

О. В. Левіна, В. В. Івчук, Р. В. Рубцов

ДУ «Український науково-дослідний інститут промислової медицини» МОЗ України, м. Кривий Ріг

## ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕРИТРОЦИТАРНОГО РЯДУ У ХВОРИХ НА ХОЗЛ ПРОФЕСІЙНОЇ ЕТІОЛОГІЇ

e-mail: vitaliy.ivchuk@gmail.com

Досліджено концентрацію гемоглобіну, вміст еритроцитів, показник гематокриту та структурні властивості еритроцитів у крові працівників гірничорудної промисловості хворих на хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) професійної етіології різного ступеня тяжкості. Встановлено, що найчастіше зміни в крові з типом еритропоезу та посилення гемоглобінугенерення реєструвалися у хворих на ХОЗЛ I стадії. Концентрація гемоглобіну крові перевищувала норму у 35,9%, еритроцитів – у 46,1%, високий гематокрит був у 46,1%, збільшений об'єм еритроцитів – у 32,0% випадків. У хворих на ХОЗЛ II та III стадії спостерігається зменшення частоти виявлення гіпергемоглобінізму до 22,2%-22,4%, еритропоезу до 26,8%-23,5%, високого гематокриту до 14,1%-12,9%, збільшення об'єму еритроцитів до 19,1%-21,2% випадків. Еритроцитоз у хворих на ХОЗЛ, імовірно, є сприятливою прогностичною ознакою. Він має адаптаційно компенсаторний характер і залежить від ступеня важкості перебігу захворювання.

**Ключові слова:** хронічне обструктивне захворювання легень, системне запалення, гіпоксія, гіпоксемія, еритроцитарні показники.

Роботу є фрагментом НДР «Розробка сучасних науково обґрунтovаних методів діагностики, лікування та профілактики пневмоконіозу у поєднанні з хронічним обструктивним захворюванням легень у працівників гірничорудної промисловості України», № державної реєстрації 0114U002695.

В структурі професійної патології у працівників гірничорудної промисловості чільне місце належить хворобам органів дихання. Часто у них зустрічаються хронічні обструктивні захворювання легень (ХОЗЛ), які призводять до неухильного прогресування порушень легеневої вентиляції [2, 4, 6]. Як правило, відбувається альвеолярна гіпоксія та розвивається її наслідок – гіпоксемія [3]. Найбільш значимим патогенетичним чинником розвитку гіпоксії тканин та органів при цих захворюваннях є зміни мікроциркуляції, які, у свою чергу, пов’язані з порушенням реологічних властивостей крові та залежать від еритропоезу [8, 11]. Запальний процес у хворих на ХОЗЛ зачіпає усі ланки дихальних шляхів, у тому числі судинне русло легень [4]. Відбуваються зміни еритроцитарних показників [7]. Порушення кровотворення, як прояв системного запалення у хворих на ХОЗЛ, може сприяти іншим метаболічним порушенням [1, 10]. Тому дослідження цієї проблеми важливе не тільки у теоретичному плані для вивчення змін показників еритроцитарного ряду у хворих на ХОЗЛ, а також дає рішення практичних завдань, спрямованих на підвищення ефективності діагностики збою у них еритропоезу та вибору адекватних методів лікування.

**Метою** дослідження було дати оцінку стану еритропоезу у хворих на ХОЗЛ професійної етіології на підставі поглибленої характеристики еритроцитарних показників.

**Матеріал і методи дослідження.** В умовах клініки інституту обстежено та проаналізовано результати лабораторних досліджень 1000 хворих на ХОЗЛ працівників гірничорудної промисловості. Серед яких 128 осіб відповідали I стадії захворювання, 787 – II стадії, 85 – III стадії. Діагноз ХОЗЛ був встановлений на підставі міжнародних критеріїв GOLD та Наказу МОЗ України № 555 від 27 червня 2013 року «Про затвердження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при хронічному обструктивному захворюванні легень» [5, 9]. Усі обстеженні однієї статті – чоловіки. Кров для дослідження відбирали натщесерце з пальця. Концентрацію гемоглобіну (HGB) визначали за допомогою приладу «МініГем-540», підрахунок еритроцитів (RBC) здійснювали у спеціальній лічильній камері Горяєва, дослідження гематокриту (HCT) проводили використовуючи гематокритну центрифугу «СМ-70». Середній об’єм еритроциту (MCV) розраховували у фемколітрах (ф/л) за формулою (1):

