

Філіпенко В.А.<sup>1</sup>, Марущак О.П.<sup>1</sup>, Леонтьєва Ф.С.<sup>1</sup>, Морозенко Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

## Біохімічні та імунологічні маркери крові пацієнтів після ендопротезування колінного та кульшового суглобів для ранньої діагностики перипротезної інфекції

**Резюме. Актуальність.** У сучасній медичній практиці відсутній чіткий перелік гематологічних, біохімічних та імунологічних тестів як для первинної оцінки стану пацієнтів, так і для контролю динаміки метаболічного статусу після ендопротезування суглобів. **Мета дослідження:** визначити та встановити діагностичну чутливість біохімічних та імунологічних маркерів крові в динаміці післяопераційного періоду в пацієнтів після ендопротезування кульшового і колінного суглобів для ранньої діагностики перипротезної інфекції. **Матеріали та методи.** Дослідження виконувалось на 53 пацієнтах, яким було проведено 61 оперативне втручання на колінному і кульшовому суглобах. Здійснені ендопротезування колінного ( $n = 41$ ) і кульшового ( $n = 14$ ) суглобів, дебридмент ( $n = 6$ ), із них первинних ендопротезувань — 42, ревізійних ендопротезувань — 13 (чоловіків — 16, жінок — 37, вік хворих — від 35 до 79 років). Усіх хворих було розподілено на три групи: I група — пацієнти, яким було діагностовано перипротезну інфекцію в термін до 4 тижнів після операції ( $n = 7$ ), II — пацієнти, в яких інфекцію було діагностовано при зверненні в клініку, але післяопераційний період після виконання ревізійного втручання перебігав без ускладнень ( $n = 8$ ), III — пацієнти, у яких був нормальний перебіг післяопераційного періоду ( $n = 46$ ). У сироватці крові визначали вміст загального білка, глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів, глюкози, С-реактивного білка, інтерлейкінів (ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-6). Діагностичну чутливість (ДЧ) лабораторних показників розраховували за формулою:  $ДЧ = (ТП/Д) \times 100\%$ , де ТП — істинно позитивні результати дослідження, Д — кількість хворих у групі. **Результати.** У всіх групах пацієнтів була встановлена наявність запально-деструктивних порушень в організмі за вмістом глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів, ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-6, які мали найвищі показники ДЧ. **Висновки.** У хворих всіх дослідних груп незалежно від виявлення перипротезної інфекції спостерігались гострі запально-деструктивні процеси в організмі, які виявлялись у підвищенні вмісту глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів, С-реактивного білка, ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-6 у крові після ендопротезування кульшового і колінного суглобів, досліджені біохімічні та імунологічні маркери крові не є специфічними для діагностики перипротезної інфекції; ДЧ у всіх групах хворих у післяопераційний період була найвищою у глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів, С-реактивного білка, ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-6, що дозволяє використовувати дані лабораторні маркери для оцінки ступеня запального процесу в організмі ортопедичних пацієнтів після ендопротезування кульшового і колінного суглобів.

**Ключові слова:** біохімічні маркери; інтерлейкіни; перипротезна інфекція; ендопротезування; кульшові і колінні суглоби; глікопротеїни; хондроїтинсульфати; діагностична чутливість

### Вступ

У сучасній медичній практиці відсутній чіткий перелік гематологічних, біохімічних та імунологічних тестів як для первинної оцінки стану пацієнтів, так і для контролю динаміки метаболічного статусу після ендопротезування суглобів [1]. Дослідженням В.Г. Дрягіна зі співавт. [2] встановлено, що в пацієнтів із коксартрозом відбувається підвищення в крові показни-

ків ліпопероксидації та виявлена різна динаміка показників окислення ліпідів у хворих із сприятливим перебігом та з розвитком нестабільності компонентів ендопротезу, проте ці тести зазвичай не використовуються в клінічній ортопедичній практиці. За результатами досліджень Т.А. Кильметова зі співавт. [3], при інфекційних ускладненнях після ендопротезування великих суглобів доцільним є дослідження імунного

