

Лікування періімплантиту з використанням диспергованого розчину в дистильованій озонованій воді діоксиду титану субмікронного розміру

Treatment of Inflammatory Processes Periimplants using Atomized Solution in Distilled Water Ozonated Titanium Dioxide Submicron Size

Олійник А.Г., ас., Вовк Ю.В.,
д.мед.н., проф.

каф. хірургічної та ортопедичної
стоматології ФПО, Львівський
національний медичний

університет ім. Данила Галицького

Oliinyk A.G., Prof. Ass., Vovk Yu.V., DMD,

Prof., Surgical and Prosthetic

Dentistry PDE Department,

Danylo Halytskyi Lviv National Medical
University

Мета: Удосконалення методів лікування періімплантиту. **Методи:** У дослідженні взяли участь 30 пацієнтів, 17 жінок і 13 чоловіків віком 20–53 роки. Усіх пацієнтів поділили на основну та контрольну групу по 15 осіб у кожній. Пацієнтам контрольної групи проводили стандартне лікування, пацієнтам основної групи антисептичну обробку здійснювали диспергованим розчином у дистильованій озонованій воді діоксиду титану субмікронного розміру. **Результати:** Після механічного та медикаментозного очищення поверхні титанового імплантату озонованим розчином з іонами оксиду титану в стерильній дистильованій воді мікробіологічне дослідження показало практичну стерильність досліджуваних поверхонь. **Висновки:** Не завдаючи шкоди людському організму, диспергований розчин у дистильованій озонованій воді діоксиду титану субмікронного розміру має властивості, що дозволяють зменшити кількість лікарських препаратів, а у деяких випадках повністю відмовитися від їхнього застосування.

Ключові слова: дентальні імпланти, періімплантитні тканини, лікування періімплантиту, озонотерапія, діоксид титану субмікронного розміру, мікробіологічні дослідження.

Purpose: Improved methods of treatment of periimplant tissues. **Methods:** The study involved 30 patients (17 women, 13 men, aged 20–53 years). All patients were divided into main (15 pers.) and control (15 pers.) groups. The patients in the control group received the standard treatment; in the main group antiseptic treatment was performed by means of submicron titanium dioxide dispersed solution in distilled ozonated water. **Results:** After mechanical and pharmacological treatment of titanium plate surface using distilled ozonated water solution of dispersed submicron titanium dioxide microbiological study had shown practical sterility of studied surfaces. **Conclusions:** Being not harmful to the human body, distilled ozonated water solution submicron titanium dioxide reveals the properties that reduce the amount of drugs, and in some cases completely abandon them.

Key words: dental implants, periimplant tissues, treatment of the periimplantitis, ozone therapy, submicron titanium dioxide, microbiological study.

Вступ

Сьогодні імплантація посідає важливе місце серед стоматологічних рекон-

структивних операцій. Зважаючи на відносну рутинність операції дентальної імплантації, основною стає проблема подовження тривалості повно-

цінного функціонування дентальних імплантатів, профілактика та лікування періімплантиту. Медикаментозна терапія періімплантиту ускладнена

через значну алергізацію населення, а комбінації лікарських препаратів не завжди дозволяють отримати бажані результати, нерідко мають побічну дію. Для лікування захворювань періімплантних тканин використовуються різні препарати загальної та місцевої дії, антибіотики, антисептики, анальгетики та ін., що можуть призводити до звикання мікрофлори і розвитку стійкості до антибактерійних препаратів, алергічних та інших побічних реакцій, зміни імунної реактивності та неспецифічних факторів захисту [1]. На фоні погіршення екологічної ситуації, зростання алергічних захворювань залишається актуальним пошук нових методів терапії періімплантиту.

На сьогодні алгоритм лікування періімплантиту передбачають механічне очищення, деконтамінацію та антисептичну обробку поверхонь імплантатів та протезних конструкцій і періімплантних тканин, системну чи локальну антибіотикотерапію, при необхідності – хірургічні методи лікування.