$$MCV = \frac{HCT(\%) \cdot 100}{RBC(\cdot 10^{12}/л)} \quad (1).$$

Середню концентрацію гемоглобіну в еритроциті (MCHC) визначали за формулою (2):

$$MCHC = \frac{HGB(\text{г/л}) \cdot 100}{HCT(\%)} \quad (2).$$

При оцінюванні стану еритропоезу у хворих на ХОЗЛ за норму були взяті значення досліджених показників [7], які наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

**Референтні інтервали еритроцитарних показників у чоловіків**

Еритроцитарний показник	Референтний інтервал
HGB, г/л	130–160
RBC•10 <sup>12</sup> /л	4,0–5,0
HCT, %	41–48
MCV, фл	80–100
MCHC, г/л	315–360

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою стандартного пакету програм Microsoft Office.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Отримані результати підтверджують наявність збою еритропоезу у хворих на ХОЗЛ. А саме, в ряді випадків еритроцитарні показники значно відрізнялися від норми (рис. 1).

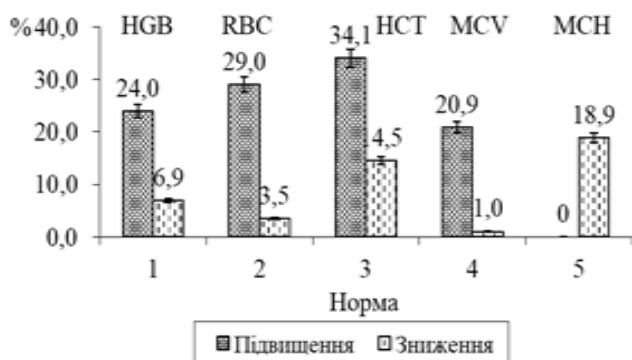


Рис. 1. Частота виявлення відхилень від норми показників еритроцитарного ряду у хворих на ХОЗЛ професійної етіології

Вони відіграють значну роль у фізіологічних механізмах адаптації організму до гіпоксії. У 29,0% обстежених хворих на ХОЗЛ вміст еритроцитів у крові був вище від норми, та 6,9% – нижче за норму. У 67,5% він залишався у референтному інтервалі. Це особливо важливо, оскільки концентрація еритроцитів у крові значно впливає на течію крові, її реологічні властивості [8, 11]. Існує висока ступінь взаємозв’язку між гематокритом та в’язкістю крові. Їх співвідношення відіграє велику роль у доставці кисню до тканин. Гематокрит характеризує частину об’єму крові, яку становлять еритроцити. У цього контингенту показник гематокриту відповідає нормальним значенням у 51,4% випадків, у 34,1% – він перевищував референтні значення, але у 14,5% – був нижче за норму. Підвищення показника гематокриту свідчить про підсилення еритропоезу у відповідь на гіпоксію [9] та є більш сприятливою прогностичною ознакою при ХОЗЛ. У цього контингенту хворих відбувається модифікація морфологічних та функціональних параметрів еритроцитів. Змінюються структурні властивості еритроцитів. У більшості випадків (20,9%) у хворих на ХОЗЛ підвищується такий розрахунковий індекс, як MCV. Тільки у 78,1% випадків об’єм еритроциту залишався в межах норми та у 1% – зменшувався. Підвищення об’єму еритроцитів, імовірно, слід розглядати, як явище мобілізації внутрішніх резервів організму. Однак, середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (MCHC) у 18,9% випадків залишалась, нижче норми, у 81,1% – в межах референтних значень.

