генезу та комплексної ситуації з врахуванням структури, тканин та обміну речовин є складним і часто без задовільного результату. Антимікробна фотодинамічна терапія (АФТ) завдяки ефективній та атравматичній дії дедалі ширше впроваджується у практику, де імплантація пов'язана не тільки з належною підготовкою і проведенням, але й ретельним спостереженням.

Можливості лікування періімплантиту

Поширеність періімплантиту становить сьогодні близько 8% [3] від кількості встановлених імплантатів, інші автори повідомляють про періімплантитний мукозит у 50% всіх встановлених імплантатів [32]. Періімплантитні запалення проявляються підвищеною глибиною зондування або кровоточивістю біля ім-

плантату і можуть спричинити гіперплазію м'яких тканин (псевдокишенню) і/або періімплантитну деструкцію кістки. У результаті утворення кишень і деструкції кістки виникають укриття для високopatогенних анаеробів.

Сучасні системи імплантатів мають мікроструктуровану поверхню. Це, з одного боку, вважається ефективним для нашарування остеобластів, з іншого боку, якщо ця структура оголена, то вона сприяє акумуляції зубних відкладень [21]. Достатня деконтамінація шорстких поверхонь імплантатів є необхідною умовою успіху регенеративних методів [10, 12, 16]. Однак дослідження пародонтальних кишень > 6 мм виявили, що — залежно від типу кюретажу — від 32% до 50% поверхонь коронів після механічної чистки далі залишаються контамінованими [4]. При цьому обтяжливо те, що бактерії з'являються не як «вільно блукаючі», а захищені та об'єднані у різні структуровані біоплівки. Різні методи деконтамінації (про-



Мал. 1. Дифузія фотосенсибілізатора HELBO® Blue в біоплівку; адсорбція молекул забарвлюючої речовини у бактеріальну мембрану

травлювання, чистка, усунення мікроструктурованих поверхонь) знижують ризик інфікування, але часто не забезпечують регенерації кістки на інтерфейсі імплантату.

Багато різних концепцій було протестовано в експериментах на тваринах і клінічно: системний антибіоз у поєднанні з кюретажем і чищенням розчином NaCl [20], використання порошкоструминних пристроїв [2, 24], комбінація лимонної кислоти і порошкоструминна чистка [11, 13], ополіскування хлоргексидином [29] і застосування лазерів [1, 6, 22]. Хімічні методи, наприклад, з лимонною кислотою або перекисом водню, часто зазнають невдачі через необхідне співвідношення доза/час: достатньо інтенсивна бактерицидна дія часто досягається лише тоді, коли одночасно втрачається здатність до регенерації кістки. Використання різних високоенергетичних лазерів [5, 14] потребує високих хірургічних витрат, щоби спрямувати світло лазера також у вузькі та глибокі дефекти на поверхні, при цьому не виключений ризик модифікації поверхні імплантату внаслідок енергії лазера. АФТ, навпаки, є ефективним терапевтичним методом [8, 9]. Цей метод передбачає введення світлоактивного забарвлюючого розчину як фотосенсибілізатора в періімплантитну кишеню. Під час експозиції мінімум 60 секунд барвник дифундує у біоплівку і відкладається у бактеріальну мембра-

ну. Потім здійснюють активацію фотосенсибілізатора за допомогою спеціального джерела світла лазера. При цьому утворюються молекули так званого синглетного кисню, які є природним інтенсивним окислювачем. Вони вступають у реакцію з бактеріальною мембраною і ушкоджують її незворотно [7, 27, 28]. Цим досягається деконтамінація періімплантитної тканини та поверхні імплантату.

АФТ зарекомендувала себе також у лікуванні інфекцій *Candida* [26], вірусних інфекцій і «нормального» пародонтиту [7, 31]. Починаючи з 2003 року, терапевтична система фірми «HELBO» доступна у продажу.

Клінічне застосування методу HELBO

Метод HELBO аналогічно до лікування пародонтиту можна застосувати у лікуванні періімплантиту. Показання як при хірургії пародонта:

- клінічно помітні ознаки запалення як BOP і глибина зондування > 4 мм
- рентгенологічно встановлені періімплантитні ушкодження кістки (лійкоподібні дефекти).

Протипоказання через несприятливий прогноз:

- тяжкі основні захворювання
- нікотинова і/або алкогольна залежність



Мал. 2. Аплікація забарвлюючого розчину у пародонтальну/періімплантитну кишені

- відсутність співпраці.