Традиційним способом деконтамінації є використання апарату Vector для мікроабразивної обробки поверхонь імплантатів при наявності калькульозних мінералізованих відкладень за допомогою мікрочастинок кремнію, що входять до складу суспензійного розчину Vector-abrasiv fluid. Однак мікрочастинки кремнію можуть пошкодити поверхню імплантату, утворивши ретенційні пункти для мікроорганізмів. Сьогодні увагу дослідників привертає діоксид титану як сорбент. Основними вимогами до речовин, що використовують як сорбенти, є можливість вилучення великої кількості аналітів у широкому інтервалі pH, швидка кількісна сорбція та її зворотність, висока відтворюваність, доступність. Усім цим вимогам відповідає TiO_2 субмікронного розміру, його основна перевага – велика площа поверхні та висока обмінна ємність [10]. Для антисептичної обробки найчасті-

ше використовують розчин хлоргексидину біглюконату, який у концентрації 0,1–0,2% визнано найефективнішим антисептичним засобом для додаткової терапії після механічного очищення твердих тканин зубів та поверхонь імплантатів [16]. Добре відомий ефект дезінтеграції немінералізованих та мінералізованих компонентів зубної бляшки та відкладень на металевих поверхнях імплантатів [15]. Однак застосування хлоргексидину біглюконату протипоказане при концентрації понад 0,2% у ділянках зубощелепної системи з оголеною кістковою тканиною, при хронічних запальних процесах у м'яких тканинах із подовженим терміном загоєння. Хлоргексидину біглюконат при надмірному застосуванні може спричинити десквамацію епітеліального покриву слизової оболонки порожнини рота. Відомі його побічні впливи, що зумовлюють зворотну дисклорацію емалі, дентину зубів, язика, а також пригнічення смакової чутливості.

Особливо цікавими є методи, що поряд з локальним мають і різносторонній вплив на організм пацієнта та мінімальні побічні ефекти. До них належить озонотерапія. Відомо, що озонотерапія має імуномодельючу, протизапальну, бактерицидну, вірусолітичну, фунгіцидну, цитостатичну, антистресову та анальгезуючу дію. Методики її проведення достатньо прості та доступні [4–8]. Пропонуємо використовувати для деконтамінації та антисептичної обробки диспергований розчин у дистильованій озонованій воді діоксиду титану субмікронного розміру [14].

Матеріал і методи

Для лікування запального періімплантиту у клініку звернулося 30 пацієнтів, 17 жінок і 13 чоловіків, віком 20–53 роки. Усіх пацієнтів поділили на основну та контрольну групи, по 15 осіб у кожній. Пацієнтам контрольної групи проводили стандартне лікування, що

передбачало механічне очищення поверхні імплантату, місцеву антисептичну обробку поверхонь імплантатів та протезних конструкцій і періімплантних тканин з використанням 0,2% розчину хлоргексидину біглюконату. Пацієнтам основної групи деконтамінацію та антисептичну обробку проводили диспергованим розчином у дистильованій озонованій воді діоксиду титану субмікронного розміру. Озонування води досягали за допомогою багатофункціонального озонатора моделі 101 (Українська електротехнічна корпорація «АСКО-УКРЕМ») у режимі, встановленому інструкцією виробника для концентрації озону 12 мг/л. В озоновану дистильовану воду вводили порошок діоксиду титану (рутил) субмікронного розміру (d.4,230 нм), чистотою 99,9+% з розрахунку отримання концентрації 0,05%. Його синтезували методом осадження в лабораторії кафедри фармакологічної, органічної та біоорганічної хімії (зав. – акад. Б.С. Зіменковський).

Вихідною речовиною для синтезу був металічний титан, який на першому етапі розчиняли у розведеній сірчаній кислоті в концентрації 1:5. Після розчинення титану краплями додавали нітратну кислоту до знебарвлення розчину. Випаровували до появи білих густих парів сульфатної кислоти. Після охолодження обережно змивали стінки склянки бідистильованою водою та знову випаровували. Після цього повільно осаджували сульфат титану за pH 7–7.5 при постійному перемішуванні. Отриману суспензію гідроксиду титану фільтрували та промивали до негативної реакції на сульфатіони. Вологий осад гідратованого діоксиду титану висушували при 100 °C та прожарювали в муфельній печі при температурі 300, 500 та 700 °C [9]. Порошок легко диспергує у воді з утворенням рідини молочно-білого кольору, що згодом повільно, упродовж кількох годин, седиментує. У рідкому середовищі наночастинки діоксиду титану агрегують з утворенням комп-

лексу субмікронного розміру. Основні його переваги – нетоксичність і нешкідливість.

