

## **GROUNDING FOR ACETABULUM COMPONENT POSITION WHEN HIP JOINT ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH SEVERE TYPE OF DYSPLASIA**

*Gerasymenko S.I., Poluliakh M.V., Tiazbelov O.A., Yeresko O.V., Poluliakh D.M.*

**Summary.** We have put the analyses of 63 hip joint arthroplasties in the patients with severe type of dysplasia Crowe III, IV type in the basis of this paper. We have experimentally proved that the optimal tilt angle of the acetabulum component makes up to 45°. When severe type of dysplasia for total overlapping of the acetabulum component one applied bone plastics of the hip cavity roof with the transplantat from the extracted head of the hip bone in 47,6 % cases. Out of 30 cases of hip cavity roof plastics in only one case transplantat was not rebuilt which made 3,3%.

**Key words:** dysplasia, hip joint, acetabulum component, total hip arthroplasty.

## **ОБОСНОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ АЦЕТАБУЛЯРНОГО КОМПОНЕНТА ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛЫМ ТИПОМ ДИСПЛАЗИИ**

*Герасименко С.И., Полулях М.В., Тяжелов А.А., Яреско А.В., Полулях Д.М.*

**Резюме.** В основу работы положен анализ результатов 63 эндопротезирований тазобедренного сустава пациентов с тяжелым типом дисплазии Crowe III и IV типа, проведенных в период с 2003 по 2015 гг. В эксперименте доказано, что оптимальный угол наклона ацетабулярного компонента – до 45°. При тяжелом типе дисплазии для полного перекрытия ацетабулярного компонента в 47,6% случаев выполнено костную пластику крыши вертлужной впадины трансплантатом из удаленной головки бедренной кости. Из 30 случаев пластики крыши вертлужной впадины только в одном трансплантат не был перестроен, что составило 3,3%.

**Ключевые слова:** дисплазия, тазобедренный сустав, ацетабулярный компонент, тотальное эндопротезирование.

УДК 616.718-001.5-089.168-06:617-022:612.017

## **ІМУНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНФЕКЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ У ХВОРИХ ПІСЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗУ ДОВГИХ КІСТОК**

*Дехтяренко Н.О., Грищай М.П., Колов Г.Б., Печерський А.Г.  
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ*

**Резюме.** Досліджено стан імунної системи 157 хворих із інфекційними ускладненнями після остеосинтезу довгих кісток. Встановлено мультифакторні порушення в імунному захисті. Показано покращення імунного стану в терміни 2 тижні – 1 міс. після проведення сануючого оперативного втручання. Подальше відновлення показників відбувається повільно, періоди їх підвищення чергуються з періодами зниження, що може послабити протиінфекційний захист і порушити процеси повернення цілісності кісток.

**Ключові слова:** остеомієліт, остеосинтез довгих кісток, мультифакторні порушення імунного захисту.

### **Вступ**

Незважаючи на значні успіхи, досягнуті в лікуванні переломів довгих кісток за останнє десятиріччя, проблема ранньої діагностики та профілактики інфекційних ускладнень після металоостеосинтезу залишається нерозв'язаною. За даними різних авторів [1, 2], у 12–61% випадків наслідком інфекцій-

них ускладнень є остеомієліт, що збільшує терміни лікування, призводить до утворення несправжніх суглобів та інвалідності хворих. Це пояснюють підвищенням важкості травм і тривалості реконструктивно-відновлювальних операцій, частішим використанням масивних металевих конструкцій, алотрансплантатів, ендопротезів. Вважається також, що ризик виникнення інфекції залежить і від

здоров'я самого пацієнта та стану його імунної системи [3, 4, 6, 7].

Сучасні дослідження суттєво змінили розуміння патогенезу гнійно-запальних захворювань у травматології та ортопедії. Спочатку увагу дослідників привертала вплив бактерій та їх продуктів на стан гуморальної ланки, а саме: вміст імуноглобулінів, система комплементу, рівень антибактеріальних антитіл, згортаюча та протизгортаюча системи тощо. Останнім часом акцент змістився у бік вивчення впливу мікробіотів на активацію різних клітин імунної системи (лімфоцитів, макрофагів, поліморфно-ядерних лімфоцитів, ендотеліальних клітин, тромбоцитів тощо). З цих позицій проблема інфекційних ускладнень після остеосинтезу довгих кісток вивчена мало.