статусу пацієнтів (імуноглобулінів А, G, процента фагоцитів та фагоцитарного числа) із подальшою фармакологічною корекцією імунного статусу. Існують дані, що гострофазові клініко-біохімічні показники, зокрема С-реактивний білок, дозволяють статистично вірогідно контролювати та прогнозувати перебіг репаративного процесу у хворих із перипротезною інфекцією в ранньому післяопераційному періоді, а також своєчасно вживати заходів щодо запобігання рецидиву запального процесу [4]. За даними S.G. Kim et al. [5], було встановлено, що для діагностики перипротезної інфекції між 1-м та 3-м тижнями після первинного ендопротезування колінного суглоба можуть бути корисними такі показники, як кількість лейкоцитів у синовіальній рідині та вміст С-реактивного білка в сироватці крові. У дослідженнях T. Worthington et al. [6] та N.T. Abou El-Khier [7] С-реактивний білок, прокальцитонін, інтерлейкін-6 й імуноглобулін G використовуються як біохімічні маркери запалення при перипротезній інфекції, проте даних щодо інформативності показників активності запального процесу та деструкції хрящової тканини (глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів, колоїдних осадкових проб) для ранньої діагностики перипротезної інфекції в літературі не наведено, що й обумовлює актуальність наших досліджень.

**Мета дослідження:** визначити та встановити діагностичну чутливість біохімічних та імунологічних маркерів крові в динаміці післяопераційного періоду в пацієнтів після ендопротезування кульшового і колінного суглобів для ранньої діагностики перипротезної інфекції.

## Матеріали та методи

Дослідження проводилось на базі відділу патології суглобів і відділу лабораторної діагностики та імунології ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» упродовж 2016–2018 рр. Всього були обстежені 53 пацієнти, яким проведено 61 оперативне втручання на колінному і кульшовому суглобах. Здійснені ендопротезування колінного ( $n = 41$ ) і кульшового ( $n = 14$ ) суглобів, дебридмент ( $n = 6$ ), із них первинних ендопротезувань — 42, ревізійних ендопротезувань — 13 (чоловіків — 16, жінок — 37, вік хворих — від 35 до 79 років). Серед діагнозів подані: гонартроз, коксартроз, ревматоїдний артрит, асептичний некроз головки стегнової кістки, нестабільність ендопротеза, перелом шийки стегна. Всіх хворих було розподілено на три групи: I група — пацієнти, яким було діагностовано перипротезну інфекцію в термін до 4 тижнів після операції ( $n = 7$ ); II — пацієнти, в яких інфекцію було діагностовано при зверненні в клініку, але післяопераційний період після виконання ревізійного втручання перебігав без ускладнень ( $n = 8$ ); III — пацієнти, у яких був нормальний перебіг післяопераційного періоду ( $n = 46$ ). У сироватці крові визначали вміст загального білка — біуретовим методом, глікопротеїнів — за модифікованим методом О.П. Штенберга та Я.Н. Доценка, хондроїтинсульфатів — за методом Nemeth-Csoka

в модифікації Л.І. Слущкого, глюкози — ферментативним методом, С-реактивний білок — латексним методом [8, 9]. Концентрацію інтерлейкінів (ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-6) у сироватці крові пацієнтів визначали за методом твердофазового «сендвіч»-варіанта імуноферментного аналізу з використанням діагностичних наборів «Вектор-Бест» (Новосибірськ, Росія), вимірювання проводили при довжині хвилі  $\lambda = 450$  нм. Діагностичну чутливість (ДЧ) лабораторних показників розраховували за формулою:  $ДЧ = (ТП/Д) \times 100 \%$ , де ТП — істинно позитивні результати дослідження, Д — кількість хворих у групі [9]. Контрольну групу становили 30 клінічно здорових осіб (15 чоловіків та 15 жінок віком від 25 до 65 років). Перипротезну інфекцію було діагностовано за допомогою бактеріологічного дослідження рідини, одержаної за допомогою пункції колінних та кульшових суглобів. Відбір матеріалу для бактеріологічного дослідження проводили з дотриманням правил асептики й антисептики. Дослідження крові і паралельно суглобової рідини хворим здійснювали в динаміці: до оперативного втручання, через 2, 7 та 14 діб після операції. Лікування хворим проводили за стандартними протоколами (знеболювальні засоби, антикоагулянти, внутрішньовенне введення розчинів електролітів, фізична реабілітація в ранній післяопераційний період) з обов'язковим застосуванням антибактеріальних препаратів: у I групі спочатку використовувались антибіотики широкого спектра дії, а після бактеріологічного дослідження суглобової рідини та підтвердження інфекції — згідно з результатами антибіотикограми, у II групі — згідно з результатами антибіотикограми, одержаної в результаті бактеріологічного дослідження рідини, одержаної з порожнини протезованих суглобів, у III групі використовувались антибіотики широкого спектра дії (цефалоспорины II покоління та фторхінолони). Статистична обробка цифрових даних проводилась за допомогою комп'ютерної програми Statistica v. 10.0 із визначенням непараметричного критерію Вілкоксона та розрахунками медіани (Me) та процентилів — 25 та 75 % [10].

