

# Діагностика порушень обміну заліза і морфометричний аналіз еритроцитів у донорів крові

Л.А. Песоцька

ДУ «Дніпропетровська державна медична академія МОЗ України»

**Мета дослідження:** вивчення параметрів обміну заліза і морфометричного аналізу еритроцитів периферійної крові в активних донорів на предмет виявлення специфічних змін еритроцитів.

**Матеріали та методи.** Обстежені 92 донори віком від 20 до 55 років (48 чоловіків та 44 жінок), які були розподілені на дві групи. У I групу увійшли 29 осіб, які здійснювали донорство уперше в житті, у II групу – 63 постійні донори зі стажем донорства понад два роки і не менше двох донорств щорічно.

**Результати.** Представлено результати дослідження показників обміну заліза у сироватці крові: концентрації заліза, загальної залізов'язувальної здатності сироватки та ступеня насичення сироватки залізом. Висвітлені дані стосовно клінічного визначення морфометричних змін еритроцитів у периферійній крові.

**Заключення.** Подальше вивчення патофізіологічних та біохімічних змін в еритроцитарній ланці гомеостазу активних донорів є перспективним напрямком наукових досліджень. Його реалізація дасть змогу покращити схеми патогенетично обґрунтованого профілактичного лікування латентного дефіциту заліза у даної категорії донорів, що в кінцевому результаті сприятиме збереженню кадрового потенціалу донорів і забезпечить високу якість компонентів крові.

**Ключові слова:** донорство крові, метаболізм заліза, залізо сироватки, еритроцитарні індекси, ретикулоцити, еритроцити, периферійна кров, дослідження.

В еритроцитах людини протягом життєдіяльності та виконання фізіологічних функцій відбуваються зміни, зумовлені особливостями обміну речовин, еритропоезу, зокрема, вільнорадикального окислення ліпідів і антиоксидантного захисту в еритроцитах [1, 2]. У самій системі гемопоєзу під впливом певних чинників відбуваються певні функціональні і морфологічні зміни [3–5]. Відомо, що регулярне донорство може супроводжуватися змінами еритропоезу, якісними і кількісними змінами еритроцитів [1]. Однак у доступній літературі ми не зустріли даних стосовно морфометричних змін еритроцитів в активних донорів, що спонукало нас провести відповідні дослідження.

**Мета дослідження:** вивчення параметрів обміну заліза і морфометричного аналізу еритроцитів периферійної крові в активних донорів на предмет виявлення специфічних змін еритроцитів.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Були обстежені 92 донори віком від 20 до 55 років (48 чоловіків та 44 жінок). Серед них 29 осіб (17 чоловіків та 12 жінок) здійснювали донорство уперше в житті – вони увійшли у першу (I) групу спостереження, та 63 донори (32 чоловіків та 31 жінок) були постійними донорами зі стажем донорства понад два роки і здійснювали не менше двох донорств щорічно – вони увійшли у другу (II) групу спостереження. Показники кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну у периферійній крові в обстежених були в межах норми. Донори II групи спостереження потенційно могли мати дефіцит заліза. Визначення вмісту заліза у сироватці (СЗ) крові та показника загальної

залізов'язувальної здатності сироватки (ЗЗЗС) здійснювали за батифенантроліновою методикою. Показник ненасиченої залізов'язувальної здатності сироватки (НЗЗС) обчислювали як різницю між ЗЗЗС та СЗ. Коефіцієнт насичення трансферину залізом (КНТЗ) визначали як співвідношення вмісту СЗ до ЗЗЗС. Уміст трансферину (ТФ) визначали за показником ЗЗЗС, феритину (ФН) – радіометричним методом.

Статистичне оброблення матеріалу проводили за допомогою програми «Microsoft Excel 2000». Достовірність різниці оцінювали, використовуючи коефіцієнт відмінності Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Було встановлено, що в обстежених I групи спостереження показник СЗ становив  $18,43 \pm 1,80$  мкмоль/л, ТФ –  $2,54 \pm 0,27$  г/л, ФН –  $69,33 \pm 9,56$  нг/мл, ЗЗЗС –  $67,85 \pm 3,22$  мкмоль/л, НЗЗС –  $31,57 \pm 6,41$  мкмоль/л, КНТЗ –  $28,70 \pm 2,71\%$ , вміст ЕЗ –  $27,00 \pm 0,78$  мкг/г. Порівняльний аналіз результатів вивчення базисних показників метаболізму заліза у пацієнтів показав, що у донорів II групи порівняно із донорами I групи достовірно зменшується рівень СЗ ( $p < 0,05$ ), ФН у сироватці ( $p < 0,05$ ) та ЕЗ ( $p < 0,05$ ). Виявлені зміни свідчать про те, що регулярне донорство може супроводжуватися формуванням латентного дефіциту заліза.

