

# Комплексне біохімічне дослідження показників гліколізу в еритроцитах активних донорів крові

**В.В. Орлик**

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

**Мета дослідження:** вивчення динаміки вмісту глюкозо-6-фосфатдегідрогенази в еритроцитах периферійної венозної крові активних донорів крові.

**Матеріали та методи.** Були обстежені 76 донорів віком від 19 до 56 років (48 чоловіків і 28 жінок). Визначали вміст заліза у сироватці (СЗ) крові і показник загальної залізов'язувальної здатності сироватки (ЗЗС) батофенантроліновим методом. Показник ненасиченої залізов'язувальної здатності сироватки (НЗЗС) вираховували як різницю між ЗЗС і СЗ. Коефіцієнт насичення трансферину залізом (КНТЗ) визначали як співвідношення вмісту СЗ до ЗЗС. Вміст трансферину (ТФ) визначали за показником ЗЗС, феритину (ФН) – радіометричним методом.

**Результати.** Визначено основні показники метаболізму заліза і вмісту глюкозо-6-фосфатдегідрогенази в еритроцитах активних донорів крові залежно від донорського стажу.

**Заключення.** Виявлені зміни свідчать про те, що тривале регулярне донорство залежить від кількості донацій і тривалості донорського стажу, супроводжується формуванням латентного дефіциту заліза.

**Ключові слова:** донори крові, метаболізм заліза, еритроцити, глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа.

Донорські еритроцити належать до компонентів крові, які найчастіше призначають у клінічній практиці через їхню основну функцію – кисневотранспортну [1, 6–8]. Звісно, що параметри якості еритроцитарних середників визначаються початковими значеннями біохімічних показників обмінних характеристик [1, 3, 4]. Не дивлячись на важливе фізіологічне значення у процесах метаболізму, такі сполуки, як основні показники гліколізу, концентрація глюкози і активність ключових ферментів гліколізу – пускового ферменту гексокінази та проміжного – глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (Г-6-ФДГ), а також вміст кінцевого продукту гліколізу – лактату в еритроцитах крові активних донорів, залишилися поза увагою дослідників, що і спонукало провести відповідні дослідження.

**Мета дослідження:** вивчення основних параметрів гліколітичних процесів в еритроцитах активних донорів крові залежно від донорського стажу.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Були обстежені 160 донорів крові (118 чоловіків і 42 жінки), серед яких 110 активних донорів (85 чоловіків і 25 жінок), які здають кров регулярно, не менше 3 разів на рік і 50 первинних донорів резерву (32 чоловіки і 18 жінок), які здавали кров уперше. Первинні донори резерву склали контрольну групу. Вік обстежених активних донорів у середньому становив

40,90±0,91 року, при індивідуальних коливаннях – від 20 до 59 років. У контрольній групі вік обстежених первинних донорів у середньому становив 38,88±1,32 року, при індивідуальних коливаннях – від 19 до 59 років. Групи обстежених донорів однорідні за віковою і статеву структурою.

Усі донори були обстежені у Львівському ОСПК відповідно до вимог «Порядку медичного обстеження донорів крові та (або) її компонентів», затвердженого Наказом МОЗ України від 01.08.2005 року за № 385 «Про інфекційну безпеку донорської крові та її компонентів», як донори, кров яких використовується для виготовлення компонентів. Перед тим, як здати кров, донори проходили анкетування та комплексний медичний огляд кваліфікованими спеціалістами відповідно до вимог діючого «Порядку медичного обстеження донорів крові та (або) її компонентів».

Визначення вмісту заліза у сироватці крові (ЗС) проводили за батофенантроліновою методикою. Показник загальної залізов'язувальної здатності сироватки крові (ЗЗС) визначали за насиченням трансферину тривалентним залізом. Ненасичену (латентну) залізов'язувальну здатність сироватки крові (НЗЗС) вираховували як різницю між ЗЗС та вмісту в ній заліза (ЗС). Коефіцієнт насичення трансферину залізом (КНТЗ) обчислювали як відношення вмісту ЗС до ЗЗС. Вміст трансферину (ТФ) у сироватці визначали за показником ЗЗС. Вміст феритину (ФН) у сироватці визначали радіоімунологічним методом за допомогою набору «ИРМО-ФЕРРИТИН» (Республіка Білорусь).

Також вивчено стан гліколітичних процесів в еритроцитах периферійної венозної крові первинних донорів. З цієї метою ми досліджували основні показники гліколізу: концентрацію глюкози і активність ключових ферментів гліколізу – пускового ферменту гексокінази та проміжного – глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (Г-6-ФДГ), а також вміст кінцевого продукту гліколізу – лактату [2, 5]. Результати досліджень статистично опрацьовані.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати дослідження периферійної крові у первинних донорів наведені у таблиці.