## Результати та обговорення

У пацієнтів I групи вміст загального білка в крові був зменшений порівняно з показником у клінічно здорових осіб на 2-гу добу після операції — на 13,7 %, на 7-му добу — на 15,1 %, що, мабуть, пов'язано з гіпоальбумінемією внаслідок крововтрати й ендогенної інтоксикації у хворих у післяопераційний період. Вміст глікопротеїнів був збільшений до операції на 39,1 %, на 2-гу добу після операції — на 34,8 %, на 7-му добу — на 85,5 %, на 14-ту добу — на 69,6 % порівняно з показником у клінічно здорових осіб. Це зумовлено гострим запальним процесом, що, зі свого боку, зумовлений оперативним втручанням та ускладнений перипротезною інфекцією. Наявність запально-деструктивних порушень в організмі пацієнтів підтверджується динамікою вмісту в крові хондроїтинсульфатів, які до оперативного втручання були збільшені у

**Таблиця 1. Динаміка біохімічних маркерів крові в пацієнтів I групи після ендопротезування кульшових і колінних суглобів, n = 7 (Me, 25–75 %)**

Біохімічні показники	Клінічно здорові особи, n = 30	Динаміка біохімічних показників			
		До операції	2-га доба після операції	7-ма доба після операції	14-та доба після операції
Загальний білок, г/л	77,15 (68,43–81,38)	66,20 (65,40–69,75)	66,60* (66,35–67,30)	64,50* (62,80–65,10)	65,30 (61,70–75,55)
Глікопротеїни, г/л	0,69 (0,54–0,70)	0,96* (0,91–0,98)	0,93* (0,86–1,02)	1,28 <sup>*, 0, Δ</sup> (1,14–1,36)	1,17 <sup>*, 0, Δ</sup> (1,10–1,31)
Хондроїтинсульфати, г/л	0,077 (0,067–0,095)	0,210* (0,171–0,255)	0,185* (0,151–0,217)	0,255* (0,170–0,294)	0,225* (0,209–0,239)
Глюкоза, ммоль/л	4,90 (4,60–5,10)	5,30 (4,95–5,40)	5,60* (5,40–6,55)	5,10 (4,95–5,55)	4,90 (4,75–5,75)
С-реактивний білок, мг/л	Відсутній	Відсутній	24,00 (12,00–48,00)	24,00 (12,00–48,00)	48,00 (24,00–48,00)

**Примітки:** \* – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з клінічно здоровими,  $p < 0,05$ ; <sup>0</sup> – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з показником до операції,  $p < 0,05$ ; <sup>Δ</sup> – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з показником на 2-гу добу після операції,  $p < 0,05$ .

2,7 раза, через 2 доби після операції — у 2,4 раза, через 7 діб — у 3,3 раза, через 14 діб — у 2,9 раза порівняно з клінічно здоровими особами. Слід відзначити, що у хворих I групи було діагностовано перипротезну інфекцію в післяопераційний період, що, на нашу думку, зумовило високі значення маркерів запалення та деструкції, а саме глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів та С-реактивного білка на 7-му та 14-ту добу після операції. Рівень глікемії був збільшений на 14,2 % порівняно з клінічно здоровими особами через 2 доби після операції, що зумовлено післяопераційним стресом (табл. 1).