**Мета** дослідження – вивчити стан імунної системи у хворих із інфекційними ускладненнями після остеосинтезу довгих кісток, а також виявити динаміку порушень при моніторингу імунологічних показників, за можливості – діагностичні та прогностичні показники.

## Матеріали та методи

Ми обстежили 157 пацієнтів із інфекційними ускладненнями після остеосинтезу довгих кісток. Серед них було 113 чоловіків та 44 жінки. Із 157 пацієнтів у 78 був посттравматичний та у 79 – післяопераційний остеомієліт. Остеомієліт стегна мали 50, остеомієліт великогомілкової кістки – 92 та верхньої кінцівки – 15 хворих. У цю групу увійшли хворі з хронічною фазою захворювання. У 95% пацієнтів інфекційний процес розпочався в перший рік після оперативного втручання (середній термін –  $135 \pm 7,1$  дня).

Оцінювання імунного стану хворих проводили за даними клітинного, гуморального імунітету, рівнів циркулюючих імунних комплексів (ЦІК). У периферичній крові вивчали вміст лімфоцитів та їх субпопуляцій за кластерами диференціювання з моноклональними антитілами: Т-лімфоцитів, Т-хелперів, Т-супресорів, NK-клітин, В-лімфоцитів (відповідно CD3<sup>+</sup>, CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD22<sup>+</sup> -лімфоцитів). Крім того, для визначення абсолютного числа лімфоцитів використовували параметри загального аналізу крові – вміст лейкоцитів і відносну кількість лімфоцитів (%) в периферичній крові.

Вміст імуноглобулінів класів А, М та G у сироватці крові визначали загальноприйнятим методом простої радіальної імунодифузії в агарі (Mancini G. et al., 1965).

Рівні циркулюючих імунних комплексів встановлювали за методом преципітації у 3,5%-му поліетиленгліколі (ПЕГ). Результати оцінювали за допомо-

гою спектрофотометра при довжині хвилі 450 нм і визначали відсоток пропускання за шкалою Т.

Для оцінки змін в імунній системі використовували універсальний метод визначення імунних порушень, розроблений А.М. Земсковим [5]. Ступінь імунних порушень розраховувалася за запропонованою схемою: [Показник конкретного хворого/Показник, прийнятий за норму] –  $1,0 \cdot 100$ .

При отриманні позитивних значень визначається ступінь стимуляції імунної системи (СІС), при негативних значеннях – ступінь імунної недостатності (СІН). Значення в інтервалі від 1 до 33% відповідають I ступеню СІС або СІН (I СІС або I СІН). При значеннях від 34 до 66% визначали II ступінь (II СІС або II СІН). Межі 67–100% відповідали III ступеню імунних розладів (III СІС або III СІН).

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою стандартної статистичної комп'ютерної системи "Microsoft Excel", адаптованої для медико-біологічних досліджень із використанням t-критерію Ст'юдента для оцінки достовірності різниці абсолютних значень середніх величин. Дослідження здійснювали перед лікуванням, через 0,5–2 міс., 2–6 міс., 6–12 міс. після лікування.

## Результати та їх обговорення

Нами проаналізовано результати обстеження 157 пацієнтів із інфекційними ускладненнями після остеосинтезу довгих кісток та статистично оброблені дані передопераційного періоду та в терміни 0,5–2, 2–6, 6–12 міс. після операції. Загальна динаміка імунологічних показників представлена в табл. 1.

Дослідження показали, що стан системного імунітету в пацієнтів із інфекційними ускладненнями після остеосинтезу довгих кісток був певною мірою варіабельним, оскільки залежав від стадії захворювання, тривалості гнійно-запального процесу, супутньої соматичної патології, індивідуальних адаптаційних можливостей імунної системи тощо. Але проведений нами аналіз дозволив виявити певні закономірності.

