

**ВПЛИВ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ ТА МАГНІТОТЕРАПІЇ  
НА ЦИТОКІНОВИЙ СТАТУС ПАЦІЄНТІВ**

Національний медичний університет ім. Данила Галицького (м. Львів)

natla@ukr.net

Дане дослідження є фрагментом планової НДР «Вроджені та набуті дефекти та деформації щелепно-лицевої ділянки, оптимізація процесів загоєння і профілактика ускладнень» (№ державної реєстрації: 0105U007856, шифр теми: ІН 30.00.0003.05).

**Вступ.** Дентальна імплантологія в сучасних умовах є перспективним напрямком стоматологічної науки та здатна забезпечити практично повне відновлення функції жування при адентії, а також сприяє відновленню естетичного вигляду пацієнта. Однак, різноманітні системи імплантатів, сучасні методики конусно-променевої комп'ютерної томографії та відповідного планування втручань, медикаментозний супровід, новітні методи лікування не завжди призводять до позитивного результату. Складності, які виникли в процесі застосування дентальної імплантації (ДІ), перш за все пов'язані із після операційними ускладненнями. Для уникнення розвитку запального процесу та виникнення інших захворювань пародонту важливо вивчати імунний статус осіб, яким проводиться імплантація.

Протягом останніх десятиліть накопичено багато даних, які вказують на існування біорегуляторних впливів електромагнітного поля, що свідчить про можливість застосування слабого магнітного поля на живий організм для посилення лікувального ефекту. Найбільш складним і багатообіцяючим є вивчення механізмів біорегуляторних ефектів слабких магнітних та електромагнітних полів, оскільки в даному випадку ми маємо справу не з тепловим, а з інформаційними ефектами впливу фізичних полів на живу матерію [5]. Іншими словами, надслабе поле не викликає нагрівання тканини, але зате здатне змінити активність

сигнальних шляхів, які керують життєдіяльністю клітини і усього організму. За останні роки в медицині почали широко використовувати лікувальні здатності магнітних полів (МП), накопичено достатньо наукових фактів, які свідчать про їхню високу терапевтичну ефективність [5,9].

**Метою роботи** було вивчити цитокіновий профіль (IL1 $\beta$ , IL2, IL6 та TNF- $\alpha$ ) ротової рідини та сироватки крові осіб, яким після ДІ проводилась магнітотерапія (МТ).

**Об'єкт і методи дослідження.** Проведено клініко-лабораторне обстеження 50 осіб, у яких були покази до дентальної імплантації. 25 пацієнтам застосовувалась магнітотерапія: протягом 6 днів по 12 хвилин кожного дня (початок магнітотерапії на наступний день після операції) здійснювали вплив низькочастотного синусоїдального магнітного поля на зону дентальної імплантації. МТ здійснювалась з допомогою портативного апарату для низькочастотної магнітотерапії МАГ-30-4 (Україна). Забір ротової рідини та венозної крові проводився до і після проведення імплантації та після завершення курсу МТ. Середній вік хворих становив від 20 до 55 років. Отримані лабораторні показники порівнювали з контрольною групою, в яку ввійшли 20 практично здорових осіб із санованою ротовою порожниною.

Визначення інтерлейкінів проводилось за допомогою набору реагентів фірми «Вектор Бест», Україна на аналізаторі STAT FAX 303 plus.

Параметричні дані подано як M $\pm$ m, оскільки розподіл даних у групах був нормальним, попарне апостеріорне порівняння груп виконували за допомогою критерію Ньюмена-Кейлса, використовуючи пакет програм STATISTICA 6.0 (StatSoft, USA) [2].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Вивчаючи рівні інтерлейкінів в ротовій рідині осіб, яким проводилась дентальна імплантація та застосовувалась магнітотерапія, ми виявили статистично вірогідні відмінності в порівнянні із іншими попередньо обстеженими групами пацієнтів (табл. 1).

В групі обстежених, яким після ДІ застосовували магнітотерапію рівень IL1 $\beta$  знизився в 1,6 рази в порівнянні з рівнем у групі до проведення імплантації, та в 1,2 рази в порівнянні з групою осіб, яким проводилась тільки ДІ. Але не дивлячись на суттєве зниження в ротовій рідині рівня IL1 $\beta$  після застосування магнітотерапії

Таблиця 1.