У II групі хворих вміст глікопротеїнів до операції був збільшений на 76,8 %, через 2 доби — на 78,3 %, через 7 діб — на 69,6 %, на 14-ту добу — на 46,4 % порівняно з клінічно здоровими особами, що підтверджує наявність запального процесу в організмі хворих у післяопераційний період. Зростання вмісту в крові хондроїтинсульфатів було аналогічним збільшенню

глікопротеїнів: на 97,4 % — до операції, у 2,5 раза — на 2-гу добу, у 2,8 раза — на 7-му добу, у 2 рази — на 14-ту добу після операції. Збільшення рівня глікемії спостерігалось на 2-гу та 14-ту добу післяопераційного періоду на 9,2 та 12,2 % відповідно. Вміст у крові С-реактивного білка був збільшений як до операції, так і в післяопераційний період на всіх термінах спостереження (табл. 2).

У хворих III групи вміст глікопротеїнів у крові був збільшений до операції на 23,3 %, на 2-гу добу після операції — на 27,5 %, на 7-му добу — на 50,7 %, на 14-ту добу — на 42,0 % порівняно з показником у клінічно здорових осіб. Вміст у крові хондроїтинсульфатів у крові був збільшений до операції у 2,4 раза, на 2-гу добу після операції — у 2,3 раза, на 7-му добу — у 2,5 раза, на 14-ту добу — у 2,3 раза порівняно з показником у клінічно здорових осіб (табл. 3).

Вміст ІЛ-1β та ІЛ-6 у крові хворих I групи в післяопераційний період був найвищим порівняно з да-

**Таблиця 2. Динаміка біохімічних маркерів крові в пацієнтів II групи після ендопротезування кульшових і колінних суглобів, n = 8 (Me, 25–75 %)**

Біохімічні показники	Клінічно здорові особи, n = 30	Динаміка біохімічних показників			
		До операції	2-га доба після операції	7-ма доба після операції	14-та доба після операції
Загальний білок, г/л	77,15 (68,43–81,38)	77,25 (72,53–82,35)	73,60 (71,78–74,73)	75,60 (74,35–76,88)	70,20 (68,03–75,55)
Глікопротеїни, г/л	0,69 (0,54–0,70)	1,22* (1,07–1,34)	1,23* (1,10–1,30)	1,17* (1,01–1,30)	1,01* (0,94–1,14)
Хондроїтинсульфати, г/л	0,077 (0,067–0,095)	0,152* (0,132–0,175)	0,189* (0,168–0,201)	0,212* (0,179–0,247)	0,157* (0,108–0,211)
Глюкоза, ммоль/л	4,90 (4,60–5,10)	5,10 (4,75–5,75)	5,35* (5,13–5,45)	5,35 (5,10–5,53)	5,50* (5,23–6,05)
С-реактивний білок, мг/л	Відсутній	48,00 (48,00–48,00)	48,00 (36,00–48,00)	36,00 (18,00–48,00)	48,00 (18,00–48,00)

**Примітка:** \* – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з клінічно здоровими,  $p < 0,05$ .

**Таблиця 3. Динаміка біохімічних маркерів крові у пацієнтів III групи після ендопротезування кульшових і колінних суглобів, n = 46 (Me, 25–75%)**

Біохімічні показники	Клінічно здорові особи, n = 30	Динаміка біохімічних показників			
		До операції	2-га доба після операції	7-ма доба після операції	14-та доба після операції
Загальний білок, г/л	77,15 (68,43–81,38)	73,60 (69,03–79,55)	69,20 (65,05–73,78)	69,50 (63,35–74,25)	71,80 (67,03–75,30)
Глікопротеїни, г/л	0,69 (0,54–0,70)	0,85* (0,80–0,96)	0,88* (0,80–0,98)	1,04* (0,91–1,20)	0,98* (0,83–1,04)
Хондроїтинсульфати, г/л	0,077 (0,067–0,095)	0,183* (0,137–0,248)	0,180* (0,123–0,211)	0,191* (0,158–0,250)	0,180* (0,137–0,240)
Глюкоза, ммоль/л	4,90 (4,60–5,10)	5,40 (4,70–6,00)	5,30 (5,00–6,03)	5,50 (4,73–6,10)	5,30 (4,85–5,93)
С-реактивний білок, мг/л	Відсутній	0 (0–4,50)	24,00 <sup>◊</sup> (6,00–48,00)	24,00 <sup>◊</sup> (12,00–48,00)	24,00 <sup>◊</sup> (0–48,00)

**Примітки:** \* – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з клінічно здоровими,  $p < 0,05$ ; <sup>◊</sup> – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з показником до операції,  $p < 0,05$ .

