

## ХІРУРГІЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616.314-089.843-06-002.1-036-07-037  
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2024.2.5>

**О.О. Гудар'ян,**

доктор медичних наук, професор кафедри хірургічної стоматології, імплантології та пародонтології, Дніпровський державний медичний університет, вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна, індекс 49044, [stomatologlazarenko@gmail.com](mailto:stomatologlazarenko@gmail.com)

**А.М. Лазаренко,**

аспірант кафедри хірургічної стоматології, імплантології та пародонтології, Дніпровський державний медичний університет, вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна, індекс 49044, [stomatologlazarenko@gmail.com](mailto:stomatologlazarenko@gmail.com)

### КЛІНІКО-ІМУНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ ГОСТРИХ ЗАПАЛЬНИХ УСКЛАДНЕНЬ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ

Методи прогнозування різних видів запальних ускладнень дентальної імплантації, причини виникнення та фактори, що сприяють їх розвитку, вивчені недостатньо. У той же час відомо, що перебіг запального процесу, його схильність до затяжного хронічного перебігу, так само як і гострого прояву, багато в чому визначається станом локальної імунореактивності. **Мета дослідження.** Встановити клініко-діагностичне та прогностичне значення імунних протеїнів (IgG, SIgA, IgM) у хворих з різними запальними ускладненнями, що виникають безпосередньо після оперативної установки дентальних внутрішньокісткових імплантів. **Матеріали та методи.** Під спостереженням знаходилося 92 особи віком від 42 до 64 років, які потребували дентальної імплантації. Кількість дентальних внутрішньокісткових імплантів встановлених на нижній і верхній щелепах мало розрізнялося і становило 92 (45,7%) і 109 (54,2%) відповідно. У контрольну групу було відібрано 24 практично здорових донора-крові, аналогічні за статтю та віком, з інтактними зубами та тканинами пародонту. Об'єктивний стан порожнини рота та ясен на момент надходження до клініки та в подальшій періоді дослідження вивчали за допомогою рекомендованих ВООЗ індексів та проб. **Результати дослідження.** В результаті проведених досліджень були виявлені відмінності більшості показників місцевого гуморального захисту при різних клінічних формах запальних ускладнень, що виникли в ранньому періоді після встановлення дентальних внутрішньокісткових імплантів. При слабкій імунологічній відповіді запальний процес у періімплантній зоні набуває малосимптомного, млявого перебігу з тенденцією до затяжного прояву – хронізації. Гостре, системне запалення в періімплантних тканинах поєднується з активацією син-

тезу IgG, IgM та SIgA. Розвиток вираженої клінічної картини хронічних запальних ускладнень можливий на тлі високого вмісту IgG та деякого зниження рівнів SIgA та IgM.

**Ключові слова:** дентальна імплантація, запальні ускладнення, імунітет, імуноглобуліни.

**О.О. Gudarian,**

Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department of Surgical Stomatology, Implantology and Periodontology, Dnipro State Medical University, 9 Volodymyr Vernadsky street, Dnipro, Ukraine, postal code 49044, [stomatologlazarenko@gmail.com](mailto:stomatologlazarenko@gmail.com)

**A.M. Lazarenko**

postgraduate at the Department of Surgical Stomatology, Implantology and Periodontology, Dnipro State Medical University, 9 Volodymyr Vernadsky street, Dnipro, Ukraine, postal code 49044, [stomatologlazarenko@gmail.com](mailto:stomatologlazarenko@gmail.com)

### CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL FEATURES OF THE COURSE OF ACUTE INFLAMMATORY COMPLICATIONS OF DENTAL IMPLANTATION