**Рівні IL1 $\beta$ , IL 2 ,IL 6 та TNF- $\alpha$  у ротовій рідині осіб до і після проведення дентальної імплантації та із застосуванням магнітотерапії**

Досліджувані цитокіни (пг/мл)	Групи обстежених			
	Контроль (n=20)	До проведення дентальної імплантації (n=50)	Після імплантації без застосування магнітотерапії (n=25)	Після імплантації із застосуванням магнітотерапії (n=25)
IL-1 $\beta$	1,7 $\pm$ 0,05	156,24 $\pm$ 2,5*	122,0 $\pm$ 1,9*#	98,0 $\pm$ 1,2*#●
IL-2	0,1 $\pm$ 0,02	4,54 $\pm$ 0,1*	3,67 $\pm$ 0,1*#	2,71 $\pm$ 0,05*#●
IL-6	2,2 $\pm$ 0,1	8,9 $\pm$ 0,5*	8,42 $\pm$ 0,5*	7,6 $\pm$ 0,3*#●
TNF- $\alpha$	0,51 $\pm$ 0,01	3,31 $\pm$ 0,06*	2,94 $\pm$ 0,05*	2,1 $\pm$ 0,04*#●

**Примітки:**

- 1) \* – вірогідність відмінності порівняно з показниками контролю (p < 0,05);
- 2) # – вірогідність відмінності порівняно з показниками осіб до проведення дентальної імплантації (p < 0,05).
- 3) ● – вірогідність відмінності порівняно з показниками осіб після проведення дентальної імплантації без застосування магнітотерапії (p < 0,05).

він все ж залишався вищим за показник норми в 57,6 рази.

Рівень IL-2 в ротовій рідині обстежених пацієнтів, яких після ДІ лікували магнітотерапією зменшувався відносно показника до ДІ в 1,7 рази та в 1,3 рази в порівнянні з групою, де магнітне поле не застосовували. Порівнюючи концентрацію IL-2 в ротовій рідині осіб після ДІ із застосуванням МТ з показником контролю, ми виявили, що він і після впливу магнітного поля залишається в 27 разів вищим за норму.

Вміст IL-6 в ротовій рідині осіб у групі після ДІ, які приймали МТ був вищим за норму в 3,45 рази. Але рівень цього інтерлейкіну знизився в 1,2 рази в порівнянні із групою до проведення імплантації, та в 1,1 рази після проведення оперативного втручання.

У ротовій рідині обстежених пацієнтів після дентальної імплантації та магнітотерапії спостерігалось виражене зниження концентрації TNF- $\alpha$  відносно інших груп обстежених пацієнтів. Так, відмічалось зменшення рівня TNF- $\alpha$  в 1,6 рази в порівнянні з групою до проведення операції та в 1,4 рази з групою осіб, яким після імплантації магнітотерапія не застосовувалась. Після ДІ та застосування магнітного поля вміст TNF- $\alpha$  в ротовій рідині обстежених не нормалізувався і був в 4 рази вищим за показник у групі контролю.

Вивчаючи рівні інтерлейкінів в сироватці крові осіб, яким проводилась дентальна імплантація та застосовувалась магнітотерапія, ми виявили статистично вірогідні відмінності в порівнянні із іншими попередньо обстеженими групами пацієнтів (**табл. 2**).

У групі пацієнтів, яким після ДІ застосовували магнітотерапію вміст IL-1 $\beta$  в сироватці крові продовжував знижуватись в порівнянні з групами осіб як до (в 1,4 рази), так і після (в 1,18 рази) імплантації, все ж залишаючись вищим відносно рівня контролю в 5,3 рази.

Вміст IL-2 в сироватці крові осіб, яким після ДІ застосовували магнітотерапію знижувався як відносно рівня у групі до імплантації (в 1,8 рази) так і відносно групи осіб де після імплантації МТ не застосовували (в 1,6 рази). Не дивлячись на зниження вмісту IL-2 після застосування магнітотерапії, він все ж був вищим за норму в 25,7 рази.

Концентрація IL-6 в сироватці крові осіб, яким проводили після ДІ магнітотерапію була нижчою від рівня у осіб до ДІ в 1,2 рази, але зростала в 1,5 рази від показника в групі осіб, яким магнітне поле після імплантації не застосовували. Вміст IL-6 в сироватці крові пацієнтів, яким крім ДІ проводили магнітотерапію, не досяг показника норми і був нижчим контролю в 1,3 рази.