ними показниками у II та III групах, що підтверджує наявність гострого запального процесу на фоні перипротезної інфекції. Відновлення цитокинового профілю крові відбувається поступово з 2-ї до 14-ї доби після операції, проте найнижчі показники ІЛ-1 та ІЛ-6 було встановлено наприкінці терміну спостереження в III групі, більш високі – у II групі, найвищі – у I групі, що може вказувати на прямий взаємозв'язок між вищезазначеними цитокінами і наявністю перипротезної інфекції (табл. 4).

ДЧ біохімічних маркерів крові в пацієнтів I групи була найвищою до та після оперативного втручання в глікопротеїнів і хондроїтинсульфатів. С-реактивний

білок також мав високу ДЧ упродовж всіх термінів спостереження в післяопераційний період, проте до операції ДЧ була незначною (табл. 5).

ДЧ біохімічних маркерів крові в пацієнтів II групи була найвищою в глікопротеїнів і хондроїтинсульфатів, як і в I групі. С-реактивний білок мав найвищу ДЧ до операції, проте в післяопераційний період був достатньо високим на 2-гу, 7-му та 14-ту добу після операції. ДЧ біохімічних маркерів крові в пацієнтів III групи була високою в глікопротеїнів і хондроїтинсульфатів на всіх термінах спостереження. С-реактивний білок мав високу ДЧ у післяопераційний період на всіх термінах спостереження, найнижчу – на 14-ту добу після операції.

**Таблиця 4. Динаміка інтерлейкінів у крові пацієнтів після ендопротезування кульшових і колінних суглобів (Me, 25–75%)**

Біохімічні показники	Клінічно здорові особи, n = 10	Динаміка імунологічних показників			
		До операції	2-га доба після операції	7-ма доба після операції	14-та доба після операції
<b>I група, n = 7</b>					
ІЛ-1β, пг/мл	5,50 (3,93–8,80)	23,40* (22,80–27,05)	47,30* <sup>◊</sup> (45,25–52,65)	33,40* <sup>◊</sup> (25,10–37,35)	27,70* <sup>◊</sup> (20,85–31,75)
ІЛ-6, пг/мл	5,30 (4,75–5,80)	50,40* (45,55–59,10)	74,10* <sup>◊</sup> (72,60–83,00)	56,70* (52,85–59,75)	34,60* (32,20–35,15)
<b>II група, n = 8</b>					
ІЛ-1β, пг/мл	5,50 (3,93–8,80)	33,40* (27,43–36,95)	35,25* (22,95–43,13)	19,80* <sup>◊</sup> (17,98–20,65)	15,00* <sup>◊</sup> (13,80–15,88)
ІЛ-6, пг/мл	5,30 (4,75–5,80)	60,55* (53,28–69,38)	64,85* (57,65–66,70)	38,90* <sup>◊</sup> (33,78–43,23)	25,90* <sup>◊</sup> (23,60–27,88)
<b>III група, n = 12</b>					
ІЛ-1β, пг/мл	5,50 (3,93–8,80)	21,45* (19,95–25,68)	45,30* <sup>◊</sup> (39,50–51,23)	13,10* <sup>◊</sup> (12,00–14,20)	11,55* <sup>◊</sup> (10,75–12,25)
ІЛ-6, пг/мл	5,30 (4,75–5,80)	46,35* (39,73–51,88)	59,45* <sup>◊</sup> (52,40–69,13)	14,55* <sup>◊</sup> (11,90–15,75)	13,45* <sup>◊</sup> (11,50–15,03)

**Примітки:** \* – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з клінічно здоровими,  $p < 0,05$ ; <sup>◊</sup> – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з показником до операції,  $p < 0,05$ .