The methods of predicting various types of inflammatory complications of dental implantation, their causes and factors contributing to their development have not been sufficiently studied. At the same time, it is known that the course of the inflammatory process, its tendency to a protracted chronic course, as well as an acute manifestation, is largely determined by the state of local immunoreactivity. **Purpose of the study.** The aim of the study was to establish the clinical-diagnostic and prognostic value of immune proteins (IgG, SIgA, IgM) in patients with various inflammatory complications that occur immediately after surgical installation of dental intraosseous implants. **Materials and methods.** 92 persons aged 42 to 64 years who needed dental implantation were under observation. The number of intraosseous dental implants installed on the lower and upper jaws did not differ much and was 92 (45.7%) and 109 (54.2%), respectively. The control group included 24 practically healthy blood donors, similar in gender and age, with intact teeth and periodontal tissues. The objective condition of the oral cavity and gums at the time of admission to the clinic and in subsequent study periods was studied using WHO-recommended indices and samples. **Research results.** As a result of the conducted research, differences in most indicators of local humoral protection in various clinical forms of inflammatory complications that occurred in the early period after the installation of dental intraosseous implants were revealed. With a weak immunological response, the inflammatory process in the peri-implant zone acquires a mild, sluggish

course with a tendency to protracted manifestation – chronicity. Acute, systemic inflammation in peri-implant tissues is combined with activation of synthesis of IgG, IgM and SIgA. The development of a pronounced clinical picture of chronic inflammatory complications is possible against the background of high IgG content and some decrease in SIgA and IgM levels.

**Key words:** dental implantation, inflammatory complications, immunity, immunoglobulins.

**Зв'язок публікації із плановими науково-дослідними роботами.** Ця робота є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри хірургічної стоматології імплантології та пародонтології: «Розробка хірургічних методів лікування та реабілітації у хворих на запально-деструктивні захворювання та травматичні ушкодження щелепно-лищевої області», № державної реєстрації 012U109664. Стаття є частиною дисертаційної роботи: «Обґрунтування профілактики ускладнень дентальної імплантації на етапі первинної фіксації імплантату».

**Вступ.** Аналіз даних наукової літератури останніх двох десятиліть, щодо дентальної внутрішньокісткової імплантації, свідчить про недостатність інформації про роль різних запальних ускладнень (гострих, хронічних), що виникають безпосередньо після оперативної установки внутрішньокісткових дентальних імплантатів на ранній процес остеоінтеграції в переімплантній зоні [1; 2; 3].

Це особливо важливо з позиції того, що на початковому етапі регенерації кісткової тканини, як відомо, провідна роль належить репаративному запаленню, від особливостей прояву якого, мабуть, і залежать терміни завершення резорбційної стадії остеоінтеграції, яка передують утворенню нової кісткової тканини [4; 5].

Крім того, методи прогнозування різних видів запальних ускладнень дентальної імплантації, причини виникнення та фактори, що сприяють їх розвитку, вивчені недостатньо. У той же час відомо, що перебіг запального процесу, його схильність до затяжного хронічного перебігу, так само як і гострого прояву, багато в чому визначається станом локальної імунореактивності. Незважаючи на це, особливості стану місцевого гуморального імунітету за різних клінічних форм прояву запальних ускладнень після встановлення дентальних імплантатів залишаються мало вивченими [6; 7; 8].

У питанні виявлення різних форм запалення в переімплантній ділянці неможливо залишити поза увагою роль таких запальних протеїнів, як імуноглобуліни. Враховуючи відносну простоту тестування та високу чутливість до запальних змін з боку IgG, SIgA, IgM, вони знайшли широке

застосування у практиці, але при післяопераційних ускладненнях дентальної імплантації вивчені недостатньо [9, 10, 11].

**Мета дослідження.** Встановити клініко-діагностичне та прогностичне значення імунних протеїнів (IgG, SIgA, IgM) у хворих з різними запальними ускладненнями, що виникають безпосередньо після оперативної установки дентальних внутрішньокісткових імплантатів.