Враховуючи означене, ми вважали за доцільне вивчити у донорів II групи зміни порушених показників залежно від кількості донорств та тривалості донорського стажу. Встановлено, що у донорів II групи, які мали найбільший донорський стаж, достовірно зменшувався рівень СЗ ( $p < 0,05$ ), ФН у сироватці ( $p < 0,05$ ), ЕЗ ( $p < 0,01$ ) та підвищувалися показники ЗЗЗС ( $p < 0,02$ ), НЗЗС ( $p < 0,05$ ) та ТФ ( $p < 0,05$ ). Виявлені зміни свідчать про те, що тривале регулярне донорство за відсутності адекватного медичного контролю може зумовлювати порушення усіх ланок метаболізму заліза: депонованого (ФН), транспортного (ТФ) та функціонального (ЕЗ).

У табл. 1 наведені отримані під час аналізу дані еритроцитарних показників у пацієнтів обох груп.

Як видно з наведених даних, у периферійній ланці у регулярних донорів виявлено достовірні зміни з боку морфометричних показників. Окрім цього в обстежених I групи виявлено достовірне ( $p < 0,05$ ) збільшення показника RDW порівняно з обстеженими II групи.

Дані стосовно параметрів цитометрії еритроцитів у пацієнтів обох груп наведені у табл. 2.

В обстежених II групи виявлено достовірне збільшення кількості трансформованих еритроцитів (стоматоцити, ехіноцити тощо), зменшення кількості нормальних дискоцитів, а також достовірне зменшення середнього діаметра еритроцитів, збільшення долі мікроцитів і збільшення рівня анізоцитозу. Також констатували виражений пойкилоцитоз, який проявлявся достовірним зменшенням долі дискоцитів, збільшенням долі ехіноцитів і незворотно змінених передгемолізованих форм еритроцитів.

Збільшення кількості ехіноцитів завжди супроводжується підвищенням в'язкості крові. Ригідні форми еритроцитів через

Еритроцитарні показники у пацієнтів обох груп, М±m

Показник	I група, n=29	II група, n=63
RBC, 10 <sup>12</sup> /л	4,62±0,05	3,30±0,15*
MCV, фл	86,01±0,47	81,21±0,41*
MCP, пг	28,95±0,11	27,73±0,37
MCHC, г/дл	33,12±0,12	34,31±0,04*
RDW, %	13,21±0,06	13,99±0,09*

Примітка: \* – p<0,05 порівняно з контрольними показниками.

Таблиця 2

Показники цитометрії еритроцитів у пацієнтів обох груп, М±m

Показник	I група, n=29	II група, n=63
Середній діаметр еритроцита, мкм <sup>3</sup>	7,22±0,04	6,31±0,03*
Доля мікро- і шизоцитів, фл	4,81±0,11	6,21±0,23*
Показник анізоцитозу, %	4,01±0,12	6,76±0,13*
Дискоцити, %	80,91±0,47	72,11±0,08*
Аномальні форми, %	19,07±0,52	24,79±0,11*

Примітка: \* – p<0,05 порівняно з контрольними показниками.

їхній нещільний дотик до стінки судин не можуть повноцінно брати участь у газообміні, що спричинює виникнення гіпоксичних процесів у тканинах. Пересування змінених клітин у загальному обсязі капілярного кровотоку сповільнюється, що може створювати сприятливий фон для утворення мікротромбів. В еритроцитарній формулі у II групі обстежених на фоні зменшення показника середнього розміру діаметра еритроцитів та збільшення показника анізоцитозу за рахунок підвищення доли мікроцитів спостерігали достовірне зменшення (p<0,01) доли дискоцитів, збільшення доли ехіноцитів і незворотно змінених передгемолізованих форм еритроцитів, що може впливати і на тривалість життя еритроцитів.