Рівень TNF- $\alpha$  в сироватці крові осіб, яким після ДІ проводили магнітотерапію зменшився в 1,3 рази порівняно із вмістом до ДІ та в 1,1 рази в порівнянні із групою осіб де магнітотерапія не застосовувалась. Відносно показника норми вміст TNF- $\alpha$  у даній групі обстежених залишався вищим в 2,3 рази.

Значиме пошкодження тканин або генералізація запалення, внаслідок неадекватного функціонування місцевих захисних механізмів, ведуть до появи IL-1 в циркуляції та його системній дії, пов'язаній із активацією гострофазної відповіді на рівні організму та стимуляцією функцій різних органів та систем, необхідних для забезпечення захисних реакцій [1,3].

Як в ротовій рідині так і в сироватці крові пацієнтів, яким крім дентальної імплантації застосовували маг-

нітотерапію рівень IL-2 знижувався відносно вихідного рівня більш виражено, ніж у групі де проводили лише імплантацію. Результат дентальної імплантації визначається перебігом запальної реакції та репаративного процесу, які ведуть до основного морфологічного результату імплантації – адекватної остеоінтеграції. Одним із ключових регуляторних факторів при запаленні та репаративних процесах, що бере участь в процесі розвитку і підсиленні імунної відповіді є інтерлейкін 2. Головними продуцентами IL-2 є Т-хелпери та Т-ефектори.

Як видно з наших досліджень, вміст IL-6 в ротовій рідині має більш виражену динаміку змін ніж у сироватці крові. IL-6, як і IL-1 та TNF- $\alpha$  відноситься до потужних прозапальних цитокінів, але синтезується пізніше, інгібує їх продукцію та завершує розвиток запального процесу. Одна з основних функцій IL-6 – активація проліферації активованих антигеном В-лімфоцитів, посилення синтезу антитіл без вибіркової дії на синтез окремих класів імуноглобулінів; активація проліферації Т-лімфоцитів; активація гостро-фазної відповіді шляхом індукції синтезу С-реактивного білка і фібриногена, а також пірогена дія [4,10]. В порівнянні з іншими цитокінами IL-6 є головним активатором синтезу більшості гостро-фазних білків в печінці, тоді як прозапальні цитокіни IL-1 та TNF стимулюють синтез лише окремих білків та діють опосередковано через IL-6 [6,8].

Більшість дослідників вважають TNF- $\alpha$  одним з основних інтерлейкінів, що беруть участь в патогенезі захворювань пародонта [1,10]. Є дані, що при патології пародонта він може виявлятися в ротовій рідині ще до клінічно значущих проявів захворювання і слугувати, таким чином, в якості його індикатора [3,4]. TNF- $\alpha$  продукується імунокомпетентними клітинами при запальному процесі. Основним його джерелом є активовані макрофаги. Відіграє важливу роль в ініціації та координації міжклітинних взаємодій, сприяючи розвитку відповіді імунної системи на проникнення інфекційного агенту. Ймовірно збільшення TNF- $\alpha$  при запально-деструктивних процесах пародонта носить проєктивний характер по відношенню мікрофлори, яка втілюється в його тканини. Відомо, що TNF- $\alpha$  має інгібуючий вплив на ріст стафілококів та має здатність нейтралізувати бактерійні токсини при грамнегативних інфекціях [10]. Однак, крім захисної функції проти інвазії мікроорганізмів, TNF- $\alpha$  виконує також деструктивну функцію по відношенню до тканинних структур. Йому відводиться ключова позиція в патогенезі запально-індукованої втрати кісткової тканини при пародонтиті [4,6,7].

Таким чином, в результаті вивчення у ротовій рідині динамічних змін рівнів інтерлейкінів, ми виявили, що до оперативного втручання з приводу ДІ відзначалось суттєве зростання всіх досліджуваних цитокінів, після операції спостерігається статистично вірогідне зниження їх вмісту, що підтверджує патогенетичне значення досліджуваних цитокінів в процесах запалення та ремоделювання кісткової тканини. Вплив низькочастотного магнітного поля сприяє більш вираженому зниженню рівнів інтерлейкінів, що свідчить про позитивний вплив магнітотерапії на процеси саногенезу.