Дослідження кількісних характеристик клітинної ланки імунітету, проведене за кластерами диференціювання з моноклональними антитілами CD3, CD4, CD8, CD16, CD22, виявило тенденцію до зменшення відносного й абсолютного вмісту Т-лімфоцитів і Т-хелперів і збільшення Т-супресорів/цитотоксичних лімфоцитів (CD8) щодо контролю як у доопераційний період, так і після сануючих і повторних остеопластичних втручань.

Визначення рівнів сироваткових імуноглобулінів А, М та G виявило зменшення вмісту всіх трьох класів Ig ( $p < 0,05$ ) майже у 1,5 рази за нормальних або

Таблиця 1

**Динаміка показників клітинної та гуморальної ланок імунітету**

| Показники                       | Одиниці вимірювання в системі SI | Терміни дослідження |             |             |             | Контроль   |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|                                 |                                  | до лікування        | 0,5-2 міс.  | 2-6 міс.    | 6-12 міс.   |            |
| Лімфоцити                       | 10 <sup>9</sup> /л               | 2,28±0,07           | 2,38±0,14   | 2,19±0,11   | 2,31±0,41   | 2,17±0,05  |
| CD3+-лімфоцити (Т-лімфоцити)    | %                                | 59,68±2,86          | 50,33±5,29* | 62,50±4,13* | 55,38±5,63* | 69,3±2,8   |
|                                 | 10 <sup>9</sup> /л               | 1,28±0,12*          | 1,40±0,17   | 1,38±0,25   | 1,42±0,25   | 1,55±0,15  |
| CD4+-лімфоцити (Т-хелпери)      | %                                | 31,68±1,67*         | 25,63±2,87* | 32,25±5,51* | 29,00±2,85* | 45,74±2,70 |
|                                 | 10 <sup>9</sup> /л               | 0,69±0,07*          | 0,71±0,07   | 0,74±0,11   | 0,76±0,12   | 0,94±0,17  |
| CD8+-лімфоцити (Т-супресори)    | %                                | 28,23±1,92*         | 27,50±4,00  | 29,25±3,85* | 31,71±3,16* | 21,32±2,10 |
|                                 | 10 <sup>9</sup> /л               | 0,61±0,07*          | 0,78±0,12*  | 0,67±0,16*  | 0,83±0,16*  | 0,43±0,08  |
| CD22+-лімфоцити (В-лімфоцити)   | %                                | 25,95±2,13          | 26,11±3,12  | 26,75±4,64  | 24,38±3,96  | 22,91±1,40 |
|                                 | 10 <sup>9</sup> /л               | 0,60±0,09           | 0,74±0,11*  | 0,55±0,20   | 0,65±0,15   | 0,47±0,09  |
| CD 16+-лімфоцити (NK-лімфоцити) | %                                | 26,84±0,73          | 28,23±1,92  | 27,50±2,98  | 25,88±3,49  | 16,50±0,30 |
|                                 | 10 <sup>9</sup> /л               | 0,61±0,07*          | 0,61±0,07*  | 0,66±0,22*  | 0,66±0,14*  | 0,30±0,02  |
| CD4/CD8                         |                                  | 1,2±0,1             | 1,0±0,1     | 1,3±0,2     | 0,9±0,1     | 2,0±0,2    |
| ЦІК                             | у.о.                             | 206,4±7,8*          | 199,4±14,5* | 177,4±10,4* | 180,3±12,7* | 100,0±10,0 |
| Ig A                            | г/л                              | 2,01±0,6            | 1,98±0,14   | 1,91±0,09   | 1,99±0,09   | 2,17±0,04  |
| Ig M                            | г/л                              | 1,15±0,03*          | 1,23±0,04   | 1,16±0,06*  | 1,20±0,05*  | 1,35±0,11  |
| Ig G                            | г/л                              | 10,35±0,22*         | 9,34±0,44*  | 10,36±0,37* | 10,07±0,45* | 12,74±0,61 |

Примітка: \* - вірогідно щодо контролю (p<0,05).

