

# Вплив обробки оксигенатора адаптаційною композицією під час аортокоронарного шунтування на зміну клітин крові



П. О. Тополов<sup>1</sup>, І. С. Дьордяй<sup>1</sup>, Л. О. Собанська<sup>1</sup>,  
Я. В. Куриленко<sup>1</sup>, Н. І. Белемець<sup>1</sup>, О. М. Лазаренко<sup>1</sup>,  
Г. О. Лазаренко<sup>1</sup>, Т. А. Алексєєва<sup>2</sup>, В. Г. Гур'янов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами, Київ

<sup>2</sup> Інститут хімії поверхні імені О. О. Чуйка НАН України, Київ

**Мета роботи** — оцінити вплив обробки контактної поверхні оксигенатора адаптаційною композицією (АК) на основі альбуміну сироватки крові реципієнта на зміну клітин крові пацієнта.

**Матеріали і методи.** На базі хірургічного центру ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» ДУС за період листопад 2016 р. — березень 2017 р. прооперовано 42 хворих з використанням апарата штучного кровообігу. Пацієнтів поділили на дві групи: у першій групі (30 хворих, 24 чоловіки і 6 жінок) операції виконували з апаратом штучного кровообігу без обробки оксигенатора АК, у другій групі (12 хворих, 9 чоловіків і 3 жінки) оксигенатор обробляли АК. Ефективність обробки АК визначали за загальним аналізом крові та станом еритроцитів.

**Результати та обговорення.** Обробка оксигенатора АК сприяє зменшенню реакції організму на чужорідне тіло: у пацієнтів, у яких застосовували обробку оксигенатора АК, визначали незначне збільшення вмісту лейкоцитів, зниження частки лімфоцитів і гранулоцитів. Також у цих хворих відсутність ехіноцитів і мікроцитів свідчить про адекватне кисневе забезпечення еритроцитів.

**Висновки.** Обробка контактної поверхні оксигенатора АК сприяє зменшенню реакції організму на нього та покращує обмін еритроцитів на газообмінній мембрані.

**Ключові слова:** оксигенатор, зміна формули крові, форми клітин крові, адаптаційна композиція.

Операції на відкритому серці виконують з використанням апарата штучного кровообігу (АШК) — оксигенатора. Сучасний оксигенатор — це складна інженерна конструкція. Крім магістралей та ємності для крові, серед його робочих елементів є мембрана з розвиненою поверхнею, на якій еритроцити насичуються киснем. На жаль, для організму пацієнта поверхня оксигенатора та його

магістралей — екзогенний чинник, що провокує запальну реакцію організму, яка, своєю чергою, призводить до адгезії та активації лейкоцитів, адсорбції еритроцитів тощо [3–5].

**Мета роботи** — оцінити вплив обробки контактної поверхні оксигенатора адаптаційною композицією на основі альбуміну сироватки крові реципієнта на зміну клітин крові пацієнта.

Стаття надійшла до редакції 27 грудня 2017 р.

Тополов Павло Олександрович, к. мед н., серцево-судинний хірург, ст. наук. співр. наукового відділу малоінвазивної хірургії 01014, м. Київ, вул. Верхня, 5. Тел. (44) 254-64-00  
E-mail: paveltopolov@gmail.com  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4423-9297>

© П. О. Тополов, І. С. Дьордяй, Л. О. Собанська, Я. В. Куриленко, Н. І. Белемець, О. М. Лазаренко, Г. О. Лазаренко, Т. А. Алексєєва, В. Г. Гур'янов, 2018

## Матеріали і методи

На базі хірургічного центру ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» ДУС за період листопад 2016 р. — березень 2017 р. прооперовано 42 хворих з використанням АШК. Пацієнтів поділили на дві групи: у першій групі (30 хворих, 24 чоловіки і 6 жінок) операції виконували з АШК без обробки оксигенатора адаптаційною композицією (АК), у другій групі (12

хворих, 9 чоловіків і 3 жінки) оксигенатор обробляли АК (фізіологічний розчин і сироватка крові пацієнта в розведенні 50:1), яку готували згідно із патентом [2] та методичними рекомендаціями [1]. Вік пацієнтів в обох групах —  $(68 \pm 13)$  років.