**Матеріал та методи дослідження.** Під спостереженням знаходилося 92 особи (42 чоловіки і 50 жінок віком від 42 до 64 років,  $51,4 \pm 7,3$ ), які потребували дентальної імплантації. Кількість дентальних внутрішньокісткових імплантатів встановлених на нижній і верхній щелепах мало розрізнялося і становило 92 (45,7%) і 109 (54,2%) відповідно. У контрольну групу було відібрано 24 практично здорових донора-крові, аналогічні за статтю та віком, з інтактними зубами та тканинами пародонту. Об'єктивний стан порожнини рота та ясен на момент надходження до клініки та в подальші періоди дослідження вивчали за допомогою рекомендованих ВООЗ індексів та проб. У своїй роботі ми використовували кілька критеріїв: спрощений індекс гігієни (ОHI-S), індекс кровоточивості ясен за Н.Р. Мühlemann, S. Son у модифікації Коуелла (1975), папілярно-маргінально-альвеолярний індекс (Parma, 1960). Рівень гігієни ротової порожнини визначає за допомогою індексу Гріна-Вермільйона, що дозволяє виявляти м'які і тверді відкладення на природних зубах [12]. Для більшої видимості нальоту застосовували індукційні таблетки POZO.

Концентрацію імуноглобулінів основних класів (SIgA, IgG, IgM) у ротовій рідині досліджували імуноферментним методом з використанням реактивів фірми “Sanofi Pasteur” (Франція).

Статистичну обробку отриманих результатів проводили з використанням t-критеріїв Стьюдента (достовірними вважали відмінність при  $p < 0,05$  та параметричного коефіцієнта кореляції (r).

**Результати досліджень.** При аналізі основних клінічних ознак запальних ускладнень у переімплантній зоні, що виникли після оперативної установки дентальних внутрішньокісткових імплантатів, на 2 добу у 100% хворих реєструвалися симптоми запальної реакції різної активності. При цьому, залежності прояву клінічних симптомів, ускладнень що виникли, від кількості встановлених імплантатів не було зазначено, що свідчило про те, що оперативна травма у всіх пацієнтів була мінімальною, що однаково ушкоджує структуру кісткової тканини.

Такі симптоми гострого запалення, як наявність інтенсивної болісності тканин операційного поля, дифузної гіперемії слизової оболонки, значного набряку м'яких тканин і поширеність його за передімплантаційну зону, підвищення температури до субфебрильної, збільшення підщелепних лімфатичних вузлів, виражена ексудація були виявлені у 16 (17,4%) пацієнтів. Навпаки, перелічені ознаки запальної реакції в інших 76 пацієнтів (83,6%) практично були відсутні, що свідчило про прояв у них латентного запального процесу на локальному, тобто. місцевому рівні. На 2–3 добу після оперативних втручань у цій групі спостереження візуально визначалася гіперемія та набряклість ясенних тканин, частіше по лінії розрізу, наявність або відсутність їх болісності. Причому вираженість цих симптомів у аналізованих хворих була неоднозначною: у 37 (40,2%) пацієнтів стан періімплантних тканин характеризувалася підвищенням значеннями індексу Мюлемана (ІК –  $1,5 \pm 0,2$  од.), папілярно-маргінально-альвеолярного індексу (РМА) –  $62,2 \pm 1,4$  од.), проби Писарева-Шиллера (ПШ –  $2,3 \pm 0,2$  од.), що вказувало на наявність у періімплантній зоні локального запального процесу, що мав активний перебіг. Маловиражені запальні зміни у пошкоджених оперативними втручаннями тканинах, щодо встановлення дентальних імплантатів, виявлено у 39 (42,4%) пацієнтів (ІК –  $1,4 \pm 0,1$  од.; РМА –  $37,2 \pm 1,2$  од.; ПШ –  $1,3 \pm 0,2$  од.).

Порівняльна оцінка регресу запального процесу, за сукупністю змін клінічних ознак, у найближчі терміни після дентальної імплантації, дозволила виявити, що тривалість запалення в періімплантній зоні залежала переважно від особливостей вихідної клінічної картини ускладнень що виникали.