Лікування поділено на чотири етапи:

Початкова терапія:

мотивація та інструктаж пацієнта

- професійне чищення зубів, чищення та полірування оголених імплантатів і, при потребі, супраструктури та юстирування оклюзії;

- початкова деконтамінація за допомогою АФТ (60 с тривалість дії фотосенсибілізатора HELBO® Blue, 60 с експозиція на кожен опорний зуб, проба HELBO® Pocket 3D, лазер HELBO® TheraLite)

Резекційний етап за наявності рентгенологічно виявленого дефекту кістки:

- формування слизово-окісного клаптя
- усунення грануляційної тканини
- глибока деконтамінація за допомогою АФТ (180 с тривалість дії фотосенсибілізатора HELBO® Blue, 60 с експозиції на кожен опорний зуб, проба HELBO® 2D Spot, лазер HELBO® TheraLite)

- апікальне зміщення манжети м'яких тканин (редукція кишень)

- полірування оголених поверхонь імплантатів.

Відновний етап:

- кісткова аугментація, при потребі
- естетична корекція ясен.

Етап контрольного огляду:

- 1 та 4 тижні після операції
- 3 та 6 місяців після операції, включно з повторною деконтамінацією оголеного ареалу
- річний повний збір даних включно з рентгенівським контролем і деконтамінацією оголеного ареалу, бактеріологічне дослідження лікованої ділянки.

Клінічна методика

Якщо виявлено лише мукозит (обмежений періімплантатними м'якими тканинами без дефекту кістки), то немає необхідності у хірургічному втручанні. Проводять аплікацію фотосенсибілізатора при ретельному зондуванні аплікаційною канюлею в періімплантатній кишень, активація досягається в результаті проби HELBO® 3D Pocket лазера

HELBO® TheraLite. Якщо ж рентгенологічно встановлено деструкцію кістки, необхідно створити доступ до заселеного бактеріями ареалу імплантату і періімплантатних тканин. При проведенні відкритого кюретажу контаміновані ділянки під візуальним контролем механічно ретельно очищали, усували грануляційні тканини, а також інфіковану, девітальну кістку. Операційний ареал ретельно промивали і проводили місцевий гемостаз. Після цього виконували аплікацію фотосенсибілізатора HELBO® Blue, причому застосування гнучких канюль дозволило досягти найглибших щілин. У випадку великого за обсягом ареалу фотосенсибілізатор можна також аплікувати поверх марлевої пов'язки, яка використовується для тампонади рани. Протягом часу дії 180 с молекули забарвлюючого розчину проникають у пористу структуру поверхні імплантату. Оскільки забарвлюючий розчин виявляє надзвичайно високе світлопоглинання, після завершення часу дії його виполіскують стерильною водою. Тепер здійснюють активацію лазером від 60 до максимально 120 с на кожний імплантат. Залежно від величини дефекту, у нього можна аплікувати кістковопластичний матеріал. Перед закриттям рани слід забезпечити достатнє кровопостачання. У перший післяопераційний день проводять контрольний огляд і оцінюють початкове загоєння рани. Залишки фотосенсибілізатора знову активують лазером протягом 60 с. Шви знімають через тиждень.

Обговорення

Протягом останніх років була докладно досліджена бактерицидна дія діодного лазера на грамнегативні, темні пігментовані бактеріальні штами [1, 17-19]. Переваги методу HELBO порівняно з іншими методами дезінфекції:

- На відміну від високоенергетичних лазерів, деконтамінація здійснюється нетермічним способом. Завдяки низькій енергії фотодинамічної терапії аплікацію можна провести під час прийому

без використання місцевої анестезії, оскільки пацієнт практично не зазнає жодного подразнення або больових відчуттів.

- Немає потреби застосування хімічних дезінфікуючих засобів, що можуть мати високу концентрацію і тривалий час дії.

- Завдяки своїм особливим властивостям фотосенсибілізатор у методі HELBO цілеспрямовано з'єднується з бактеріальними мембранами, які після цього виполіскують розчином, що залишився, в результаті чого ці хімічні речовини не мають побічних ефектів [23, 25, 30]. Забарвлююча речовина виявляє лише низьку, нешкідливу для тканин бактерицидну дію. Адсорбовані молекули забарвлюючої речовини діють лише після активації мембрани світлом. Ушкодження глибших шарів тканин виключене і не перешкоджає загоєнню рани. При вимкненні лазера реакція негайно припиняється.