Особливу увагу заслуговує характеристика показників еритроцитарного ряду в залежності від стадії хвороби. Ці дані наведені в таблиці 2. Найчастіше зміни в крові за типом еритропоезу та посилення гемоглобінугтворення реєструвалися у хворих на ХОЗЛ I стадії. У осіб, на цій стадії захворювання, концентрація гемоглобіну крові перевищувала норму у 35,9% випадків, еритроцитів – у 46,1%, високий показник гематокриту був у 46,1%, збільшений об’єм еритроцитів – у 32,0%. У хворих на ХОЗЛ II та III стадії дана закономірність зберігається, але є незначна тенденція до зменшення частоти виявлення гіпергемоглобінемії до 22,2%-22,4% випадків, еритроцитозу до 26,8%-23,5% випадків, високого гематокриту до 14,1%-12,9% випадків, збільшення об’єму еритроцитів до 19,1%-21,2% випадків. Еритроцитоз у хворих на ХОЗЛ, імовірно, є сприятливою прогностичною ознакою та має адаптаційно компенсаторний характер, і залежить від ступеня важкості ХОЗЛ. Анемічні стани зустрічаються у цього контингенту хворих рідше, але вони є. У обстежених нами хворих на ХОЗЛ, низький рівень гемоглобіну у крові зустрічався у 6,9%, еритроцитопенія – у 3,5%, показник гематокриту був зниженим у 14,5% осіб.

У хворих на ХОЗЛ концентрація гемоглобіну відповідала референтним значенням тільки у 69,1% випадках, у 24,0% – випадках була підвищена, у 6,9% – знижена. Це цілком закономірно, оскільки рівень гемоглобіну у хворих на ХОЗЛ залежить від рівноваги між стимулюючим впливом гіпоксії на продукцію еритропоетину та резистентністю еритропоезу до еритропоетину на фоні запалення [7]. Особливу увагу заслуговують еритроцити – чутливі індикатори системного прояву ХОЗЛ.

Отримані дані підтверджують загальну тенденцію до формування анемії при несприятливому перебігу ХОЗЛ.

Таблиця 2

**Питома вага виявлення відхилень від норми показників еритроцитарного ряду у хворих на ХОЗЛ професійної етіології в залежності від стадії захворювання**

Еритроцитарний показник	Групи обстежених		
	ХОЗЛ I стадії (n=128)	ХОЗЛ II стадії (n=787)	ХОЗЛ III стадії (n=85)
HGB, г/л			
>160			
Абс.	46	175	19
%	35,9	22,2	22,4
<130			
Абс.	4	59	6
%	3,1	7,5	7,1
RBC•10 <sup>12</sup> /л			
>5,0			
Абс.	59	211	20
%	46,1	26,8	23,5
<4,0			
Абс.	-	32	3
%	-	4,1	3,5
HCT, %			
>48			
Абс.	59	256	26
%	46,1	32,5	30,6
<41			
Абс.	23	111	11
%	18,0	14,1	12,9
MCV, фл			
>100			
Абс.	41	150	18
%	32,0	19,1	21,2
<80			
Абс.	9	1	-
%	7,0	0,1	-
MCHC, г/л			
360			
Абс.	-	-	-
%	-	-	-
315			
Абс.	32	138	19
%	25,0	17,5	22,8

Відповідно до результатів дослідження, найчастіше спостерігається анемії у хворих на ХОЗЛ II та III стадії захворювання. Наприклад, така її ознака, як низький рівень гемоглобіну в крові, у хворих на ХОЗЛ I стадії, має місце тільки в 3,1% випадків. У осіб, які хворіють на ХОЗЛ II та III стадії цей показник складав відповідно 7,5% та 7,1%. На наш погляд, анемії, у хворих на ХОЗЛ професійної етіології, можуть свідчити про розвиток декомпенсаторних процесів, що пов’язані з порушенням метаболізму заліза та пригніченням еритропоезу на пізніх стадіях захворювання. При цьому не останню роль відіграє гемоліз еритроцитів. Крім того, слід пам’ятати, що за генезом, анемія у хворих на ХОЗЛ має такий самий характер, що і при хронічних захворюваннях. Головну роль у їх розвитку відіграє система запалення [9].