підвищених показників В-лімфоцитів (CD22). Крім того, встановлено збільшення кількості нормальних кілерних клітин (NK-лімфоцити, CD16) та циркулюючих імунних комплексів майже удвічі.

Для хворих із інфекційними ускладненнями після остеосинтезу довгих кісток характерне зниження відносного та абсолютного вмісту Т-лімфоцитів, що відбувається переважно за рахунок зменшення Т-хелперів (CD4) на тлі зростання Т-супресорів (CD8). Ця тенденція зберігається протягом 0,5 року, а у деяких хворих і до одного року після видалення гнійно-запального вогнища та проведення їм інших втручань (рис. 1). Так, у ранньому післяопераційному періоді спочатку спостерігали покращення клітинних чинників імунітету. Але аналіз результатів у віддалених термінах показав, що відновлення параметрів функціонування імунокомпетентних клітин відбувається повільно, періоди підвищення показників чергуються з періодами їх зниження і навпаки.

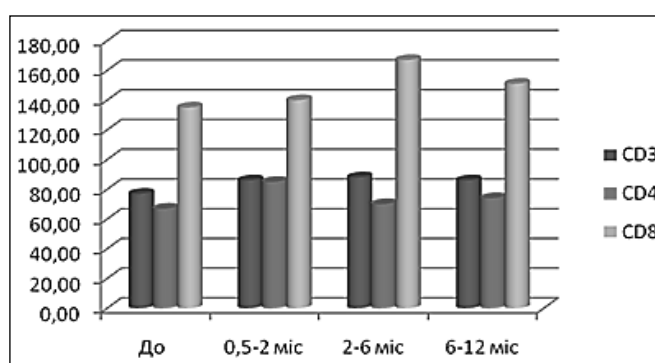
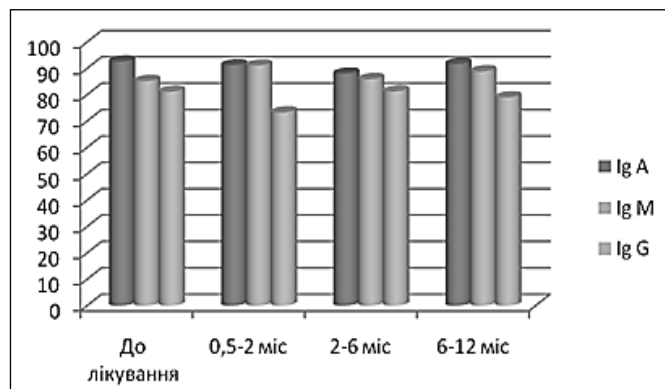


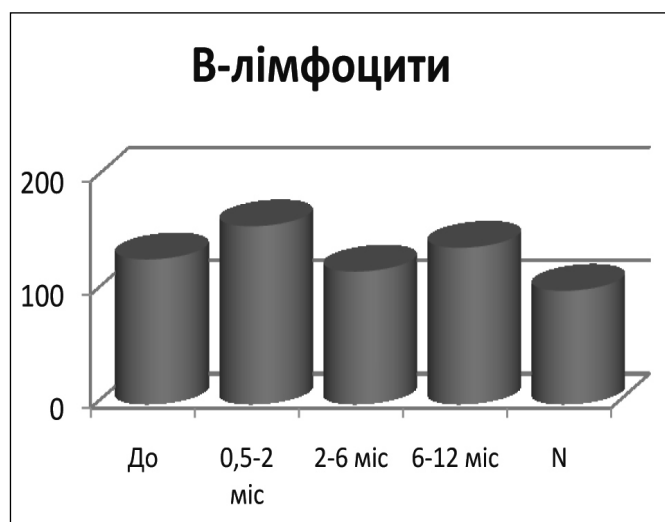
Рис. 1. Динаміка змін кількості Т-лімфоцитів до та після сануючого втручання

Дефіцит Т-лімфоцитів, які в умовах норми і патології виконують роль координатора специфічного імунітету, через посилення супресорної активності порушує кооперативну взаємодію з гуморальною ланкою імунітету і, як наслідок, викликає послаблення протиінфекційного захисту.