У переважної кількості пацієнтів з первинно помірною у 32 (86,5%) та низькою у 30 (76,9%) активністю через 7–8 днів спостерігали загоєння рани. Слизова оболонка ясенних тканин набувала блідо-рожевого забарвлення, ставала щільної консистенції у 62 з 76 (84,2%).

У пацієнтів із початково гострими та системними запальними ускладненнями дентальної внутрішньокісткової імплантації та подальшою хронізацією патологічного процесу в області оперативних втручань, регрес симптомів запалення досягався на 10–12 добу у 11 (68,8%) осіб, а у 5 (31,2%) залишкові, слабовиражені ознаки запальної реакції зберігалися протягом 15–16 днів і більше.

Виявлені особливості перебігу ранніх запальних ускладнень дентальної внутрішньокісткової імплантації та термінів регресу ознак запального

процесу, за сукупністю змін клінічних симптомів та ясенних індексів, дозволили виділити три групи пацієнтів: I група (61 особа.) – з відносно сприятливим перебігом запального процесу в ділянці оперативних втручань, тривалість якого вбирається у протокольні терміни (7–8 діб); II група (15 осіб) – характеризується симптомами гострого, системного запалення, на усунення яких потрібно до 10–11 діб; III – група (16 осіб) з наявністю затяжного, малосимптомного патологічного процесу в періімплантній зоні що має латентний перебіг (понад два тижні).

У ході нашого дослідження встановлено, що вираженість запального процесу, що виникає в ранньому періоді після оперативної установки внутрішньокісткових дентальних імплантатів та терміни купірування (ліквідації) симптомів запальної реакції, певною мірою, обумовлені адекватністю гуморальної імунологічної відповіді на первинне зараження або реактивацію інфекції ротової порожнини. Так, під час обстеження пацієнтів до операції імплантації, суттєвих відхилень у показниках місцевого гуморального захисту не виявлено. Середній вміст IgG, найважливішого імуноглобуліну, що визначає завершеність та ефективність імунної відповіді у всіх досліджуваних відповідало рівню контрольної групи (таблиця 1).

Формування та розвиток гострого запального ускладнення та хронічного процесу, що мав активний перебіг, в періімплантній зоні первинно спостерігалось на тлі достовірного підвищення продукції IgG, що можна вважати адекватною відповіддю. Навпаки, у хворих із запаленням у періімплантній зоні, що мало млявий, латентний перебіг, відзначено придушення синтезу IgG, що свідчило про гуморальну недостатність.

Враховуючи, що середнє значення є недостатньо об'єктивним, тому що не передбачає варіації параметрів в окремих індивідуумів у групі, поряд з аналізом усереднених показників ми використовували частотний аналіз, що оперує кількістю пацієнтів із зміненими величинами показників конкретних ступенів. Фіксували за кожним показником значення, які виходять за нижню межу норми, так і дуже високі.

У групі хворих із затяжною хронізацією запального процесу в періімплантній зоні знижений рівень IgG визначався у всіх спостережуваних (16 осіб), тоді як у хворих, без подібної тенденції, лише у 7 із 61 (11,5%), а у хворих з найбільш тяжким проявом запального ускладнення (гострий прояв) мало місце наростання його змісту у 2 із 16 (12, 5%) пацієнтів.

При вивченні вмісту інших секреторних імуноглобулінів (SIgA, IgM) пов'язаних найбільш тісно з антигеномікробними факторами, виявлено достовірне зниження в ротовій рідині рівнів SIgA і IgM у всіх пацієнтів із затяжною хронізацією запального процесу в зоні оперативного втручання, в порівнянні з референтними значеннями (в середньому відповідно у 3,9 та 1,4 рази). Отримані результати дають підстави розглядати зниження IgG, SIgA та IgM як показник вкрай несприятливих змін у періімплантній ділянці в ранні та подальші терміни після встановлення внутрішньокісткових дентальних імплантатів, що підтверджувалося подальшим формуванням у таких пацієнтів патологічного процесу з тривалим перебігом, що характеризується мало вираженою реакцією (симптоматикою).

