

УДК 616.233-007.272-008.851:616-056.527

СТУПНИЦЬКА Г.Я.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

## МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕРИТРОЦИТІВ ПРИ ХРОНІЧНОМУ ОБСТРУКТИВНОМУ ЗАХВОРЮВАННІ ЛЕГЕНЬ, ПОЄДНАНОМУ З ОЖИРІННЯМ

**Резюме.** При обстеженні 61 хворого на хронічне обструктивне захворювання легень у поєднанні з ожирінням різного ступеня та без нього встановлено, що одним із механізмів прогресування захворювання є порушення морфофункціонального стану еритроцитів (зниження індексу деформабельності еритроцитів на тлі підвищення відносної в'язкості еритроцитарної суспензії та відсотка пероксидного гемолізу еритроцитів), ступінь якого залежить від вираженості супутнього ожиріння.

**Ключові слова:** еритроцит, ожиріння, хронічне обструктивне захворювання легень.

### Вступ

На сьогодні досить актуальною є проблема порушень мікроциркуляції, оскільки саме в мікроциркуляторному руслі реалізується транскапілярний обмін, що є основою тканинного гомеостазу. Відомо, що клітини крові, зокрема еритроцити, здатні впливати на різні ланки процесів гемоциркуляції. Втрата еритроцитами здатності до деформування призводить до порушення перфузії найдрібніших капілярів, руйнування в них ригідних клітин із вивільненням аденозиндифосфату й факторів гемокоагуляції. Окрім механічного припинення кровотоку в мікроциркуляторному руслі, важливе значення має травматизація стінок капілярів із їх набряком і підвищенням проникності. Водночас мікроемболізація в різних регіонах судинного русла призводить до істотних порушень мікроциркуляції та ішемії тканин [1].

Структурні та метаболічні зміни в еритроцитах відіграють важливу роль у патофізіології хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ). Участь еритроцитів у патогенезі порушень прохідності бронхів пов'язують із їх важливою роллю в газообміні [3, 4].

Однак роль порушень морфофункціонального стану еритроцитів у розвитку та прогресуванні ХОЗЛ на тлі ожиріння залежно від ступеня вираженості останнього в доступній літературі висвітлена недостатньо.

**Мета дослідження** — вивчення морфофункціональних властивостей еритроцитів при хронічному обструктивному захворюванні легень, поєднаному з ожирінням різного ступеня.

### Матеріал і методи

Обстежено 19 хворих на ХОЗЛ без ожиріння (перша група), 18 хворих на ХОЗЛ, поєднане з ожирінням I ступеня (друга група), 12 хворих на ХОЗЛ, поєднане з ожирінням II ступеня (третья група), 12 хворих на ХОЗЛ, поєднане з ожирінням III ступеня (четверта група), та 18 практично здорових осіб (п'ята група). Середній вік хворих становив  $53,4 \pm 4,7$  року. За віковим і статевим складом між групами хворих і практично здорових осіб істотної різниці не було. Усі пацієнти були інформовані про проведення дослідження й висловили свою згоду.

Індекс маси тіла (ІМТ) визначався за формулою:  $ІМТ = \text{кг}/\text{м}^2$ . Оцінка маси тіла й ступеня ожиріння проводилася за класифікацією ВООЗ (1997): нормальна маса тіла — ІМТ 19–24,9  $\text{кг}/\text{м}^2$ , надмірна маса тіла — ІМТ 25–29,9  $\text{кг}/\text{м}^2$ , ожиріння I ступеня — ІМТ 30–34,9  $\text{кг}/\text{м}^2$ , II ступеня — ІМТ 35–39,9  $\text{кг}/\text{м}^2$ , III ступеня — ІМТ  $\geq 40$   $\text{кг}/\text{м}^2$ . Діагноз та стадію ХОЗЛ встановлювали згідно з наказом МОЗ України № 555 від 27.06.2013 р.

Визначали індекс деформабельності еритроцитів (ІДЕ) за методом С. Tannert, V. Lux (1981) у модифікації З.Д. Федорової, М.О. Котовшикової, відносну в'язкість еритроцитарної суспензії (ВВЕС) — за методом О.Ф. Пирогової, В.Д. Джорджикія (1963) у модифікації З.Д. Федорової, М.О. Котовшикової, відсоток

#### Адреса для листування з автором:

Ступницька Г.Я.