Суть методики проведення деконтамінації полягала у постійному промиванні та імпульсній іригації періімплантних тканин упродовж 1–2 хвилин кожної інфекційно забрудненої поверхні імплантату та протезної конструкції озонованим розчином з діоксидом титану в стерильній дистильованій воді з концентрацією озону 12 мг/л, діоксиду титану – 0,05%. Промивання здійснювали щодня, але не більше 5–7 діб, залежно від швидкості очищення рани.

Усім пацієнтам проводили мікробіологічне дослідження титанової поверхні дентальних імплантатів до та після лікувальних маніпуляцій за раніше розробленою та описаною методикою [12, 13].

Результати та їх обговорення

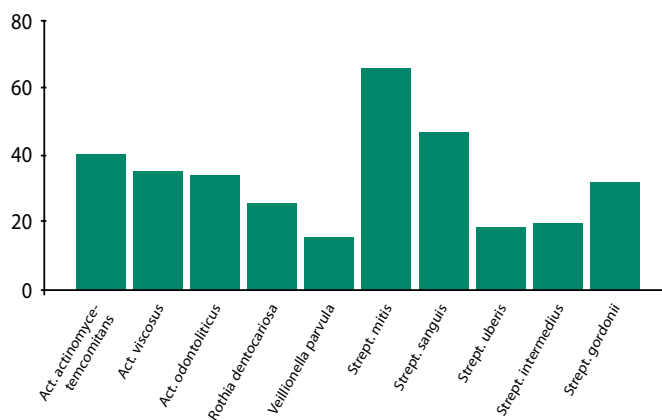
Результати клінічної оцінки відкладень на поверхні титанових імплантатів підтвердили, що в усіх пацієнтів до проведення лікувальних заходів виявили мікробні збудники *Streptococcus mitis* та *Streptococcus sanguinis* (Pкз>0,01). Спо-

стерігали залежність збільшення колонізації у первинному посіві зі збільшенням насичення поверхні імплантату мікробною бляшкою. Виявили *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Pкз>0,01), що траплялися частіше, ніж *Actinomyces viscosus*, хоча статистично значимої різниці при цьому не спостерігали (Pкз>0,01). Практично в усіх первинних висівах встановили 5–20% виявлених колоній аеробних мікроорганізмів *Streptococcus gordonii* та *Actinomyces odontoliticus* (Pкз<0,05). У 65–75% обстежених виявили в первинних посівах з дентальних імплантатів 5–20% мі-

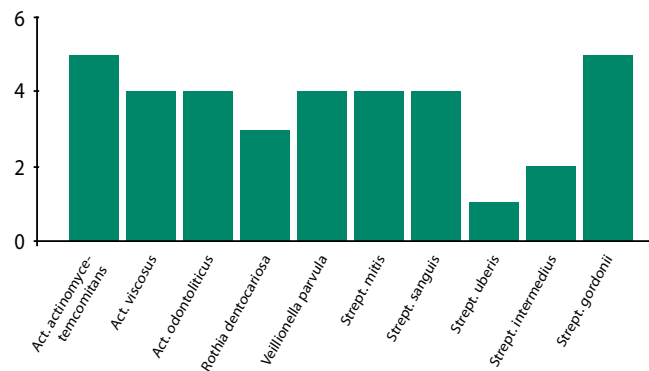
Таблиця 1. Кількісні та якісні показники мікробного насичення поверхні імплантату