В сироватці крові була аналогічна динаміка змін досліджуваних цитокінів у обстежених нами групах хворих. Винятком був тільки рівень IL-6, який у

**Таблиця 2.**

**Рівні IL1 $\beta$ , IL 2, IL 6 та TNF- $\alpha$  у сироватці крові осіб до і після проведення дентальної імплантації та із застосуванням магнітотерапії**

Досліджувані цитокини (пг/мл)	Групи обстежених			
	Контроль (n=20)	До проведення дентальної імплантації (n=50)	Після імплантації без застосування магнітотерапії (n=25)	Після імплантації із застосуванням магнітотерапії (n=25)
IL-1 $\beta$	1,6 $\pm$ 0,1	12,3 $\pm$ 0,1*	10,1 $\pm$ 0,1*#	8,5 $\pm$ 0,1*#*
IL-2	0,07 $\pm$ 0,01	3,35 $\pm$ 0,04*	3,0 $\pm$ 0,03*#	1,8 $\pm$ 0,01*#*
IL-6	2,0 $\pm$ 0,02	1,9 $\pm$ 0,01	1,05 $\pm$ 0,01*#	1,57 $\pm$ 0,01*#*
TNF- $\alpha$	0,50 $\pm$ 0,01	1,52 $\pm$ 0,05*	1,28 $\pm$ 0,02*#	1,14 $\pm$ 0,01*#*

**Примітки:**

- 1) \* – вірогідність відмінності порівняно з показниками контролю ( $p < 0,05$ );
- 2) # – вірогідність відмінності порівняно з показниками осіб до проведення дентальної імплантації ( $p < 0,05$ ).
- 3) • – вірогідність відмінності порівняно з показниками осіб після проведення дентальної імплантації без застосування магнітотерапії ( $p < 0,05$ ).

групі хворих до оперативного втручання був в межах норми, а після проведення ДІ понизився. IL-6 поєднує властивості як про- так і протизапального цитокину і бере участь не тільки у розвитку, але й в обмеженні запальної реакції. Дія IL-6 може здійснюватись як місцево у вогнищі запалення, так і системно при попаданні його у циркуляцію.

Застосування магнітотерапії сприяло наближенню рівнів інтерлейкінів до нормальних показників. За літературними даними [5,9] вплив низькочастотного магнітного поля сприяє покращенню мікроциркуляції в області дентальної імплантації, а магнітотерапія є ефективним методом профілактики запальних післяопераційних ускладнень, прискорює процеси остеointegraції та скорочує терміни лікування пацієнтів.

**Висновки**

1. У ротовій рідині осіб, яким після проведення дентальної імплантації застосовували магнітотерапію зберігався підвищений рівень IL-1 $\beta$ , IL-2, IL-6 та TNF- $\alpha$  (в 57,6 рази; в 27 раз; в 3,45 раз; в 4 рази відповідно) в порівнянні з рівнем у здорових осіб, але після впливу магнітного поля вміст цих цитокинів в ротовій рідині зменшувався (в 1,2 рази; в 1,3 рази; в 1,1 рази; в 1,4 рази відповідно) в порівнянні з групою, де магнітотерапію не застосовували.

2. У сироватці крові осіб, яким після проведення дентальної імплантації застосовували магнітотерапію вміст IL-1 $\beta$ , IL-2 та TNF- $\alpha$  був вищим (в 5,3 рази; в 25,7 рази; в 2,3 рази) за вміст у групі контролю, а рівень IL-6 залишався нижчим за контроль в 1,3 рази. Після проведення магнітотерапії рівні IL-1 $\beta$ , IL-2 та TNF- $\alpha$  в сироватці крові знижувалися (в 1,18 раз, в 1,6 раз, в 1,1 раз відповідно) відносно рівнів у групі, де проводилась лише дентальна імплантація, тільки вміст IL-6 підвищився в 1,5 рази від рівня у групі без магнітотерапії.

3. Застосування магнітотерапії після оперативного втручання з приводу дентальної імплантації суттєво покращує процеси саногенезу.

**Перспективи подальших досліджень.** Дослідження цитокінового статусу пацієнтів, яким рекомендована дентальна імплантація та застосування магнітотерапії в післяопераційному періоді є актуальним і перспективним напрямком для вирішення питання попередження можливих ускладнень та покращення процесу саногенезу.