Підтвердженням цьому є встановлене нами зниження рівнів імуноглобулінів А, М та G на тлі нормальних або підвищених показників кількості В-лімфоцитів (основних продуцентів антитіл), що свідчить про зменшення активності функціонування таких клітин (рис. 2, 3).



**Рис. 2.** Динаміка змін імуноглобулінів А, М, G до та після сануючого втручання



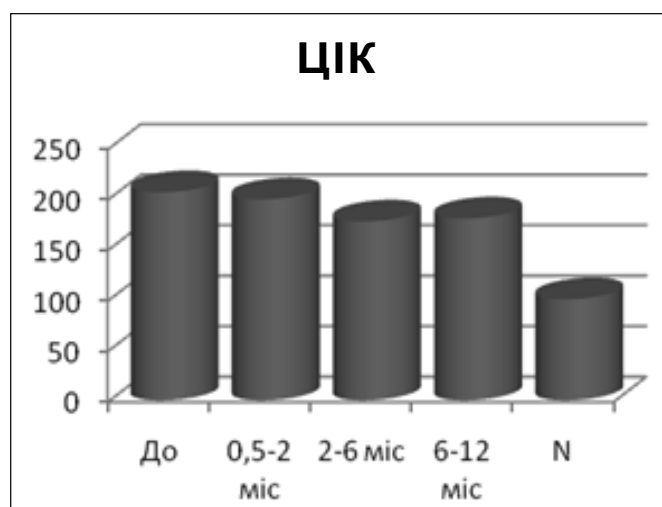
**Рис. 3.** Динаміка змін В-лімфоцитів до та після сануючого втручання

Ступінь відхилень чинників специфічного імунітету можна трактувати як легкий (до 33%), але стійкість і тривалість їх змін у хворих із інфекційними ускладненнями після остеосинтезу довгих кісток є ознакою вторинного імунодефіциту змішаного типу з дисбалансом та дисфункцією клітинних і гуморальних факторів захисту. Такий стан імунної відповіді може бути загрозливим і спричиняє в'ялий перебіг мікробного запалення та хронізацію інфекції в рані, зміну аутогенної мікрофлори на госпітальну, розвиток вірусної або грибкової суперінфекції, гальмування відновних процесів у кістковій тканині.

На основі вищевикладеного ми вважаємо, що перспективним і прогностичним є визначення за-

гальної кількості лімфоцитів та їх регуляторних субпопуляцій, адже пригнічення Т-хелперів на тлі зростання супресорної активності лімфоцитів сприяє зниженню швидкості та рівня клітинних реакцій. Це загрожує поглибленням клітинного імунодефіциту, до якого в перспективі може додати дефіцит імуноглобулінів. Тож, іншими показниками, які необхідно відслідковувати при моніторингу імунного статусу, є рівні імуноглобулінів класів А, М та G.

Ще одним варіантом лабораторного критерію інфекційних ускладнень є визначення в динаміці рівня ЦІК (рис. 4).



**Рис. 4.** Динаміка змін ЦІК до та після сануючого втручання

По-перше, ЦІК можуть блокувати клітинно-опосередковані реакції та поглиблювати імунодефіцит. По-друге, залежно від особистих характеристик збудника, стану механізмів поглинання та перетравлювання імунних комплексів фагоцитами, персистуючі ЦІК можуть не виводитися із рідинних середовищ хворого, тривало циркулювати в них та фіксуватися на клітинах крові, ендотеліоцитах мікросудин багатьох органів. Така реакція стає основою токсико-алергічних реакцій або імунокомплексної патології і може спричиняти розвиток множинних органних дисфункцій та поглиблювати ті зміни, які визначаються значною мікробною ендогенною інтоксикацією.

## Висновки

1. У хворих із інфекційними ускладненнями після остеосинтезу переломів довгих кісток кінцівок спостерігалось зниження клітинного та гуморального імунітету, які є ознакою розвитку вторинного імунодефіциту.

2. Зміни імунного стану спричиняють послаблення протиінфекційного захисту та можуть порушувати умови регенерації кісткової тканини.