	Act. actinomy- cetemcomitans	Act. viscosus	Act. odontoliticus	Rothia dentocariosa	Veillonella parvula	Strept. mitis	Strept. sanguis	Strept. uberis	Strept. intermedius	Strept. gordonii
1	+	+	++	+		+++	+	+		+
2	+	+	+	+	+	++	+		+	+
3	+	+	+	+		++	++	+	+	+
4	++	+	+		+	+++	+	+	+	+
5	+	++	+	+	+	++	+	+		+
6	+	+	+	+	+	++	+++		+	+
7	+++	+	+	+		++	+	+		+
8	+	+	+	+	+	+++	+++		+	+
9	++	+	+	+	+	++	++	+	+	+
10	++	+	+		+	++	+	+	+	+
11	++	+	+	+		++	+++			+
12	++	+	+	+	+	++	+	+	+	+
13	+	+	++	+		++	+		+	+
14	+	++	+	+	+	+++	++	+		+
15	++	+	+	+		++	+		+	+
16	+	+	++	+		++	+	+	+	+
17	+++	++	+			++	+	+		+
18	++	+	+	+	+	++	++		+	+
19	+	+	+	+		+++	+	+		+
20	++	+	+	+	+	++	+++	+	+	+
21	+	+	+	+		++	+		+	+
22	++	++	+			++	+			++
23	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+
24	++	+	+	+	+	++	+	+		+
25	+	+	+	+		++	+		+	+
26	+++	+	+	+		++	+		+	+
27	+	++	+	+	+	+++	+	+		+
28	++	+	+	+		++	++		+	+
29	+	+	+	+	+	++	++	+		+
30	+	+	++		+	++	+++	+	+	++

Примітка: + — 5–20 колоній, виявлених у первинному посіві; ++ — 20–50 колоній, виявлених у первинному посіві; +++ — понад 50 колоній, виявлених у первинному посіві



Мал. 1. Кількісні та якісні показники насичення мікробами поверхні імплантату



Мал. 2. Кількісні та якісні показники мікробного насичення поверхні імплантату після її інструментального та медикаментозного очищення 0,2% розчином хлоргексидину біглюконату

кробних колоній *Streptococcus uberis* та *Streptococcus intermedius* ($P_{кз} < 0,05$). Серед представників анаеробної мікрофлори у 85% випадків висівали *Rothia dentocariosa* ($P_{кз} = 0,01$), лише в 50% випадків виявили *Veillonella parvula* ($P_{кз} < 0,05$). В обох випадках висівали лише незначну кількість колоній – 5–20%. Не виявили залежності кількості колоній від мікробного насичення поверхні імплантату (табл. 1, мал. 1). Після механічного та медикаментозного очищення поверхні імплантату 0,2% розчином хлоргексидину біглюконату спостерігали візуально чисту блискучу поверхню. Однак мікробіологічне дослідження вказувало на недостатнє очищення поверхні імплантату від бактеріальної біляшки. Виявили *Actinomyces actinomycetemcomitans* 5–20 колоній у 5 випадках ($P_{кз} < 0,05$), *Actinomyces viscosus* 5–20 колоній у 4 випадках ($P_{кз} = 0,05$), *Actinomyces odontoliticus* 5–20 колоній у 4 випадках ($P_{кз} < 0,05$), *Streptococcus mitis* 5–20 колоній у 4 випадках ($P_{кз} < 0,05$), *Streptococcus gordonii* 5–20 колоній у 5 випадках ($P_{кз} < 0,05$), *Streptococcus sanguinis* 5–20 колоній у 4 випадках ($P_{кз} = 0,05$), *Streptococcus uberis* 5–20 колоній в 1 випадку ($P_{кз} < 0,05$), *Streptococcus intermedius* 5–20 колоній у 2 випадках ($P_{кз} < 0,05$), *Rothia dentocariosa* 5–20 колоній у 3 випадках ($P_{кз} < 0,05$), *Veillonella parvula* 5–20 колоній у 4 випадках ($P_{кз} < 0,05$). Причому це характерне для випадків з м'яко-

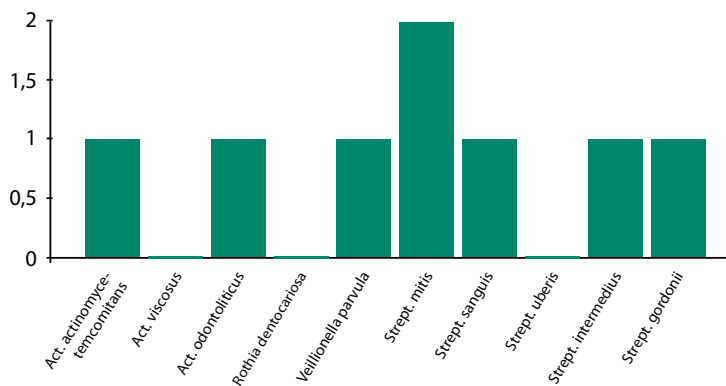
тканинними та мінералізованими відкладеннями (мал. 2).