E-mail: bmv@bsmu.edu.ua

© Ступницька Г.Я., 2014

© «Міжнародний ендокринологічний журнал», 2014

© Заславський О.Ю., 2014

**Таблиця 1. Структурно-функціональні властивості еритроцитів при хронічному обструктивному захворюванні легень, поєднаному з ожирінням різних ступенів ( $M \pm m$ )**

Показники	Групи обстежених				
	Хворі на ХОЗЛ (перша група), n = 19	Хворі на ХОЗЛ, поєднане з ожирінням I ступеня (друга група), n = 18	Хворі на ХОЗЛ, поєднане з ожирінням II ступеня (третья група), n = 12	Хворі на ХОЗЛ, поєднане з ожирінням III ступеня (четверта група), n = 12	Практично здорові особи (п'ята група), n = 18
Індекс деформабельності еритроцитів, ум.од.	1,71 ± 0,08*	1,44 ± 0,05*, **	1,39 ± 0,07*, **	1,08 ± 0,08*, **, ***, ****	2,03 ± 0,06
Відносна в'язкість еритроцитарної суспензії, ум.од.	1,79 ± 0,08*	2,18 ± 0,07*, **	2,41 ± 0,09*, **	2,82 ± 0,10*, **, ***, ****	1,43 ± 0,04
Пероксидний гемоліз еритроцитів, %	6,81 ± 0,47*	8,74 ± 0,43*, **	9,63 ± 0,52*, **	11,77 ± 0,69*, **, ***	4,95 ± 0,23

**Примітки:** \* — відмінності вірогідні ( $p < 0,05$ ) порівняно з показниками практично здорових осіб; \*\* — відмінності вірогідні ( $p < 0,05$ ) між показниками другої та першої, третьої та першої груп; четвертої та першої груп; \*\*\* — відмінності вірогідні ( $p < 0,05$ ) між показниками третьої та другої, четвертої та другої груп; \*\*\*\* — відмінності вірогідні ( $p < 0,05$ ) між показниками четвертої та третьої груп.

пероксидного гемолізу еритроцитів (ПГЕ) — за методом Н.О. Григорович, О.С. Мавричева.

Статистична обробка отриманих результатів виконана на персональному комп'ютері з використанням пакетів ліцензійних програм Microsoft Excel 2010 (Microsoft), «Биостатистика» та Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США).

## Результати та їх обговорення

Аналіз отриманих даних свідчить, що при ХОЗЛ як за відсутності, так і за наявності супутнього ожиріння виявлене зниження ІДЕ на 15,8 % ( $p < 0,05$ ) — у першій групі; на 29,1 % ( $p < 0,05$ ) — у другій групі; на 31,5 % ( $p < 0,001$ ) — у третій групі, на 46,8 % ( $p < 0,001$ ) — у четвертій групі порівняно з показниками в практично здорових осіб (табл. 1).

Зменшення ІДЕ свідчить про збільшення ригідності еритроцитів, внаслідок чого знижується щільність їх прилягання до стінок судин, сповільнюється пересування еритроцитів у кровноносному руслі, погіршується перфузія газів у тканинах і підсилюється гіпоксія. Водночас виникають передумови для утворення мікротромбів та еритроцитарних агрегатів, що спричиняють порушення периферичного кровотоку. Істотне зменшення деформабельності еритроцитів супроводжується підвищенням в'язкості крові, що підтверджується збільшенням ВВЕС на 25,2; 52,4; 68,5; 97,2 % відповідно у першій, другій, третій та четвертій групах.

Відомо, що до перебудови ліпідного матриксу та зниження метаболічної активності еритроцитів призводить інтенсифікація процесів пероксидного окиснення ліпідів [2]. Комплексним показником, що свідчить про стійкість еритроцитів до пероксидного гемолізу, є пероксидна резистентність еритроцитів. Слід відзначити збільшення відсотка ПГЕ в усіх обстежених пацієнтів: на 37,6 % ( $p < 0,05$ ) — у першій

групі; на 76,6 % ( $p < 0,01$ ) — у другій групі; на 94,5 % ( $p < 0,001$ ) — у третій групі; у 2,4 раза ( $p < 0,001$ ) — у четвертій групі.