Було встановлено, що концентрація глюкози в еритроцитах периферійної венозної крові у групі первинних донорів у середньому становила 3,05±0,002 ммоль/л. Концентрація глюкози в обстежених донорів-чоловіків у середньому становила 3,05±0,003 ммоль/л, при індивідуальних коливаннях показника – від 3,02 до 3,08 ммоль/л, у жінок – 3,05±0,004 ммоль/л, при індивідуальних коливаннях – від 3,02 до 3,08 ммоль/л. Не

**Показники периферійної крові у первинних донорів, M±m**

Показник	Усі донори, n=50	Чоловіки, n=32	Жінки, n=18	Достовірність різниці (p)
Концентрація гемоглобіну, г/л	138,88±0,95	142,72±0,81	132,06±0,89	p<0,001
Кількість еритроцитів, 10 <sup>12</sup> /л	4,63±0,03	4,76±0,03	4,40±0,03	p<0,001
Кількість лейкоцитів, 10 <sup>9</sup> /л	6,83±0,17	6,86±0,21	6,79±0,29	p>0,05
Кількість тромбоцитів, 10 <sup>19</sup> /л	203,40±1,97	204,38±2,69	201,67±2,71	p>0,05

Примітка: p – достовірність різниці між показниками залежно від статі.

виявлено значущої різниці показників концентрації глюкози залежно від статі ( $p > 0,05$ ).

Було зазначено, що активність гексокінази у групі первинних донорів у середньому становила  $0,660 \pm 0,002$  нмоль/мл·хв. В обстежених донорів-чоловіків активність гексокінази у середньому становила  $0,660 \pm 0,003$  нмоль/мл·хв, у жінок –  $0,660 \pm 0,003$  нмоль/мл·хв. Індивідуальні коливання показника у чоловіків становили від 0,635 до 0,685 нмоль/мл·хв, у жінок – від 0,635 до 0,685 нмоль/мл·хв. Значущої різниці між середніми значеннями показниками активності гексокінази залежно від статі не виявлено ( $p > 0,05$ ).

Активність Г-6-ФДГ в обстежених донорів-чоловіків у середньому становила  $0,380 \pm 0,002$  мкмоль/л, при індивідуальних коливаннях показника – від 0,364 до 0,396 мкмоль/л, у жінок –  $0,380 \pm 0,002$  мкмоль/л, при індивідуальних коливаннях показника – від 0,364 до 0,396 мкмоль/л. У цілому в групі первинних донорів НЗЗС становила  $0,380 \pm 0,001$  мкмоль/л. Значущої різниці між середніми значеннями показників активності Г-6-ФДГ залежно від статі не виявлено ( $p > 0,05$ ).

Аналіз вмісту лактату в еритроцитах периферійної венозної крові первинних донорів засвідчив, що його індивідуальні коливання у чоловіків були у межах від 1271,0 до 1301,0 нмоль/г (Hb), у жінок – від 1270,0 до 1283,0 нмоль/г (Hb). Вміст лактату у донорів-чоловіків у середньому становив  $1289,31 \pm 1,38$  нмоль/г

(Hb), у жінок –  $1276,83 \pm 0,92$  нмоль/г (Hb). У цілому в групі первинних донорів вміст лактату становив  $1284,82 \pm 1,27$  нмоль/г (Hb). Вміст лактату в еритроцитах донорів-чоловіків був вищим, ніж у донорів-жінок ( $p < 0,001$ ). Виявлені нами дані узгоджуються з даними інших авторів.

В активних донорів виявлено достовірні зміни всіх основних показників гліколізу: концентрація глюкози в еритроцитах периферійної венозної крові, гексокінази, активність Г-6-ФДГ, вмісту лактату ( $p < 0,05$ ). Означені параметри змінювалися пропорційно збільшенню донорського стажу. Виявлені зміни, очевидно, є вторинними по відношенню до змін метаболізму заліза.

## ВИСНОВКИ

В активних донорів крові виявлено розбалансування основних показників гліколізу в еритроцитах периферійної крові: концентрації глюкози, активності гексокінази та Г-6-ФДГ, а також кінцевого продукту – лактату.

Подальше вивчення гліколітичних процесів в еритроцитах донорів має непересічне значення для забезпечення якості середовища для трансфузії. Еритроцити, які отримані від здорових донорів, мають нормальні показники біохімічних параметрів, що забезпечує їхню повноцінність під час зберігання та наближене до повноцінного функціонування в організмі реципієнта.

## Комплексное биохимическое исследование показателей гликолиза в эритроцитах активных доноров крови В.В. Орлик

**Цель исследования:** изучение динамики содержания глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в эритроцитах периферической венозной крови активных доноров крови.