Після механічного та медикаментозного очищення поверхні імплантату озонованим розчином з іонами оксиду титану в стерильній дистильованій воді мікробіологічне дослідження показало її практичну стерильність (мал. 3). Інтерес до використання озонотерапії в лікуванні запальних захворювань періімплантитних тканин пов'язаний з тим, що проблема складно вирішується через звикання мікрофлори і розвиток стійкості до антибактерійних препаратів, ймовірність алергічних та інших побічних реакцій, зміну імунної реактивності та неспецифічних факторів захисту [1].

Озонотерапія є добрим доповненням традиційних методів лікування в стоматології, що дозволяє зменшити кількість лікарських препаратів, а у деяких випадках повністю відмовитися від їхнього застосування. Місцеве застосування озонованої дистильованої води показало, що її бактерицидний потенціал збігається із застосуванням 0,2% розчину хлоргексидину [2]. Високі дози озону не спричиняють негативного впливу на організм, до озону не виникає резистентності, має незалежний вплив на етіологічний фактор [3]. Під час зовнішнього застосування високих концентрацій газоподібного озону та озонованих розчинів проявляються його потужні окислювальні

властивості, дія яких спрямована проти мікроорганізмів. Крім того, озон ефективніший у вологому середовищі, оскільки під час його розпаду у воді утворюється високореакційний гідроксил-радикал. Озон вбиває усі види бактерій, вірусів, грибів та найпростіших. При цьому, на відміну від більшості антисептиків, не спричиняє суттєвого руйнівного та подразнюючого впливу на тканини, оскільки клітини макроорганізму мають власну антиоксидантну систему захисту. Встановлено, що озоновані розчини мають бактерицидні властивості при концентрації озону 12–20 мг/л. У цьому випадку гине до 88,1% колоній мікробних штамів, які спричиняють інфекційно-запальні процеси зубощелепної системи [4–8].

Диспергований розчин у дистильованій озонованій воді діоксиду титану субмікронного розміру забезпечує відмінну сорбцію мікроорганізмів та їхніх токсинів, продуктів розпаду тканин, токсичних метаболітів, локалізацію їх у рані та подальшу елімінацію з вогнища запалення [9]. Деконтамінуючі речовини озонованої води представлені біокаталітично активною низькоконцентрованою сумішшю компонентів активного кисню і неорганічних метастабільних пероксидних сполук. Метастабільна суміш оксидантів в озонованому розчині найефективніша з усіх відомих засобів знищення мікроорганізмів,



Мал. 3. Кількісні та якісні показники мікробного насичення поверхні імплантату після механічного та медикаментозного очищення диспергованим розчином у дистильованій озонованій воді діоксиду титану субмікронного розміру

оскільки має безліч спонтанно реалізованих можливостей незворотного порушення життєво важливих функцій біополімерів мікроорганізмів на рівні реакцій передачі електронів. За механізмом біоцидної дії озонована вода подібна до газової плазми, а продуктами її деградації є вихідні речовини, тобто слабо мінералізована нешкідлива вода. Використання озонованої дистильованої води з діоксидом титану

субмікронного розміру в апараті Vector замість суспензійного розчину Vector-abrasiv fluid дозволяє створити на поверхні дентального імплантату наноструктурне порошкове покриття, оскільки під дією ультразвуку відбувається прискорення хімічних реакцій і твердофазної дифузії, що супроводжується міцним зчепленням металеві матриці з наночастинками. Крім того, тонка плівка діоксиду титану на по-

верхні імплантату має антибактерійну активність [7, 10, 11].

Висновки

Дистильована озонована вода з мікродисперсними частинками діоксиду титану забезпечує кращу сорбцію мікроорганізмів та їхніх токсинів, продуктів розпаду тканин, токсичних метаболітів, локалізацію їх у рані та подальшу елімінацію з вогнища запалення. Бактерицидний потенціал озонованої дистильованої води збігається з 0,2% розчином хлоргексидину. На відміну від більшості антисептиків, диспергований розчин у дистильованій озонованій воді діоксиду титану субмікронного розміру не спричиняє суттєвого руйнівного та подразнювального впливу на тканини. Будучи нешкідливим для людського організму, має позитивні імуномодельючі, протизапальні, бактерицидні, вірусолітичні, фунгіцидні, цитостатичні, антистресові та анальгезуючі властивості.