3. Для запобігання розвитку рецидивів гнійно-запального процесу та створення оптимальних умов перебігу кісткової репарації такі хворі потребують імуномодулюючої терапії в поєднанні з дезінтоксикаційною – з метою корекції виявлених порушень.

4. Прогностично перспективним є визначення загальної кількості Т-лімфоцитів, їх регуляторних субпопуляцій, рівнів імуноглобулінів. Одночасне зменшення Т-лімфоцитів (CD 3+), Т-хелперів (CD4+) і коливання кількості імуноглобулінів М та G на тлі збільшення супресивної активності CD8+ лімфоцитів та кількості ЦІК може спричинити рецидив гнійно-запального процесу або порушення темпів репаративного остеогенезу.

## Література

1. Міцкевич О.О. Діагностика та профілактика гнійних ускладнень після металоостеосинтезу переломів довгих кісток у віддаленому післяопераційному періоді (експериментально-клінічне дослідження) : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. мед. наук / О.О. Міцкевич. – 2003. – 18 с.
2. Леценко И.Г. Гнойная хирургическая инфекция / И.Г. Леценко, Р.А. Галкин. – Самара, 2003. – 324 с.
3. Бунятин К.А. Иммунокорректоры в комплексном лечении послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений у хирургических больных и мониторинг иммунологических показателей / К.А. Бунятин, Е.В. Инвиева, В.В. Никода, Л.И. Винницкий // Анестезиология и реаниматология. – 2004. – № 5. – С. 79–85.
4. Сергеев С.В. Тактика комплексной профилактики и лечения гнойно-септических осложнений в клинической травматологии / С.В. Сергеев, С. Эзекна, Л.И. Зеленкина [и др.] // Вестник травматол. и ортоп. им. Н.Н. Приорова. – 2003. – № 3. – С. 79.
5. Земсков А.М. Клиническая иммунология / А.М. Земсков, В.М. Земсков, А.В. Караулов. М. : Геотар-Медиа, 2009. – С. 243–254.
6. Lynde M.J. Complications after open reduction and internal fixation of ankle fractures in the elderly / M.J. Lynde, T. Sautter, G.A. Hamilton, J.M. Schubert // Foot Ankle Surg. – 2012. – Vol. 18. – P. 103–107.
7. Greene L.R. Guide to the elimination of orthopedic surgery surgical site infections: an executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology elimination guide / L.R. Greene // Am. J. Infect. Control. – 2012. – Vol. 40 (4). – P. 384–386.

### IMMUNOLOGICAL ASPECTS OF INFECTIOUS COMPLICATIONS IN PATIENTS AFTER OSTEOSYNTHESIS OF LONG BONES

Dekhtiarenko N.O., Hrytsai M.P., Kolov H.B., Pecherskyi A.H.

**Summary.** The condition of immune system in 157 patients with infectious complications after osteosynthesis of long bones was studied. Multifactorial disturbances of immune defense have been determined. It was shown that immune condition was improved within two weeks – one month after the performance of sanitation surgical intervention, the further normalizing of the changed values occurs slowly, periods when they are increased and periods when they are decreased interchange, what is rather dangerous concerning weakening of anti-infectious defense and disturbance of processes of restoration bone continuity.

**Key words:** osteomyelitis, osteosynthesis of long bones, multifactorial disturbances of immune defense.

### ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ

Дехтяренко Н.А., Грицай Н.П., Колов Г.Б., Печерский А.Г.

**Резюме.** Изучено состояние иммунной системы 157 больных с инфекционными осложнениями после остеосинтеза длинных костей. Установлены мультифакторные нарушения в иммунной защите. Показано улучшение иммунного статуса в сроки 2 недели – 1 мес. после проведенного санитизирующего оперативного вмешательства. Дальнейшее восстановление показателей происходит медленно, периоды их повышения чередуются с периодами снижения, что может повлиять на ослабление противоинойфекционной защиты и нарушит процессы возвращения целостности костей.

**Ключевые слова:** остеомиелит, остеосинтез длинных костей, мультифакторные расстройства иммунной системы.