Проведена комплексна оцінка еритроцитарних показників, у хворих на ХОЗЛ професійної етіології, показала, що у них найчастіше відбуваються зміни стану крові за типом еритроцитозу та спостерігається посилення гемоглобінугтворення. Даний факт можна розцінювати як відповідь органів кровотворення на гіпоксію, оскільки для цього захворювання характерне зниження киснетьранспортної функції крові. Кількісне зростання транспортерів кисню (еритроцитів), зміни їх параметрів у хворих на ХОЗЛ спрямовані на підвищення ефективності доставки кисню до тканин. Імовірно, вище викладені реакції організму слід віднести до хронічних адаптивних. Їх виснаження може призводити до розвитку анемічних станів. Результати наших досліджень підтверджують цей факт та вказують на значну кількість анемій у хворих на ХОЗЛ професійної етіології. Тому, виявлення анемії у хворих на ХОЗЛ обов’язково потребує уточнення генезу та проведення адекватної терапії.

### Висновки

- У хворих на ХОЗЛ професійної етіології найчастіше відбуваються зміни крові за типом еритроцитозу та посилення гемоглобінугтворення. Однак, нерідко у цього контингенту розвивається анемічний синдром.

2. Серед ключових патофізіологічних факторів, які визначають особливості перебігу ХОЗЛ професійної етіології, значну роль відіграють зміни еритроцитарних показників.
3. Комплексна оцінка еритроцитарних показників у хворих на ХОЗЛ є перспективною для диференційної діагностики уражень та підбору медичних препаратів, які повинні впливати на властивості червоних клітин крові та їх плинність. Корекція мікрореологічної властивості еритроцитів, за допомогою спеціальних препаратів, може сприяти ефективному кровотоку у системі судин та забезпечити адекватну оксигенацию тканин.

### **Список літератури**

1. Akramova E. G. Vliyaniye anemii na funktsionalnoye sostoyaniye serdechno-sosudistoy sistemy u bolnykh khronicheskoy obstruktivnoy bolezni' legikh / E.G. Akramova, P.V. Struchkov // Pulmonologiya. – 2012. – No. 5. – P. 28-32.
2. Bilik L.I. Suchasni pidkhodi laboratornoi diagnostiki zakhvoryuvan' organiv dikhannya profesynoi yetiologii u pratsivnikiv gîrnichorudnoi promislovosti: posibnik dlya likariv / L.I. Bilik, T.A. Kovalchuk, O.V. Levina // – Kriviy Rig, - 2015. – 34 p.
3. Dovgiy P. G. Izmeneniya eritrocytov u bolnykh khronicheskoy obstruktivnoy boleznyu legikh pozhilogo i starcheskogo vozrasta / P.G. Dovgiy, N.A. Zabinyakov // Gerantologiya. – 2013. – T 1, No. 3. – P. 242-250.
4. Feshchenko Yu.I. Khroniche obstruktivne zakhvoryuvannya legen: yetiologiya, patogenez, klasifikatsiya, diagnostika, terapiya (natsionalna uzgoda) / Yu.I. Feshchenko, Ya.O. Yashina, O.Ya. Dzyublik // Ukrainskiy pulmonologichniy zhurnal. – 2013. – No. 3 (dodatok). – P. 7-12.
5. Global initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Global strategy for Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease (Updated 2014). Available at // www.goldcopd.org/uploads/users/files/Gold Report 2014, Jun.11.pdf Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, Ins; 2014.
6. Kovalchuk T.A. Voprosy diagnostiki i lecheniya KHOZL professionalnoy etiologii v Ukraine / T.A. Kovalchuk // Aktualni problemi diagnostiki ta likuvannya profesynikh zakhvoryuvan' u Ukraini: posibnik dlya likariv. – Kriviy Rig, - 2010. – P. 10-23.
7. Kuzubova N. Simptomaticheskiy eritrocytоз i anemiya pri khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legikh / N. Kuzubova, Ye. Privalova, O.Titova, N. Yegorova // Vrach. –2013. – No. 2. – P. 29-31.
8. Muravyev A.V. Issledovaniye roli otdelnykh reologicheskikh kharakteristik krovi v izmenenii yeye tekuchesti i transportnogo potentsiala / A.V. Muravyev, I.A. TIKOMIROV, S.V. Bulayeva // Rossiyskiy zhurnal biomekhaniki. – 2012. – T. 16, No. 3. – P. 32-41.
9. Nakaz MOZ Ukrainsi No. 555 vid 27 chervnya 2013 roku «Pro zatverdzennya ta vprovadzhennya mediko-tehnologichnikh dokumentiv zi standartizatsii medichnoi dopomogi pri khronichnomu obstruktivnomu zakhvoryuvanni legen». – Kiv. – 2013. – 146 p.
10. Pancirov D. Hematological markers of anemia and C-reactive protein in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease / D. Pancirov, V. Radisik Bijak, G. Stepanovic // Biochem Med. – 2009. – Vol. 19, N 3. – P. 266-276.
11. Rubtsov R.V. Znachimost' ucheta proizvodnykh hemoglobina v otsenke sostoyaniya kislorodno-transportnoy sistemy krovi u rabochikh gornorudnoy promyshlennosti s khronicheskym obstruktivnym zabolevaniyem legikh professionalnoy etiologii v postkontaktnyy period / R.V. Rubtsov, Ye.V. Levina // Zbirnik naukovikh prats spivorbitnikiv NMAPO im. P.Ya. Shupika. – K., 2016. – Vip. 26. – P. 461-469.