Виявилось, що при вираженій клінічній картині хронічного запального процесу в ранньому періоді після хірургічної установки внутрішньокісткових дентальних імплантатів помірно підвищений рівень IgG супресував продукцію SIgA та IgM (в середньому відповідно в 1,5 та 1,24 рази) хоча і не викликав значних змін їх концентрації у ротовій рідині більш ніж у половини досліджуваних (у 39 із 61 особи). Відсутність відмінностей у вмісті SIgA та IgM, порівняно з нормою на тлі підвищення IgG у ротовій рідині, може бути розцінена як стан адекватного гуморального захисту, що на нашу думку і забезпечувало більш сприятливий перебіг та раннє усунення запальних ускладнень у ранньому періоді після дентальної імплантації.

Згідно з отриманими нами даними у хворих з гострим перебігом запальних ускладнень, що виникли на 2–3 день після встановлення внутрішньокісткових дентальних імплантатів, відзначався вищий рівень вмісту SIgA та IgM у ротовій рідині, ніж у пацієнтів з хронічним проявом патологічного процесу. Знижений рівень продукції визначався лише в одного з 16 (6,25%) обстежених, в інших був значно і достовірно високим (відповідно в середньому  $1,34 \pm 0,02$  г/л та  $0,50 \pm 0,06$  г/л;  $p < 0,05$ ). Істотне підвищення показників SIgA і IgM на фоні достовірного підвищення концентрації IgG в ротовій рідині в розпал гострого і системного запального процесу в періімплантній зоні говорить про компенсаторну напруженість місцевого гуморального імунітету і його адекватну відповідь, найімовірніше, на зростаючу агресивність негігієнічного стану навколо встановлених внутрішньокісткових імплантатів.

Таким чином, в результаті проведених досліджень були виявлені відмінності більшості показників місцевого гуморального захисту при різних клінічних формах запальних ускладнень, що виникли в ранньому періоді після встановлення дентальних внутрішньокісткових імплантатів. Це надає можливості, щодо розробки імунологічних критеріїв діагностики та прогнозування перебігу запальних ускладнень дентальної імплантації на підставі визначення вираженості змін вмісту у ротовій рідині імуноглобулінів основних класів (IgG, SIgA та IgM). При слабкій імунологічній відповіді запальний процес у періімплантній зоні набуває малосимптомного, млявого перебігу

Таблиця 1

**Характер змін показників гуморального імунітету при різних запальних ускладненнях дентальної внутрішньокісткової імплантації (M±m)**

Групи обстеження	Строки дослідження	Показники гуморального імунітету		
		IgG (г/л)	SIgA (г/л)	IgM (г/л)
I група (n=61)	до дентальної імплантації	10,3±0,3	1,18±0,04	0,42±0,01
	на 2–3 добу після операції	12,8±0,4*, **	0,52±0,02*, **	0,33±0,01*, **
II група (n=15)	до дентальної імплантації	10,2±0,2	1,19±0,03	0,46±0,02
	на 2–3 добу після операції	14,7±0,6*, **	1,34±0,02*, **	0,50±0,06*, **
III група (n=16)	до дентальної імплантації	10,1±0,3	1,21±0,04	0,43±0,02
	на 2–3 добу після операції	8,2±0,5*, **	0,31±0,03*, **	0,29±0,04*, **
Контрольна група (n=22)		10,4±0,2	1,22±0,04	0,41±0,02

Примітка: \* –  $p < 0,05$  – достовірно щодо показників контрольної групи; \*\* –  $p < 0,05$  – достовірно щодо показників до лікування.

з тенденцією до затяжного прояву – хронізації. Гостре, системне запалення в періімплантних тканинах поєднується з активацією синтезу IgG, IgM та SIgA. Розвиток вираженої клінічної картини хронічних запальних ускладнень можливий на тлі високого вмісту IgG та деякого зниження рівнів SIgA та IgM.