Обробку оксигенатора АК здійснювали за схемою: у пацієнта з підключичної вени набирали 20 мл крові. Протягом 15 хв кров відстоювалася для формування згустку, потім для отримання сироватки її центрифугували впродовж 7 хв у режимі 3,5 тис. обертів за 1 хв. Отриману сироватку відбирали стерильним шприцом, доводили фізіологічним розчином об'єм до 15 мл і вводили в оксигенатор через разовий мембранний фільтр з порами 0,22 мкм (Minisart, Sartoriusstedium, Biotechcorp.). У холостому режимі АК циркулювала протягом 5–7 хв. Після цього АК повністю зливали з оксигенатора й заповнювали його відповідними розчинами за стандартною процедурою. Згідно із протоколом дослідження в пацієнтів набирали кров для загального аналізу до початку й наприкінці операції. Також на початку операції до використання штучного кровообігу (ШК), на 5–10-й хвилині, на 20–30-й хвилині використання ШК, на етапі зігрівання (60–70-та хвилина ШК) і після закінчення операції робили мазки крові для візуалізації змін якості й форми клітин крові.

Для аналізу результатів використано програму MedStat (Ю. Є. Лях, В. Г. Гур'янов, 2004–2011 рр.). Для представлення результатів розраховували середнє значення показника (М) і похибку середнього (m). Під час аналізу використано критерії порівняння для пов'язаних вибірок. Критичний рівень значущості дорівнює 0,05.

### Результати та обговорення

Загальний аналіз крові показав, що в обох групах кількість еритроцитів зменшилася на 30% ( $p < 0,05$ ). При цьому вміст лімфоцитів зменшився з  $(30,6 \pm 11,7)$  до  $(8,7 \pm 2,6)$ % ( $p < 0,05$ ) у пацієнтів

першої групи та з  $(42,7 \pm 1,6)$  до  $(11,3 \pm 4,4)$ % у пацієнтів другої групи. В обох групах виявлено статистично значуще зростання частки гранулоцитів ( $p < 0,05$ ), а також статистично незначущу тенденцію до збільшення рівня лейкоцитів і зниження концентрації тромбоцитів порівняно з початком операції ( $p > 0,05$ ) (таблиця).

У першій групі відношення еритроцитів до операції до еритроцитів після операції становить 1,55, у другій групі, після обробки оксигенатора АК, воно знижується до 1,41, що свідчить про збереження еритроцитів у крові, що циркулює, хоча різниця статистично незначуща ( $p > 0,05$ ).

Аналіз цитологічних препаратів, узятих у пацієнтів обох груп на різних етапах операції, дав змогу виявити зміни у формі еритроцитів. У другій групі під кінець операції переважали нормоцити, у першій групі на останньому етапі з'являлися різні форми еритроцитів — від ехіноцитів до мікроцитів з обмеженою кількістю нормоцитів. Результати цитологічного дослідження можна продемонструвати на прикладі довільно взятих хворих з обох груп (рис. 1).

На початку операції в пацієнта першої групи наявні еритроцити у вигляді нормоцитів, тоді як у пацієнта другої групи еритроцити мають форму ехіноцитів (див. рис. 1А, Б). Ця форма утворюється за рахунок зморщування мембрани еритроцитів, що відповідає збільшенню осмосу плазми крові. Наприкінці операції еритроцити змінюються. Зокрема, у пацієнта першої групи в полі зору з'явилися ехіноцити, мікроцити та еритроцити у формі бублика (див. рис. 1В). Це може свідчити про те, що кисневий обмін на газообмінній мембрані оксигенатора має певні недоліки, які можна пояснити адсорбцією еритроцитів на її поверхні і блокуванням підходу нових клітин. Наявність мікроцитів свідчить про гіпоксію, яка стимулює їх утворення. У пацієнта з другої групи еритроцити набули нормального вигляду (рис. 2Б).