## Література

1. Aleksandrova Yu.N. O systeme tsytokynov / Yu.N. Aleksandrova // Pedyatryya. – 2007. – № 3. – S. 124-128.
2. Babenko V.V. Osnovy teorii y umovirnostey i statystychni metody analizu danykh u psykholohichnykh i pedahohichnykh eksperymentakh: navch. posibnyk / V.V. Babenko. – L'viv: Vydavnychyy tsentr LNU imeni Ivana Franka, 2009. – 184 s.
3. Bukhtyarova T. Rol' tsytokynovoho zvena v vospalytel'nom protsesse / T. Bukhtyarova, Z. Omel'yanenko, V. Khomenko // Visnyk farmakolohiyi ta farmatsiyi. – 2008. – № 9. – S. 22-26.
4. Hudar'yan A.A. Rol' narushenny funktsyy tsytokynovoy u ymmunnoy system v patoheneze peryimplantyta / A.A. Hudar'yan, Y.A. Samoilenko // Visnyk stomatolohiyi. – 2012. – № 4. – S. 63-67.
5. Hulyar S.A. Postoyannye mahnytnye polya u ykh pryomenenye v medytsyne / S.A. Hulyar, Yu.N. Lymansky. – Kyev: Yn-t fyzyolohyy um. A.A. Bohomol'tsa NAN Ukrainy, 2006. – 320 s.
6. Mashchenko I.S. Tsytokinovy status u khvorykh na heneralizovanyy parodontyt ta yoho zv'yazok iz stanom protsesiv metabolizmu kistkovoyi tkanyu / I.S. Mashchenko, O.O. Hudar'yan // Medychni perspektyvy. – 2006. – № 3. – S. 91-96.
7. Posibnyk z laboratornoyi imunolohiyi / L.YE. Lapovets', B.D. Lutsyk, H.B. Lebed', V.M. Akimova. – L'viv, 2008. – 266 s.
8. Rehulyruyushchaya rol' tsytokynov v razvytyy vospalytel'noho protsesa pry ostroy faze khronycheskoho kataral'noho hynhyvta u sport'smenok / Y.N. Antonova [y dr.] // Tsytoyny u vospaleny. – 2014. – T. 13, № 4. – S. 46-51.
9. Rezul'taty vprovadzhennya innovatsiynykh tekhnolohiy likuvannya khvorob parodonta i slyzovoyi obolonky porozhnyny rota v klinitsi terapevtychnoyi stomatolohiyi [Tekst] / T.O. Petrushanko [ta in.] // Ukrayins'ky stomatolohichnyy al'manakh. – 2015. – № 1. – S. 36-40.
10. Assessment of IL-6, IL-8 and TNF- $\alpha$  levels in the gingival tissue of patients with periodontitis / K. Noh [et al.] // Experimental and therapeutic medicine. – 2013. – № 6. – P. 847-851.

### ВПЛИВ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ ТА МАГНІТОТЕРАПІЇ НА ЦИТОКІНОВИЙ СТАТУС ПАЦІЄНТІВ

**Олекшій П. В., Лаповець Л. Є., Уштан С. В., Горицький В. М.**

**Резюме.** В роботі вивчався цитокіновий профіль (IL1 $\beta$ , IL2, IL6 та TNF- $\alpha$ ) ротової рідини та сироватки крові осіб, яким після дентальної імплантації (ДІ) проводилась магнітотерапія (МТ). Проведено клініко-лабораторне обстеження 50 осіб, у яких були покази до ДІ. 25 пацієнтам застосовувалась МТ. Визначення інтерлейкінів проводилось за допомогою набору реагентів фірми «Вектор Бест», Україна на аналізаторі STAT FAX 303 plus. В результаті вивчення у ротовій рідині динамічних змін рівнів інтерлейкінів, ми виявили, що до оперативного втру-

чання з приводу ДІ відзначалось суттєве зростання всіх досліджуваних цитокінів, після операції спостерігається статистично вірогідне зниження їх вмісту, що підтверджує патогенетичне значення досліджуваних цитокінів в процесах запалення та ремоделювання кісткової тканини. Застосування магнітотерапії сприяло наближенню рівнів інтерлейкінів до нормальних показників.

**Ключові слова:** цитокіни, ротова рідина, сироватка, імплантатія, магнітотерапія.

### **ВЛИЯНИЕ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ И МАГНИТОТЕРАПИИ НА ЦИТОКИНОВЫЙ СТАТУС ПАЦИЕНТОВ**

**Олекший П. В., Лаповец Л. Е., Уштан С. В., Горицкий В. М.**

**Резюме.** В работе изучался цитокиновый статус (IL1 $\beta$ , IL2, IL6 и TNF- $\alpha$ ) ротовой жидкости и сыворотки крови лиц, которым после дентальной имплантации (ДИ) проводили магнитотерапию (МТ). Проведено клинико-лабораторное обследование 50 лиц, у которых были показания к ДИ. 25 пациентам применяли МТ. Определение интерлейкинов проводили с помощью набора реагентов фирмы «Вектор Бест», Украина на анализаторе STAT FAX 303 plus. В результате изучения в ротовой жидкости динамических изменений уровней интерлейкинов, мы выявили, что до операционного вмешательства по причине ДИ отмечалось существенное увеличение всех исследуемых цитокинов, после операции наблюдалось статистически достоверное снижение их содержания, что подтверждает патогенетическое значение исследуемых цитокинов в процессах воспаления и ремоделирования костной ткани. Применение магнитотерапии способствовало приближению уровней интерлейкинов в сыворотке крови к нормальным показателям.