Список використаної літератури

- Lukinikh L.M. The use of Ozone for the Intensification and Optimization of Oral Hygiene / L.M. Lukinikh, S.Y. Kosjuga // 2nd International Symposium on Ozone Applications. — Havana, 1997. — P. 46.
- Сорокина С.Р. Использование озонированных растворов в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.Р. Сорокина. — СПб., 1997. — 22 с.
- Гульман М.И. Механизмы действия и перспективы применения медицинского озона в клинической практике / Гульман М.И., Винник Ю.С., Перьянова О.В., Якимов С.В. и др. // Первая краевая. — Красноярск, 2001. — №9.
- Барило О.С. Оптимізація діагностики та лікування гнійно-запальних захворювань лица та шиї: автореферат дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.22-стоматологія / О.С. Барило; Інститут стоматології АМНУ. — Одеса, 2008. — 32 с. — Бібліогр.: С. 26—29.
- Барило О.С. Застосування озонованих розчинів з іонами срібла та комбінації сорбентів в лікуванні гнійних ран [Текст] / О.С. Барило // Український медичний альманах. — 2005. — Т. 8, №1. — С. 12—15.
- Барило А.С. Озонотерапия гнойных ран в комплексном лечении гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области / А.С. Барило // Вісник Вінницького національного медичного ун-ту. — 2004. — Т. 8, № 1. — С. 156—159
- Барило А.С. Гидрофильно-гидрофобные сорбентные композиции и антисептики в комплексном лечении больных с гнойно-воспалительными заболеваниями мягких тканей лица и шеи / А.С. Барило // Современная стоматология. — 2005. — № 1. — С. 90—92
- Барило О.С. Лікування гнійних ран озоним розчином з іонами срібла [Текст] / О.С. Барило // Вісник Вінницького національного медичного ун-ту. — 2004. — Т. 8, № 2. — С. 397—399.
- М.С. Єрмолаєва. Синтез та дослідження сорбційних властивостей діоксиду титану субмікронного розміру / М.С. Єрмолаєва, О.І. Юрченко, К.М. Беліков, Є.Ю. Брильова // Вісник Харківського національного університету. — 2010. — № 895. Хімія. — Вип. 18 (41).
- Чижов Н.А. УФ-индуцированная антибактериальная активность тонких пленок диоксида титана / Н.А. Чижов, Н.А. Фролова, И.С. Голубева, С.Н. Плескова // IV Всероссийская конференция по наноматериалам НАНО — 2011. — 01—04 марта 2011 г., Москва — Сборник материалов.
- Забелин С.Ф. Ультразвуковой метод создания наноструктурных порошковых покрытий на поверхности титана и сплавов медицинского назначения / С.Ф. Забелин, А.А. Дорожков, А.А. Феофанов, А.А. Васильев // IV Всероссийская конференция по наноматериалам НАНО — 2011. — 01—04 марта 2011 г., Москва — Сборник материалов.
- Олійник А.Г. Клініко-експериментальне дослідження особливостей бактерійної платівки на поверхні титанових дентальних імплантатів / А.Г. Олійник // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. — 2002. — № 4. — С. 51—56.
- Олійник А.Г. Дослідження мікробного насичення поверхні титанової пластинки після її антисептичної обробки / А.Г. Олійник // Український стоматологічний альманах. — 2004. — № 1—2. — С. 18—24.
- Вовк Ю.В., Олійник А.Г. Спосіб лікування запальних змін періімплантатних тканин // Рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель №16459/3У/12 від 25.07.2012.
- Mombelli A. Microbiology and antimicrobial therapy of peri-implantitis / A. Mombelli // Periodontology 2000. — Vol. 28. — 2002. — P. 177—189.
- Chen S., Derby I. Dental implants: maintenance, care and treatment of peri-implant infection. — Aus Dent J. — 2003; 48(4):212-220.