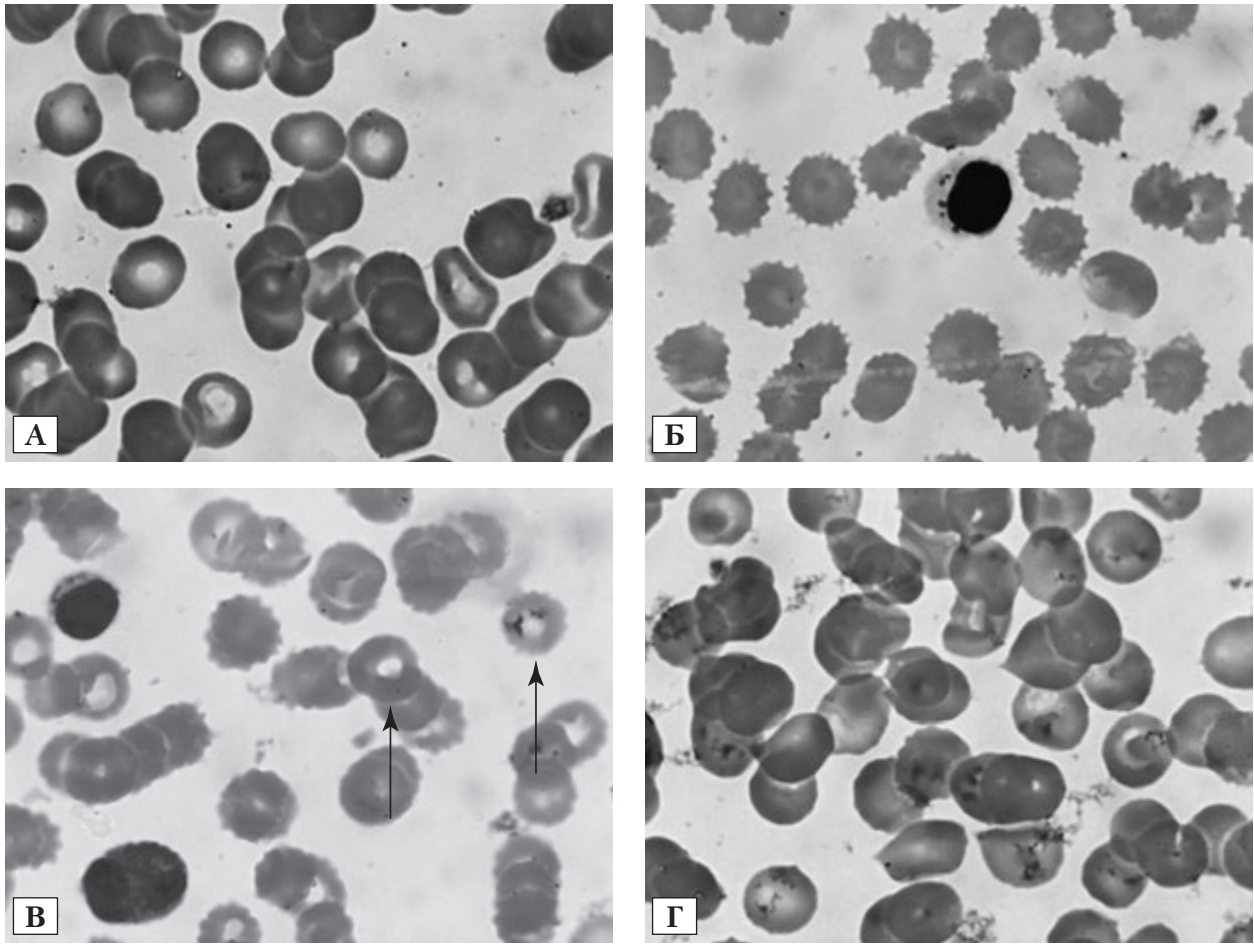
На рис. 2 добре видно зміни мембрани еритроцитів. Як уже було зазначено, форма еритроцитів