**Ключевые слова:** цитокины, ротовая жидкость, сыворотка, имплантация, магнитотерапия.

### **EFFECT OF DENTAL IMPLANATION AND MAGNETOTHERAPY ON THE CITOKINAL STATUS OF PATIENTS**

**Olekshiy P. V., Lapovets L. E., Ushtan S. V., Horitsky V. M.**

**Abstract.** Dental implantology in modern conditions is a promising direction of dental science and can provide virtually complete restoration of chewing function at the admission, as well as contributes to restoring the aesthetic appearance of the patient. Difficulties that have arisen in the process of using dental implantation (DI) are primarily due to postoperative complications. In order to avoid the development of the inflammatory process and the emergence of other periodontal diseases, it is important to study the immune status of the subjects undergoing implantation. During the last decades a lot of data has been accumulated that indicates the existence of bioregulatory effects of the electromagnetic field, which testifies the possibility of applying a weak magnetic field to a living organism to enhance the therapeutic effect.

The purpose of our work was to study the cytokine profile (IL1 $\beta$ , IL2, IL6 and TNF- $\alpha$ ) of the oral fluid and blood serum of individuals who received magnetic therapy (MT) after DI.

We conducted a clinical and laboratory examination of 50 persons who had impressions before dental implantation. 25 patients were treated with magnetotherapy: during 6 days for 12 minutes each day, the effect of the low-frequency sinusoidal magnetic field on the dental implantation zone was performed.

The average age of patients was from 20 to 55 years. The obtained laboratory parameters were compared with the control group, which included 20 practically healthy persons with a salivated oral cavity.

The determination of interleukins was carried out using a set of reagents from Vector Best Company, Ukraine, on the STAT FAX 303 plus analyzer.

The parametric data is given as  $M \pm m$ , since the data distribution in the groups was normal; pairwise a posteriori comparison of the groups was performed using the Newman-Calex criterion using the STATISTICA 6.0 software package (StatSoft, USA).

As a result of our researches, we found that in the mouth liquid individuals who, after dental implantation, used magnetic therapy, kept elevated levels of IL-1 $\beta$ , IL-2, IL-6 and TNF- $\alpha$  (57.6 times; 27 times; in 3,45 times, 4 times, respectively) in comparison with the level of healthy subjects, but after the influence of the magnetic field, the content of these cytokines in the oral liquid decreased (1.2 times, in 1.3 times, in 1.1 times, in 1.4 times, respectively) compared to the group where no magnetotherapy was used.

In the serum of individuals who, after dental implantation, used magnetotherapy, the content of IL-1 $\beta$ , IL-2 and TNF- $\alpha$  was higher (5.3 times, 25.7 times, 2.3 times) than the content in the control group, but the level of IL-6 remained below the control by 1.3 times. After magnetotherapy, levels of IL-1 $\beta$ , IL-2 and TNF- $\alpha$  in serum decreased (1.18 times, 1.6 times, 1.1 times, respectively) relative to the levels in the group where only dental implantation was performed, only the content of IL-6 increased by 1.5 times to the level in the group without magnetotherapy.

Thus, as a result of the study of the dynamic changes in the levels of interleukins in the oral fluid, we discovered that prior to surgery for DI, there was a significant increase in all studied cytokines, after the operation there was a statistically significant decrease in their content, confirming the pathogenetic significance of the studied cytokines in the processes of inflammation and remodeling of bone tissue. The use of magnetotherapy facilitated the approximation of interleukin levels to normal values. According to literature data, the effect of low-frequency magnetic field improves microcirculation in the field of dental implantation, and magnetotherapy is an effective method for the prevention of inflammatory postoperative complications, accelerates the processes of osteointegration and shortens the treatment time of patients.

**Keywords:** cytokines, oral fluid, serum, implantation, magnetotherapy.

*Рецензент – проф. Ніколішин А. К.*

*Стаття надійшла 06.11.2017 року*