## Висновки

1. У пацієнтів I групи, яким у післяопераційний період була діагностована як ускладнення перипротезна інфекція, встановлено до та після операції збільшення вмісту в крові глікопротеїнів і хондроїтинсульфатів, у частини хворих — гіперглікемія на 2-гу добу після операції; вміст С-реактивного білка в крові хворих I групи був збільшений лише в післяопераційний період.

2. У пацієнтів II групи, в яких інфекцію було діагностовано при зверненні в клініку з подальшим нормальним перебігом післяопераційного періоду, встановлено збільшення в крові вмісту глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів на всіх термінах спостереження; гіперглікемія спостерігалась у частини хворих на 2-гу та 14-ту добу після операції, вміст С-реактивного білка був суттєво збільшений до та після оперативного втручання.

3. У хворих III групи, в яких не була діагностована перипротезна інфекція, спостерігали збільшення в крові глікопротеїнів і хондроїтинсульфатів і С-реактивного білка до операції та на 2, 7 та 14-ту добу спостереження в післяопераційний період; рівень глікемії у хворих

у післяопераційний період не відрізнявся від клінічно здорових осіб та вмісту глюкози в крові до оперативного втручання.

4. У хворих I, II та III дослідних груп незалежно від виявлення перипротезної інфекції спостерігались гострі запально-деструктивні процеси в організмі, які віддзеркалювались у підвищенні вмісту глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів і С-реактивного білка в крові після ендопротезування кульшового і колінного суглобів, досліджені біохімічні маркери крові не виявили специфічності для діагностики перипротезної інфекції, проте дозволили оцінити ступінь запально-деструктивних порушень в організмі пацієнтів із різним перебігом післяопераційного періоду.

5. Вміст ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-6 у крові був найвищим у I групі хворих як до операції, так і в післяопераційний період, у II та III групі динаміка ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-6 відповідала I групі з більш низькими значеннями в II та III групах, що свідчить про менш тяжкий перебіг захворювання.

6. Діагностична чутливість у всіх групах хворих у післяопераційний період була найвищою в глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів, С-реактивного білка, ІЛ-1

**Таблиця 5. Діагностична чутливість біохімічних маркерів крові в пацієнтів I–III груп після ендопротезування кульшових і колінних суглобів (%)**

Показники	Динаміка післяопераційного періоду			
	До операції	2-га доба	7-ма доба	14-та доба
<b>I група</b>				
Загальний білок	14,2	14,2	71,4	57,1
Глікопротеїни	85,8	100	100	100
Хондроїтинсульфати	85,8	100	85,8	100
Глюкоза	0	28,6	14,2	28,6
С-реактивний білок	14,2	85,8	85,8	85,8
ІЛ-1 $\beta$	100	100	100	100
ІЛ-6	100	100	100	100
<b>II група</b>				
Загальний білок	12,5	12,5	12,5	0
Глікопротеїни	100	100	87,5	100
Хондроїтинсульфати	87,5	87,5	100	87,5
Глюкоза	25	12,5	12,5	25
С-реактивний білок	100	75	75	75
ІЛ-1 $\beta$	85,7	100	100	100
ІЛ-6	100	100	100	87,5
<b>III група</b>				
Загальний білок	8,7	26,0	28,3	21,7
Глікопротеїни	84,8	80,4	97,8	89,1
Хондроїтинсульфати	89,1	93,5	97,8	87,0
Глюкоза	21,3	23,9	23,9	17,4
С-реактивний білок	23,9	80,4	84,8	63,0
ІЛ-1 $\beta$	100	100	100	66,7
ІЛ-6	100	100	91,7	91,7

та ІЛ-6, що дозволяє використовувати дані лабораторні маркери для оцінки ступеня запального процесу в організмі ортопедичних пацієнтів після ендопротезування кульшового і колінного суглобів.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки даної статті.

## Список літератури

1. *Лабораторные диагностические маркеры при оценке состояния больных остеоартрозом, требующих эндопротезирования крупных суставов (обзор литературы)* / В.А. Филиппенко, Ф.С. Леонтьева, Д.В. Морозенко, И.В. Корж // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 2013. — № 2. — С. 122-126.