Т а б л и ц я

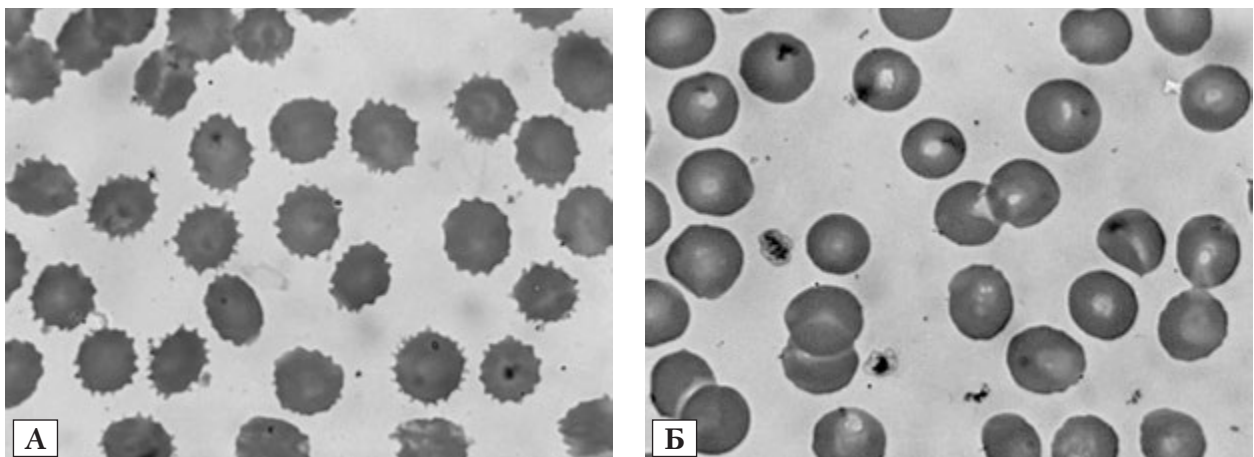
#### Зміни складу крові пацієнтів після операції з використанням АШК (М ± m)

Показник	Перша група (n = 30)		Друга група (n = 12)	
	На початку операції	В кінці операції	На початку операції	В кінці операції
Лейкоцити, $\cdot 10^9/\text{л}$	$9,5 \pm 5,0$	$17,5 \pm 2,4$	$7,2 \pm 2,8$	$11,7 \pm 3,4$
Лімфоцити, %	$30,6 \pm 11,7$	$8,7 \pm 2,6^*$	$42,7 \pm 1,6$	$11,3 \pm 4,4^*$
Суміш моноцитів, еозинофілів, базофілів і незрілих клітин, %	$5,2 \pm 1,7$	$3,0 \pm 1,1$	$4,3 \pm 1,3$	$3,0 \pm 0,8$
Гранулоцити, %	$64,2 \pm 11,5$	$88,4 \pm 3,4^*$	$54,0 \pm 2,1$	$85,8 \pm 5,2^*$
Еритроцити, $\cdot 10^{12}/\text{л}$	$4,76 \pm 0,24$	$3,30 \pm 0,28^*$	$4,35 \pm 0,13$	$3,14 \pm 0,09^*$
Середній розмір еритроцитів, $\cdot 10^{-15} \text{ л}$	$89,7 \pm 4,1$	$88,6 \pm 4,1$	$84,8 \pm 3,0$	$83,7 \pm 2,7$
Тромбоцити, $\cdot 10^9/\text{л}$	$225 \pm 32$	$152 \pm 32$	$168 \pm 8$	$120 \pm 18$

\* Різниця щодо показників на початку операції статистично значуща ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 1.** Цитологічне дослідження крові пацієнтів, прооперованих з обробкою оксигенатора АК і без обробки. До операції: перша група (А), друга група (Б); наприкінці операції: перша група (B), друга група (Г). Стрілками вказані мікроцити.