### Висновки

1. Запальні ускладнення, що виникли безпосередньо після оперативної установки внутрішньокісткових дентальних імплантатів з гострим та активним перебігом запалення у періімплантній ділянці характеризується вираженою клінічною та параклінічною симптоматикою. При неактивній клінічній формі хронічного процесу переважає суб'єктивно безсимптомний прояв патологічного процесу, прояви запальної реакції в періімплантних тканинах виражені мінімально, схильні до затяжного перебігу та реєструється у 17,6% осіб що знаходились під спостереженням.

2. Для визначення запальних процесів у періімплантній області, що мають латентний чи прихований (безсимптомний) перебіг, доцільно поряд з використанням загальноприйнятих пародонтальних проб та індексів, визначати показники рівнів стану гуморального місцевого імунітету. При неактивній латентній формі хронічного запального процесу в періімплантній зоні виявляється слабка імунологічна відповідь, відзначається також більше падіння вмісту SIgA та IgM у ротовій рідині, ніж у хворих з гострим та активним хронічним проявом запальних ускладнень дентальної імплантації.

### Література:

- Schwarz F., Ramanauskaite A. It is all about peri-implant tissue health. *Periodontology* 2000. 2022. № 88(1). P. 9–12. URL: <https://doi.org/10.1111/prd.12407>
- Basson, A. A., Mann, J., Fidler, M., Chodick, G. Correlates of Early Dental Implant Failure: A Retrospective Study. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 2023. № 38(5). P. 897–906. URL: <https://doi.org/10.11607/jomi.10199>
- Добровольська О. В. Сучасний погляд на ускладнення в дентальній імплантації. *Клінічна стоматологія*. 2019. № (3), С. 32–39. URL: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2019.3.10572>
- Grzelidze T., Menabde G., Zurmukhtashvili M. New method of bone augmentation during dental implantation in lab animals. *Georgian medical news*. 2019. № 290. P. 135–140.
- Ticha P., Pilawski I., Helms J. A. Multiscale analysis of craniomaxillofacial bone repair: A preclinical mini-pig study. *Journal of periodontology*. 2022. № 93(11). P. 1701–1711. URL: <https://doi.org/10.1002/JPER.21-0426>

6. Чертов С., Неженцев Є., Сальников В., Строгонова Т. Клінічний перебіг першого етапу дентальної імплантації у пацієнтів – військовослужбовців. *Інновації в стоматології*. 2023. № (3). С. 22–27. URL: <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.3.3>

7. Яров Ю. Ю. Підтримуюче лікування хворих після дентальної імплантації в залежності від рівня гігієни порожнини рота : дис ... доктора філософії : 221 «Стоматологія», 22 «Охорона здоров'я». Українська медична стоматологічна академія МОЗ України. Полтава, 2020. 177 с. URL: <http://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/15589>

8. Демкович А. Є., Дмитрієв М. О., Поліщук С. С., Якимчук М. М. Сучасні методи лікування періімплантиту. *Клінічна Стоматологія*. 2020. № (1). С. 43–51. URL: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2020.1.11220>

9. Yarov Y. Y. Rheological, immunological and microbiological parameter dynamics after dental implantation. *Wiadomosci lekarskie* (Warsaw, Poland : 1960), 2021. № 72(2). P. 216–223.

10. Badalyan K., Possessor A., Stepanyan Z., Levonyan E., Melkumyan I. Use of volume-stable collagen matrix for soft tissue augmentation at teeth and dental implants site. *Georgian medical news*. 2022. № 328-329. P. 38–42.