2. *Биохимические аспекты асептической нестабильности эндопротезов после тотального эндопротезирования по поводу коксартроза* / В.Г. Дрягин, С.Ю. Истомина, М.Ю. Воронков, Д.Б. Сумная, И.А. Атаманский // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура»*. — 2010. — Вып. 23. — С. 55-59.

3. *Инфекционные осложнения после эндопротезирования крупных суставов* / Т.А. Кильметов, С.А. Лапшина, С.А. Ардашев // *Практическая медицина*. — 2015. — № 4(89). — Т. 1. — С. 76-78.

4. *Острофазовые клинико-биохимические показатели у больных с парипротезной инфекцией тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде* / Н.М. Ключин,

С.Н. Лунева, Ю.В. Абабков, А.М. Ермаков // *Современные проблемы науки и образования*. — 2014. — № 4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14184>

5. *Diagnostic value of synovial white blood cell count and serum c-reactive protein for acute periprosthetic joint infection after knee arthroplasty* / Kim S.G., Kim J.G., Jang K.M., Han S.B., Lim H.C., Bae J.H. // *J. Arthroplasty*. — 2017. — № 32(12). — P. 3724-3728. Doi: 10.1016/j.arth.2017.07.013.

6. *Serum procalcitonin, interleukin-6, soluble intercellular adhesion molecule-1 and Ig G to short-chain exocellular lipoteichoic acids as prediction of infection in total joint prosthesis revision* / T. Worthington, D. Dunlop, A. Casey [et al.] // *Br. J. Biomed Sci.* — 2010. — P. 71-76.

7. *Assessment of interleukin-6 and other inflammatory markers in the diagnosis of Egyptian patients with periprosthetic joint infection* / Abou El-Khier N.T., El Ganainy Ael-R., Elgeidy A., Rakha S.A. // *Egypt. J. Immunol.* — 2013. — № 20(2). — P. 93-99.

8. *Методы клинических лабораторных исследований: Учебное пособие* / В.С. Камышиников и др. / Под ред. В.С. Камышиникова — 6-изд., перераб. — М.: Медпресс — Генформ, 2013 — 736 с.

9. *Методи дослідження маркерів метаболізму сполучної тканини у клінічній та експериментальній медицині* / Д.В. Морозенко, Ф.С. Леонтьєва // *Молодий вчений*. — 2016. — № 2(29). — С. 168-172.

10. *Гланц С. Медико-биологическая статистика: Пер. с англ.* / С. Гланц. — М.: Практика, 1998. — 459 с.

Отримано 02.11.2018 ■

Филиппенко В.А.<sup>1</sup>, Марущак А.П.<sup>1</sup>, Леонтьева Ф.С.<sup>1</sup>, Морозенко Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины», г. Харьков

<sup>2</sup>Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина

### Биохимические и иммунологические маркеры крови пациентов после эндопротезирования коленного и тазобедренного суставов для ранней диагностики перипротезной инфекции

**Резюме.** *Актуальность.* В современной медицинской практике отсутствует четкий перечень гематологических, биохимических и иммунологических тестов как для первичной оценки состояния пациентов, так и для контроля динамики метаболического статуса после эндопротезирования суставов. **Цель исследования:** определить и установить диагностическую чувствительность биохимических и иммунологических маркеров крови в динамике послеоперационного периода у пациентов после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов для ранней диагностики перипротезной инфекции. **Материалы и методы.** Исследование выполнялось на 53 пациентах, которым было проведено 61 оперативное вмешательство на коленном и тазобедренном суставах. Осуществлены эндопротезирование коленного (n = 41) и тазобедренного (n = 14) суставов, дебридмент (n = 6), из них первичных эндопротезирований — 42, ревизионных эндопротезирований — 13 (мужчин — 16, женщин — 37, возраст больных — от 35 до 79 лет). Все больные были разделены на три группы: I группа — пациенты, которым была диагностирована перипротезная инфекция в срок до 4 недель после операции (n = 7), II — пациенты, у которых инфекция была диагно-