**Рис. 2.** Еритроцити пацієнта другої групи (з обробкою оксигенатора АК): до операції (А), наприкінці операції (Б)

у цього пацієнта свідчила про високий рівень електrolітів у його крові, а наприкінці операції еритроцити набули нормального вигляду. У полі зору не було мікроцитів, що безпосередньо свідчить про відсутність гіпоксії. Крім того, відзначали малу аглютинацію клітин та відновлення їх форми — швидке нівелювання мембранних зсувів (ехіноцити — нормоцити).

Отже, з огляду на результати цитологічного дослідження крові, отриманої на різних етапах операції, можна сказати, що обробка оксигенатора АК сприяє зниженню адсорбції еритроцитів на його мембрані та магістралях. А відсутність мікроцитів, виявлена під час цитологічного аналізу, напряму пов'язана з нормальним функціонуванням оксигенатора.

У пацієнтів першої групи, у яких під час оперативного втручання використовували оксигенатор,

не оброблений АК, цитологічний аналіз мазків крові показав поступову зміну еритроцитів у напрямку утворення ехіноцитів та мікроцитів.

## Висновки

Обробка оксигенатора адаптаційною композицією сприяє зменшенню реакції організму на чужорідне тіло. У пацієнтів, у яких застосовували обробку оксигенатора адаптаційною композицією, спостерігали незначне збільшення вмісту лейкоцитів, зниження частки лімфоцитів і гранулоцитів. Також у цих хворих відсутність ехіноцитів і мікроцитів свідчить про адекватне кисневе забезпечення еритроцитів. Триває подальше клінічне спостереження пацієнтів обох груп для встановлення впливу обробки оксигенатора адаптаційною композицією на якість їхнього життя.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція і дизайн дослідження — Л. С., О. Л.;*

*збір і обробка матеріалу — П. Т., І. Д., Л. С., Я. К., Н. Б., О. Л., Г. Л., Т. А., В. Г.;*

*статистичне опрацювання даних — В. Г.; написання тексту — Т. А.; редагування — Л. С., О. Л., В. Г.*

## Література

1. Картель М. Т., Алексеева Т. А., Лазаренко О. М. та ін. Клінічне застосування обробки поверхні імплантів адаптуною композицією для поліпшення їх біосумісних властивостей у реконструктивно-відновлювальній хірургії: Методичні рекомендації МОЗ 58.16/140.16. — К.: Видавець Ю. В. Піча «Каравела», 2016.
2. Лазаренко О. М., Алексеева Т. А. Композиція для підвищення біосумісності імплантів та клітин для трансплантації з організмом реципієнта та спосіб її приготування. Патент України на винахід № 104738 від 11.03.2014 р.
3. Iwahashi H., Yuri K., Nos Y. Development of the oxygenator: past, present, and future // J. Artif. Organs. — 2004. — 7 (3). — P. 111–120.
4. Kutay V., Noyan T., Ozcan S. et al. Biocompatibility of heparin-coated cardio pulmonary by-pass circuits in coronary patients with left ventricular dysfunction is superior to PMEA-coated circuits // J. Card. Surg. — 2006. — 21 (6). — P. 572–577.
5. Vanden Eynden F., Carrier M., Ouellet S. et al. Avecor Trillium oxygenator versus noncoated Monolyth oxygenator: a prospective randomized controlled study // J. Card. Surg. — 2008. — 23 (4). — P. 288–293.