**Материалы и методы.** Были обследованы 76 доноров в возрасте от 19 до 56 лет (48 мужчин и 28 женщин). Определяли содержание железа в сыворотке (СЖ) крови и показатель общей железосвязывающей способности сыворотки (ОЖСС) баатофантролиновой методикой. Показатель ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки (НЗЖСС) вычисляли как разницу между ОЖСС и СЖ. Коэффициент насыщения трансферрина железом (КНТЖ) определяли как соотношение содержания СЖ к ОЖСС. Содержание трансферрина (ТФ) определяли по показателю ОЖСС, ферритина (ФН) – радиометрическим методом.

**Результаты.** Изучены основные показатели метаболизма железа и содержания глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в эритроцитах активных доноров крови в зависимости от донорского стажа.

**Заключение.** Выявленные изменения свидетельствуют о том, что длительное регулярное донорство напрямую зависит от количества донаций и продолжительности донорского стажа, сопровождается формированием латентного дефицита железа.

**Ключевые слова:** доноры крови, метаболизм железа, эритроциты, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа.

## The complex biochemical study of the content of glycolysis in erythrocytes of active blood donors V.V. Orlyk

**The objective:** Research purpose: to study the dynamics of maintenance of glucoso-6-phosphatdehydrogenase in the red corpuscles of peripheral venous blood of active donors.

**Patients and methods.** 76 donors were inspected in age from 19 to 56 years (48 men and 28 women). The content of iron in the blood whey (SZH) and index of general iron-binding ability of the whey (OZHSS) were determined by batofenantrolin method. The index of the unsaturated iron-binding ability of the whey (NZHSS) was calculated as a difference between OZHSS and SZH. The coefficient of saturation of transferrin by iron (KNTZH) was determined as correlation of maintenance of SZH to OZHSS. The contents of transferrin (TF) was determined on the index of OZHSS, ferritin (FN) by a radiometric method.

**Results.** The main indicators of iron metabolism and existence of glucoso-6-phosphatdehydrogenase in erythrocytes of active blood donors due to donor experience were studied during the process of correction of the revealed breaches by iron sulfate.

**Conclusion.** The revealed changes prove that long-term donation directly depends on number of donations, term of donation and is associated by formation of latent iron deficiency.

**Key words:** blood donors, iron metabolism, erythrocytes, glucoso-6-phosphatdehydrogenase.

## Сведения об авторе

Орлик Владимир Владимирович – Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, 79010, г. Львов, ул. Пекарская, 69. E-mail: dspk\_kadru@sw.uz.gov.ua

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Botos L., Ou D.A., Gadlem D., Shaller T., Stenli D., Podolchak N., Volok O., Zanevs'ka L., Gaidukova S., Vidyborets S., Sergienko O. Donorstvo: zalutshennija donoriv krovj ta ii komponentiv [Donation: attraction of donors of blood and its components]. Kyiv – Vashington, 2014, 200 p.
- Berezov T.T., Korovin B.F. Biologicheskaja himija [Biochemistry]. Moskow: Medizina, 1998, 704 p.
- Chugriev A.M., Tolstanov O.K., Perehrestenko P.M., Shatylo V.J., Malys' P.M. Kontrol' jakosti donorov'koi krovj ta ii komponentiv [Quality control of donated blood and its components]. Zhtomir: Polissja, 2011, 368 p.
- Derpak Ju.Ju. Dinamika pokazatelej 2,3-diphosphoglicerata v eritrozitah regularnyh donorov krovj v prozesse korrekziji latentno-go dephizita zheleza [Dynamics of 2,3-diphosphoglycerate existence indicators in erythrocytes of regular blood donors during the process of latent iron deficiency]. Hematology. Transfusiology. Eastern Europe, 2015, no. 2 (02), pp. 54–59.
- Drabkin D. Asimplified technique for large state cristalization of hemoglobine in the enistoline. Ann.N.J.Acad.Sci., 1964, vol. 121, no. 11, pp. 404–407.
- Derpak Ju.Ju. Dinamika pokazatelej 2,3-diphosphoglicerata v eritrozitah regularnyh donorov krovj v prozesse korrekziji latentno-go dephizita zheleza [Dynamics of 2,3-diphosphoglycerate existence indicators in erythrocytes of regular blood donors during the process of latent iron deficiency]. Hematology. Transfusiology. Eastern Europe, 2015, no. 2 (02), pp. 54–59.
- Ragimov A.A. (Ed) Transfusiologija: nazional'noe rukovodstvo [Transfusiology: national guide]. Moskva: Izdatel'skaja gruppa «GEOTAR-Media», 2012, 1184 p.
- Zhiburt E.B. Transfusiologija: uchebnik [Transfusiology: textbook]. Sankt-Peterburg: Piter, 2002.

Статья поступила в редакцию 28.04.17