Отже, порушення морфофункціональних властивостей еритроцитів можуть спричинити виникнення блоку мікроциркуляції, депонування та секвестрацію крові й підсилення внаслідок цього тканинної гіпоксії у хворих на ХОЗЛ, особливо за наявності супутнього ожиріння III ступеня, при якому зазначені вище зміни були найістотнішими.

## Висновки

1. Порушення морфофункціональних властивостей еритроцитів є одним із патогенетичних факторів прогресування хронічного обструктивного захворювання легень на тлі ожиріння.

2. Хронічне обструктивне захворювання легень у поєднанні з ожирінням супроводжується зменшенням індексу деформабельності еритроцитів на тлі збільшення відносної в'язкості еритроцитарної суспензії та відсотка пероксидного гемолізу еритроцитів.

3. Вираженість змін морфофункціонального стану еритроцитів у хворих на хронічне обструктивне захворювання легень залежить від ступеня наявного супутнього ожиріння.

Перспективою подальших досліджень є встановлення ролі порушень морфофункціонального стану еритроцитів в патогенезі хронічного обструктивного захворювання легень за його поєднання з метаболічним синдромом залежно від наявності тих чи інших його кластерів.

## Список літератури

1. Еритроцит при захворюваннях внутрішніх органів: патогенетична роль морфо-функціональних змін, діагностичне та прогностичне значення, шляхи корекції / М.Ю. Коломоєць,

М.В. Шаплавський, Г.І. Мардар, Т.Я. Чурсіна; За ред. М.Ю. Коломойця. — Чернівці: БДМА, 1998. — 240 с.

2. *Oxidative stress and antioxidant defense* / E. Birben, U.M. Sahiner, C. Sackesen [et al.] // *WAO Journal*. — 2012. — № 5. — P. 9-19.

3. *Profiling the erythrocyte membrane proteome isolated from patients diagnosed with chronic obstructive pulmonary disease* /

B.M. Alexandre, N. Charro, J. Blonder [et al.] // *J. Proteomics*. — 2012. — Vol. 76, Spec. N. — P. 259-269.

4. *Red blood cell distribution and survival in patients with chronic obstructive pulmonary disease* / E.C. Seyhan, M.A. Özgül, N. Tutar [et al.] // *COPD*. — 2013. — Vol. 10, № 4. — P. 416-424.

Отримано 03.10.14 ■

Ступницька А.Я.

Буковинський державний медичний університет,  
г. Чернівці

### МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ОБСТРУКТИВНОМ ЗАБОЛЕВАНИИ ЛЕГКИХ, СОЧЕТАННОМ С ОЖИРЕНИЕМ

**Резюме.** При обследовании 61 больного хроническим обструктивным заболеванием легких в сочетании с ожирением различной степени и без него установлено, что одним из механизмов прогрессирования заболевания является нарушение морфофункциональных свойств эритроцитов (снижение индекса деформации эритроцитов на фоне повышения относительной вязкости эритроцитарной суспензии и процента перекисного гемолиза эритроцитов), степень которого зависит от выраженности сопутствующего ожирения.

**Ключевые слова:** эритроцит, ожирение, хроническое обструктивное заболевание легких.

Stupnytska H. Ya.

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi,  
Ukraine

### MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF ERYTHROCYTES IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE COMBINED WITH OBESITY

**Summary.** During the examination of 61 patients with chronic obstructive pulmonary disease in combination with varying degrees of obesity and without it, it was found that one of the mechanisms of disease progression is a violation of the morphological and functional properties of erythrocytes (erythrocyte deformation index decreased on the background of higher relative viscosity of erythrocyte suspension and the percentage of peroxide hemolysis of erythrocytes), the degree of which depends on the severity of concomitant obesity.

**Key words:** erythrocyte, obesity, chronic obstructive pulmonary disease.