- На відміну від антибіотикотерапії тут не виникає стан, спричинений критичною концентрацією, що може призвести до виникнення резистентності. Подібно до каталізатора структура молекул забарвлюючої речовини в результаті реакції не змінюється, осадження проходить у межах обміну речовин. Забарвлення ясен значно менше, ніж, наприклад, при використанні таблеток для виявлення зубних відкладень, клінічно незначуще і зникає через кілька годин.

Для клінічного успіху цього терапевтичного підходу необхідна комплексна узгодженість різних параметрів, що не може обмежуватись окремими факторами, наприклад, довжиною світлових хвиль лазерного пристрою. Саме дифузійно-контрольовані відкладення забарвлюючої речовини у бактеріальну мембрану вимагають точної узгодженості властивостей розчину та терапевтичних заходів, що повинно підтверджуватись даними. Так, колір фотосенсибілізуючого розчину завжди порожує питання, чи не можна досягти клінічного успіху, використовуючи «безбарвний» розчин. У принципі збу-

дження забарвлюючих речовин відбувається в результаті абсорбції світла, що падає. Це є умовою будь-якої фотодинамічної реакції. При цьому інтенсивність збудження зростає із збільшенням кількості адсорбованих молекул забарвлюючих речовин. Інтенсивне синє забарвлення вказує на вищу ефективність. Забарвлювання і сенсibiliзація бактеріальної мембрани можна досягти безпечніше і за короткий час при високій концентрації фотосенсибіліза-

тора. Концентрація і абсорбція прямо пропорційні: відповідальний за клінічний ефект вихід синглетного кисню і, отже, ефективність терапії також зростає із збільшенням кількості адсорбованих і збуджених молекул. Тим не менш, у різних методах змінюються як біологічно активні речовини, так і їхня концентрація, остання від 1 до 0,001%. Тому важливі параметри методу змінюються і клінічні результати не завжди порівняльні. Низькі концентрації за-

барвлюючих речовин показують лише незначну ефективність активації і за певних умов недостатню дифузію в біоплівку. Чи це може бути компенсовано, наприклад, в результаті збільшення часу експозиції, науково ще не підтверджено.

Отже, антимікробна фотодинамічна терапія сьогодні посіла належне місце у лікуванні періімплантиту.