11. Strappa E. M., Memè L., Cerea M., Roy M., Bambini F. Custom-made additively manufactured subperiosteal implant. *Minerva dental and oral science*. 2022. № 71(6). P. 353–360. URL: <https://doi.org/10.23736/S2724-6329.22.04640-X>

12. Khoury F., Keeve P. L., Ramanauskaite A., Schwarz F., Koo K. T., Sculean A., Romanos, G. Surgical treatment of peri-implantitis – Consensus report of working group 4. *International dental journal*. 2019. № 69 Suppl. P. 18–22. URL: <https://doi.org/10.1111/idj.12505>

### References:

- Schwarz, F., & Ramanauskaite, A. (2022). It is all about peri-implant tissue health. *Periodontology* 2000, 88(1), 9–12. <https://doi.org/10.1111/prd.12407>
- Basson, A. A., Mann, J., Fidler, M., & Chodick, G. (2023). Correlates of Early Dental Implant Failure: A Retrospective Study. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 38(5), 897–906. <https://doi.org/10.11607/jomi.10199>
- Dobrovolska, O. V. (2019). Suchasnyj pogljad na uskladnennja v dental'nij implantacii' [A modern view of complications in dental implantation]. *Klinichna stomatologija – Clinical Dentistry*, (3), 32–39. <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2019.3.10572> [in Ukrainian]
- Grzelidze, T., Menabde, G., & Zurmukhtashvili, M. (2019). New method of bone augmentation during dental implantation in lab animals. *Georgian medical news*, (290), 135–140.
- Ticha, P., Pilawski, I., & Helms, J. A. (2022). Multiscale analysis of craniomaxillofacial bone repair: A preclinical mini-pig study. *Journal of periodontology*, 93(11), 1701–1711. <https://doi.org/10.1002/JPER.21-0426>

6. Chertov, S., Nezhentsev, E., Salnikov, V., & Strogonova, T. (2023). Klinichnyj perebig pershogo etapu dental'noi' implantacii' u pacijentiv – vijs'kovosluzhbovciv [Clinical course of the first stage of dental implantation in patients – military servants]. *Innovacii' v stomatologii' – Innovations in dentistry*, (3), 22–27. <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.3.3> [in Ukrainian]
7. Yarov, Y. Y. (2020). Pidtrymujuče likuvannja hvoryh pislja dental'noi' implantacii' v zalezhnosti vid rivnja gigijeny porozhnyny rota [Supportive treatment of patients after dental implantation, depending on the level of oral hygiene: thesis]. Candidate's thesis Doctor of Philosophy. Ukrainian Medical Stomatological Academy of the Ministry of Health of Ukraine. Poltava <http://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/15589> [in Ukrainian].
8. Demkovich, A. E., Dmitriev, M. O., Polishchuk, S. S., & Yakymchuk, M. M. (2020). Suchasni metody likuvannja perimplantytu [Modern methods of treatment of peri-implantitis]. *Klinichna Stomatologija – Clinical Dentistry*, (1), 43–51. <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2020.1.11220> [in Ukrainian]
9. Yarov Y. Y. (2021). Rheological, immunological and microbiological parameter dynamics after dental implantation. *Wiadomosci lekarskie* (Warsaw, Poland : 1960), 72(2), 216–223.
10. Badalyan, K., Posessor, A., Stepanyan, Z., Levonyan, E., & Melkumyan, I. (2022). Use of volume-stable collagen matrix for soft tissue augmentation at teeth and dental implants site. *Georgian medical news*, 328-329, 38–42.
11. Strappa, E. M., Memè, L., Cerea, M., Roy, M., & Bambini, F. (2022). Custom-made additively manufactured subperiosteal implant. *Minerva dental and oral science*, 71(6), 353–360 <https://doi.org/10.23736/S2724-6329.22.04640-X>
12. Khoury, F., Keeve, P. L., Ramanauskaite, A., Schwarz, F., Koo, K. T., Sculean, A., & Romanos, G. (2019). Surgical treatment of peri-implantitis – Consensus report of working group 4. *International dental journal*, 69 Suppl 2, 18–22. <https://doi.org/10.1111/idj.12505>