## Влияние обработки оксигенатора адаптирующей композицией при аортокоронарном шунтировании на изменение клеток крови

П. А. Тополов<sup>1</sup>, И. С. Дёрдай<sup>1</sup>, Л. А. Собанская<sup>1</sup>, Я. В. Куриленко<sup>1</sup>, Н. И. Белемец<sup>1</sup>,  
О. Н. Лазаренко<sup>1</sup>, Г. О. Лазаренко<sup>1</sup>, Т. А. Алексеева<sup>2</sup>, В. Г. Гурьянов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГНУ «Научно-практический центр профилактической и клинической медицины»  
Государственного управления делами, Киев

<sup>2</sup> Институт химии поверхности имени А. А. Чуйко НАН Украины, Киев

**Цель работы** — оценить влияние обработки контактной поверхности оксигенатора адаптирующей композицией (АК) на основе альбумина сыворотки крови реципиента на изменения клеток крови пациента.

**Материалы и методы.** На базе хирургического центра ГНУ «Научно-практический центр профилактической и клинической медицины» ГУД за период ноябрь 2016 г. — март 2017 г. прооперированы 42 больных с использованием аппарата искусственного кровообращения. Пациенты были разделены на две группы: в первой группе (30 больных, 24 мужчины и 6 женщин) операции выполняли с аппаратом искусственного кровообращения без обработки оксигенатора АК, во второй группе (12 больных, 9 мужчин и 3 женщины) проводили обработку оксигенатора АК. Эффективность обработки АК определяли по общему анализу крови и состоянию эритроцитов.

**Результаты и обсуждение.** Обработка оксигенатора АК способствует уменьшению реакции организма на инородное тело: у пациентов, у которых применяли обработку оксигенатора АК, определяли незначительное увеличение количества лейкоцитов, снижение доли лимфоцитов и гранулоцитов. Также в этих случаях отсутствие эхиноцитов и микроцитов свидетельствует об адекватном кислородном обеспечении эритроцитов.

**Выводы.** Обработка контактной поверхности оксигенатора АК способствует снижению реакции организма на него и улучшает обмен эритроцитов на газообменной мембране.

**Ключевые слова:** оксигенатор, изменение формулы крови, формы клеток крови, адаптирующая композиция.

## Influence of oxygenator treatment with adaptive composition on changes of blood cells during by-pass surgery

P. O. Topolov<sup>1</sup>, I. S. Dyorday<sup>1</sup>, L. A. Sobanska<sup>1</sup>, Ya. V. Kurilenko<sup>1</sup>, N. I. Belemets<sup>1</sup>,  
O. M. Lazarenko<sup>1</sup>, G. O. Lazarenko<sup>1</sup>, T. A. Aleksyeyeva<sup>2</sup>, V. G. Gurianov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institution of Science «Research and Practice Center of Preventive and Clinical Medicine»  
State Administrative Department, Kyiv

<sup>2</sup>O. O. Chuyko Institute of Surface Chemistry National Academy of Science of Ukraine, Kyiv

**The aim** — to assess the method of adaptation of the oxygenator's contact surface based on recipient's blood serum albumin to the patient's blood cells changes.

**Materials and methods.** On the basis of the Surgical Center of SS «RPC PCM» SAD at the period from November 2016 to March 2017, 42 patients with AAH were operated. Patients were divided into two groups. Patients of the 1st group (30 patients, 24/6 person/women, respectively) were treated with AAH without processing adaptive composition (AdC). For patients of the 2nd group (12 patients — 9/3 patients/women respectively), AdC treatment of oxygenator was performed. The effectiveness of AdC treatment was monitored by a general blood analyzes and red blood cell state.

**Results and discussion.** The use of AdC for treatment contact surface of oxygenator reduces the body's response to it — a slight increase in WBC, a decrease in % of lymphocytes and granulocyte content in comparison with untreated version. In addition, in these cases, the absence of echinocytes and microcytes indicates adequate oxygen supply of red blood cells.

**Conclusions.** Treatment AdC the contact surface of the oxygenator results in a decrease in the body's response to it and increases the number of erythrocytes that contact with the gas exchange membrane.

**Key words:** oxygenator, changes in blood cells, form of blood cells, adaptive composition.