*Переклад з німецької
Олександри Яремко*

Література

- Bach G, Neckel C, Mall C, Krekeler G: Conventional versus laser-assisted therapy of periimplantitis: a five-year comparative study. *Implant Dent* 9, 247–251 (2000).
- Behneke A, Behneke N, d'Hoedt B: Treatment of periimplantitis defects with autogenous bone grafts: six months to 3-year results of a prospective study in 17 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15, 125–138 (2000).
- Berglundh T, Persson L, Klinge B: A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol* 29, Suppl 3, 197–212; discussion 232–233 (2002).
- Caffesse RG, Sweeney PL, Smith BA: Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery. *J Clin Periodontol* 13, 205–210 (1986).
- Deppe H, Greim H, Brill T, Wagenpfeil S: Titanium deposition after peri-implant care with the carbon dioxide laser. *Int J Oral Maxillofac Implants* 17, 707–714 (2002).
- Deppe H, Horch HH, Henke J, Donath K: Periimplant care of failing implants with the carbon dioxide laser. *Int J Oral Maxillofac Implants* 16, 659–667 (2001).
- Dobson J, Wilson M: Sensitization of oral bacteria in biofilms to killing by light from a low-power laser. *Arch Oral Biol* 37, 883–887 (1992).
- Dörtbudak O, Haas R, Mallath-Pokorny G: Biostimulation of bone marrow cells with a diode soft laser. *Clin Oral Implants Res* 11, 540–545 (2000).
- Dörtbudak O, Haas R, Bernhart T, Mailath-Pokorny G: Lethal photosensitization for decontamination of implant surfaces in the treatment of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res* 12, 104–108 (2001).
- Grunder U, Hürzeler MB, Schüpbach P, Strub JR: Treatment of ligature-induced periimplantitis using guided tissue regeneration: a clinical and histologic study in the beagle dog. *Int J Oral Maxillofac Implants* 8, 282–293 (1993).
- Hanisch O, Tatakis DN, Boskovic MM, Rohrer MD, Wikesjö UM: Bone formation and reosseointegration in periimplantitis defects following surgical implantation of rhBMP-2. *Int J Oral Maxillofac Implants* 12, 604–610 (1997).
- Hämmerle CHF, Fourmousis I, Winkler JR, Weigle C, Brägger U, Lang NP: Successful bone fill in late periimplant defects using guided bone regeneration. A short communication. *J Periodontol* 66, 303–308 (1995).
- Jovanovic SA, Kenney B, Carranza FA, Donath K: The regenerative potential of plaque-induced periimplantitis bone defects treated by a submerged membrane technique: an experimental study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 8, 13–18 (1993).
- Kreisler M, Kohnen W, Marinello C, Gotz H, Duschner H, Jansen B, d'Hoedt B: Bactericidal effect of the Er:YAG laser on dental implant surfaces: an in vitro study. *J Periodontol* 73, 1292–1298 (2002).
- Kübler A, Haase T, Rheinwald M, Barth T, Muhling J: Treatment of oral leukoplakia by topical application of 5-aminolevulinic acid. *Int J Oral Maxillofac Surg* 27, 466–469 (1998).
- Lehmann B, Brägger U, Hämmerle CH, Fourmousis I, Lang NP: Treatment of an early implant failure according to the principles of guided tissue regeneration (GTR). *Clin Oral Implants Res* 3, 42–48 (1992).
- Moritz A, Gutknecht N, Dörtbudak O, Goharkhay K, Schoop U, Schauer P, Sperr W: Bacterial reduction in periodontal pockets through irradiation with a diode laser: a pilot study. *J Clin Laser Med Surg* 15, 33–37 (1997).
- Moritz A, Gutknecht N, Goharkhay K, Schoop U, Wernisch J, Sperr W: In vitro irradiation of infected root canals with a diode laser: results of microbiologic, infrared spectrometric, and stain penetration examinations. *Quintessence Int* 28, 205–209 (1997).
- Neckel K: Laser in der Oralchirurgie. *Collegmagazin* 5, 64–65 (1997).
- Persson LG, Berglundh T, Lindhe J, Sennerby L: Reosseointegration after treatment of periimplantitis at different implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 12, 595–603 (2001).
- Quirynen M, De Soete M, van Steenberghe D: Infectious risks for oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 13, 1–19 (2002).
- Romanos GE: Treatment of periimplant lesions using different laser systems. *J Oral Laser Applications* 2, 75–81 (2002).
- Schindl A: Does low intensity laser irradiation really cause cell damage? *Lasers Surg Med* 29, 105–106 (2001).
- Singh G, O'Neal RB, Brenman WA, Strong SL, Horner JA, Van Dyke TE: Surgical treatment of induced periimplantitis in the micro pig: clinical and histological analysis. *J Periodontol* 64, 984–989 (1993).
- Soukos NS, Wilson M, Burns T, Speight PM: Photodynamic effects of toluidine blue on human oral keratinocytes and fibroblasts and *Streptococcus sanguis* evaluated in vitro. *Lasers Surg Med* 18, 253–259 (1996).
- Teichert MC, Jones JW, Usacheva MN, Biel MA: Treatment of oral candidiasis with methylene blue-mediated photodynamic therapy in an immunodeficient murine model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 93, 155–160 (2002).
- Usacheva MN, Teichert MC, Biel MA: Comparison of the methylene blue and toluidine blue photobactericidal efficacy against gram-positive and gram-negative microorganisms. *Lasers Surg Med* 29, 165–173 (2001).
- Wainwright M, Phoenix DA, Marland J, Wareing DR, Bolton FJ: A study of photobactericidal activity in the phenothiazinium series. *FEMS Immunol Med Microbiol* 19, 75–80 (1997).
- Wetzel AC, Vlassis J, Caffesse RG, Hämmerle CH, Lang NP: Attempts to obtain reosseointegration following experimental periimplantitis in dogs. *Clin Oral Implants Res* 10, 111–119 (1999).
- Wilson M, Dobson J, Harvey W: Sensitization of oral bacteria to killing by low-power laser radiation. *Curr Microbiol* 25, 77–81 (1992).
- Wilson M, Dobson J, Sarkar S: Sensitization of periodontopathogenic bacteria to killing by light from a low-power laser. *Oral Microbiol Immunol* 8, 182–187 (1993).
- Berglundh T, Claffey N, De Bruyn H, Heitz-Mayfield N, Karoussis I, Könönen E, Lindhe J, Meyle J, Mombelli A, Renvert S, van Winkelhoff A, Winkel E, Zitzmann N: Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology 2008. *J Clin Periodontol* 35 (8 Suppl), 282–285 (2008).