## ВИСНОВКИ

1. При регулярному донорстві спостерігаються достовірні зміни морфометричних характеристик еритроцитів,

### Диагностика нарушений обмена железа и морфометрический анализ эритроцитов у доноров крови Л.А. Песоцкая

**Цель исследования:** изучение параметров обмена железа и морфометрического анализа эритроцитов периферической крови у активных доноров на предмет выявления специфических изменений эритроцитов.

**Материалы и методы.** Обследованы 92 донора в возрасте от 20 до 55 лет (48 мужчин и 44 женщин), которые были разделены на две группы. В I группу вошли 29 человек, которые осуществляли донацию впервые в жизни, во II группу – 63 постоянных донора со стажем донорства более двух лет не менее двух донаций ежегодно.

**Результаты.** В статье представлены результаты исследования показателей обмена железа в сыворотке крови: концентрация железа, общая железосвязывающая способность сыворотки и степень насыщения сыворотки железом. Изложены результаты изучения морфометрических изменений эритроцитов в периферической крови.

**Заключение.** Дальнейшее изучение патофизиологических и биохимических изменений в эритроцитарном звене гомеостаза активных доноров является перспективным направлением научных исследований. Его реализация позволит улучшить схемы патогенетически обоснованного профилактического лечения латентного дефицита железа у данной категории доноров, в конечном итоге будет содействовать сохранению кадрового потенциала доноров и обеспечит высокое качество компонентов крови.

**Ключевые слова:** донорство крови, метаболизм железа, железо сыворотки, эритроцитарные индексы, ретикулоциты, эритроциты, периферическая кровь, исследования.

що проявляється зменшенням доли дискоцитів, збільшенням частки ехіноцитів і незворотно змінених передгемолізованих форм еритроцитів.

2. Виявлені зміни в еритроцитарній ланці периферійної крові є відображенням вікових особливостей гемопоезу і, зокрема, еритропоезу в умовах його постійного стимулювання та розвитку латентного дефіциту заліза, а також свідченням початкових патофізіологічних порушень в активних донорів.

3. Подальше вивчення патофізіологічних та біохімічних змін в еритроцитарній ланці гомеостазу активних донорів є перспективним напрямком наукових досліджень. Його реалізація дасть змогу покращити схеми патогенетично обґрунтованого профілактичного лікування латентного дефіциту заліза у даній категорії донорів, що в кінцевому результаті сприятиме збереженню кадрового потенціалу донорів і забезпечить високу якість компонентів крові.

### Finding of violations of iron and the morphometric analysis of the erythrocytes in blood donors L.A. Pesotskaya

**The objective:** study the parameters of iron metabolism and morphometric analysis of peripheral blood erythrocytes in active donors for the detection of specific changes in erythrocytes.

**Patients and methods.** 92 donors aged 20 to 55 (48 men and 44 women) were divided into two groups. The first group included 29 people who donated for the first time in their lives, in the second group – 63 regular donors with more than two years of donor experience at least two donations per year.

**Results.** The results of a study of iron metabolism parameters in serum: the serum iron levels, total iron binding capacity and the serum iron saturation in the article are presented. The article dealt with the study results of the morphometric erythrocytes changes in peripheral blood. The importance of the morphometric erythrocytes changes in peripheral blood in regular blood donors is discussed.

**Conclusion.** Further study of pathophysiological and biochemical changes in the erythrocyte link of the homeostasis of active donors is a promising direction of scientific research. Its implementation will improve the patterns of pathogenetically grounded preventive treatment of latent iron deficiency in this category of donors, ultimately contribute to the preservation of the human resource potential of donors and ensure the high quality of blood components.

**Key words:** blood donors, iron status, serum iron, red blood cell index, reticulocytes, erythrocytes, peripheral blood, investigations.