стирована при обращении в клинику, но послеоперационный период после выполнения ревизионного вмешательства протекал без осложнений (n = 8), III — пациенты, у которых было нормальное течение послеоперационного периода (n = 46). В сыворотке крови определяли содержание общего белка, гликопротеинов, хондроитинсульфатов, глюкозы и С-реактивного белка, интерлейкинов (ИЛ-1β и ИЛ-6). Диагностическую чувствительность (ДЧ) лабораторных показателей рассчитывали по формуле: ДЧ = (ТП/Д) × 100 %, где ТП — истинно положительные результаты исследования, Д — количество больных в группе. **Результаты.** Во всех группах пациентов было установлено наличие воспалительно-деструктивных нарушений в организме по содержанию гликопротеинов, хондроитинсульфатов, ИЛ-1β и ИЛ-6, которые имели высокие показатели ДЧ. **Выводы.** У больных всех исследуемых групп независимо от обнаружения перипротезной инфекции наблюдались острые воспалительно-деструктивные процессы в организме, которые отражались в повышении содержания гликопротеинов, хондроитинсульфатов, С-реактивного белка, ИЛ-1β и ИЛ-6 в крови после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов, исследованные биохимические и

иммунологические маркеры крови не являются специфичными для диагностики перипротезной инфекции; ДЧ во всех группах больных в послеоперационный период была самой высокой у гликопротеинов, хондроитинсульфатов, С-реактивного белка, ИЛ-1 $\beta$  и ИЛ-6, что позволяет использовать данные лабораторные маркеры для оценки степени воспалительного процесса в организме ортопедиче-

ских пациентов после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов.

**Ключевые слова:** биохимические маркеры; интерлейкины; перипротезная инфекция; эндопротезирование; тазобедренные и коленные суставы; гликопротеины; хондроитинсульфаты; диагностическая чувствительность

V.A. Filipenko<sup>1</sup>, A.P. Maruschak<sup>1</sup>, F.S. Leontyeva<sup>1</sup>, D.V. Morozenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

### Biochemical and immunological blood markers of patients after knee and hip replacement for early diagnosis of periprosthetic infection

**Abstract. Background.** In modern medical practice, there is no clear list of hematological, biochemical and immunological tests for both primary assessment of patients' condition and monitoring the dynamics of metabolic status after joint arthroplasty. The purpose of the study was to determine the diagnostic sensitivity of biochemical and immunological blood markers in the dynamics of the postoperative period in patients after hip and knee replacement for early diagnosis of periprosthetic infection. **Materials and methods.** The study was performed in 53 patients (16 men and 37 women aged 35 to 79 years) who underwent 61 operations on the knee and hip joints. Knee (n = 41) and hip (n = 14) arthroplasty was performed, as well as debridement (n = 6), including 42 primary and 13 revision surgeries. All patients were divided into three groups. Group I consisted of patients who were diagnosed with periprosthetic infection within 4 weeks after surgery (n = 7); group II — persons whose infection was diagnosed when they went to the clinic, but the postoperative period after revision intervention was without complications (n = 8); group III — patients who had a normal course of the postoperative period (n = 46). In the blood serum, the content of total protein, glycoproteins, chondroitin sulfates, glucose, C-reactive protein, interleukins (IL-1 $\beta$  and IL-6) was

determined. Diagnostic sensitivity (DS) of laboratory parameters was calculated according to the formula:  $DS = (TP / D) \times 100 \%$ , where TP — truly positive results of the study, D — number of patients in the group. **Results.** In all groups of patients, the presence of inflammatory-destructive disorders in the body was revealed in terms of glycoprotein, chondroitin sulfate, IL-1 $\beta$  and IL-6 content, which had highest rates of DS. **Conclusions.** In patients of all study groups, regardless of the detection of periprosthetic infection, acute inflammatory-destructive processes were observed in the form of an increase in the blood levels of glycoproteins, chondroitin sulfates, C-reactive protein, IL-1 $\beta$  and IL-6 after hip and knee replacement. Biochemical and immunological markers of the blood have no specificity for the diagnosis of periprosthetic infection. DS in all groups of patients in the postoperative period was highest in glycoproteins, chondroitin sulfates, C-reactive protein, IL-1 $\beta$  and IL-6, which allows the use of these laboratory markers to assess the degree of inflammation in the body of orthopedic patients after hip and knee replacement.

**Keywords:** biochemical markers; interleukins; periprosthetic infection; endoprosthesis; hip and knee joints; glycoproteins; chondroitin sulfates; diagnostic sensitivity