### **Реферати**

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭРИТРОЦИТАРНОГО РЯДА У БОЛЬНЫХ НА ХОБЛ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ**

**Левина Е.В., Ивчук В.В., Рубцов Р.В.**

Исследовано концентрацию гемоглобина, содержание эритроцитов, показатель гематокрита и структурные свойства эритроцитов в крови работников горнорудной промышленности больных хроническим обструктивным заболеванием легких (ХОБЛ) профессиональной этиологии различной степени тяжести. Установлено, что чаще всего изменения в крови по типу эритропоза и усиление гемоглобинобразования регистрировались у больных ХОБЛ I стадии. Концентрация гемоглобина крови превышала норму в 35,9%, эритроцитов – в 46,1%, высокий гематокрит был в 46,1%, увеличен объем эритроцитов – в 32,0% случаев. У больных ХОБЛ II и III стадии наблюдается уменьшение частоты выявления гипергемоглобинемии до 22,2%-22,4%, эритроцитоза до 26,8%-23,5%, высокого гематокрита до 14,1%-12,9%, увеличение объема эритроцитов до 19,1%-21,2% случаев. Эритроцитоз у больных ХОБЛ, вероятно, является благоприятным прогностическим признаком. Он имеет адаптационно компенсаторный характер и зависит от степени тяжести заболевания.

**Ключевые слова:** хроническое обструктивное заболевание легких, системное воспаление, гипоксия, гипоксемия, эритроцитарные показатели.

Стаття надійшла 2.09.2017 р.

#### **THE PRACTICAL VALUE OF DETERMINING THE ERYTHROCYTE SERIES IN PATIENTS WITH COPD OF PROFESSIONAL ETIOLOGY**

**Levina E.V., Ivchuk V.V., Rubtsov R.V.**

The concentration of hemoglobin, the content of erythrocytes, the hematocrit index and the structural properties of erythrocytes in the blood of workers in the mining industry of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) of professional etiology of various severity were studied. It was found that most often changes in blood type of erythropoiesis and increased hemoglobin formation were registered in patients with COPD stage I. Blood hemoglobin concentration exceeded the norm in 35.9%, erythrocytes – in 46.1%, high hematocrit was in 46.1%, the volume of erythrocytes was increased – in 32.0% of cases. In patients with COPD II and III stage, a decrease in the frequency of detection of hyperhemoglobinemia to 22.2%-22.4%, erythrocytosis to 26.8%-23.5%, high hematocrit to 14.1%-12.9%, an increase in volume of erythrocytes to 19.1%-21.2% of cases. Erythrocytosis in COPD patients is probably a favorable prognostic sign. It has an adaptationally compensatory character and depends on the severity of the disease.

**Key words:** chronic obstructive pulmonary disease, systemic inflammation, hypoxia, hypoxemia, erythrocyte indices.

Рецензент Ішнейкін К.Є.