## Сведения об авторе

Песоцкая Людмила Анатольевна – Кафедра госпитальной терапии 2 ГУ «Днепропетровская государственная медицинская академия МЗ Украины», 49044, г. Днепр, ул. Дзержинского, 9. E-mail [pesotskaya24@mail.ru](mailto:pesotskaya24@mail.ru)

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Derpak Yu. Dynamics of 2,3-diphosphoglycerate existence indicators in erythrocytes of regular blood donors during the process of latent iron deficiency [Gematologija transfusiologija: Vostochnaja Evropa. 2015, no. 2(02), pp. 54–59.
2. Vinnychuk Yu.D., Gunina L.M. Diagnostika narushenij obmena zheleza i eritrozitarnyh charakteristik u sportsmenok pri fizicheskikh nagruzkach [Finding of violations of exchange of iron and indexes of erythrocyte in sportswomen of physical loads]. Laboratorna diagnostika 2016, no. 4 (78), pp. 17–22.
3. Vydyborets S.V. Korrekcija deficita zheleza: sovremennye aspekti [Correction of iron deficiency: current aspects]. Gematologija transfusiologija: Vostochnaja Evropa. 2015, no. 1(1), pp. 117–122.
4. Vydyborets S.V., Gaidukova S.N. Sovremennaja taktika diagnostiki i lechenie zelezodeficitnoj anemii [Modern diagnostic and treatment strategy of iron deficient anemia]. Gematologija transfusiologija: Vostochnaja Evropa. 2015, no. 2(02), pp. 105–121.
5. Vydyborets S.V. Optimal selection of ionic and non-ionic iron preparations for curing: iron deficiency anemia. Gematologija i perelivanje krvi, 2015, no. 38, pp. 78–86.

Статья поступила в редакцию 29.03.17

## Н О В О С Т И М Е Д И Ц И Н Ы

## УЧЕНЫЕ ПРИБЛИЗИЛИСЬ К ОБНАРУЖЕНИЮ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

Недавнее исследование, проведенное командой ученых из Эксетерского университета в Великобритании и Альбертского университета в Канаде, выяснило, что высокий уровень протеина Rab32 нарушает важные механизмы с участием митохондрий, что вызывает неправильную работу "клеточных батареек", которая, в свою очередь, приводит к токсичному воздействию на клетки мозга

Исследуя клеточную биологию рассеянного склероза, ученые постепенно раскрывают тайну этого заболевания. Недавнее исследование, проведенное командой ученых из Эксетерского университета в Великобритании и Альбертского университета в Канаде, выяснило, что высокий уровень протеина Rab32 нарушает важные механизмы с участием митохондрий, что вызывает неправильную работу "клеточных батареек", которая, в свою очередь, приводит к токсичному воздействию на клетки мозга больных рассеянным склерозом. Исследование опубликовано в журнале *Journal of Neuroinflammation*.

Соавтор исследования, иммунолог из Эксетерского университета

Пол Игглтон говорит, что "невзирая на то, что рассеянный склероз оказывает разрушительное влияние на жизнь людей, текущая ситуация такова, что все, что медицина может предложить, - это лечение симптомов заболевания".

Рассеянный склероз - болезнь, в ходе которой иммунная система по ошибке атакует ткани центральной нервной системы. Болезнь постепенно разрушает миелиновую оболочку, которая защищает нервные волокна, посылающие электрические сигналы в ЦНС. Это может привести к поражению мозга, ухудшению зрения, болям, изменениям в восприятии, крайней усталости, проблемам с движением и другим симптомам.

Протеин Rab32 участвует в некоторых митохондриальных процессах. Ученые обнаружили, что уровень этого протеина сильно повышен в мозгу пациентов с рассеянным склерозом и едва различим в мозгу здоровых людей. Они также узнали, что наличие Rab32 совпадает с дисфункцией митохондрий, которая оказывает токсическое воздействие на клетки мозга больных склерозом. Нарушение вызвано клеточным отделом под назва-

нием эндоплазматический ретикулум, который располагается вблизи митохондрии. Эндоплазматический ретикулум вырабатывает, перерабатывает и транспортирует многие компоненты, используемые внутри и за пределами клетки.

Ученые отмечают, что одна из функций ретикулума - хранение кальция, и если расстояние между ретикулумом и митохондрией слишком мало, это вызывает нарушение снабжения кальцием. Науке уже известно, что поступление кальция в митохондрию имеет ключевое значение для функционирования клетки.

Команда не выяснила, что вызывает повышения уровня протеина Rab32, но ученые полагают, что проблема может заключаться в дефекте основания эндоплазматического ретикулума. "Впечатляющие результаты нашего исследования открыли новый путь для ученых. Это ключевой шаг, и мы надеемся, что со временем наше открытие приведет к обнаружению новых эффективных методов лечения рассеянного склероза", - говорит профессор Игглтон.

<http://med-expert.com.ua>