

Связь между COVID-19 и железодефицитной анемией у беременных

С.П. Синчихин^{✉1}, Л.В. Степанян¹, Л.М. Атуева², О. Насри¹, Е.С. Синчихина¹

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Астрахань, Россия;

²ГБУЗ «Областной центр общественного здоровья и медицинской профилактики» Минздрава Астраханской области, Астрахань, Россия

Аннотация

Огромные ресурсы системы здравоохранения и экономик всех стран мира направлены на борьбу с пандемией COVID-19 (Coronavirus disease 2019). Важным является формирование эффективных мер профилактики распространения новой коронавирусной инфекции и развития постковидных осложнений. Для этого необходимо не только углубленно изучать этиопатогенез, клинические проявления заболевания, но и оценивать влияния другой патологии на течение развития заболевания. Особое внимание необходимо уделять беременным пациенткам с COVID-19. Исходя из изложенного, авторами была поставлена цель: уточнить связь между COVID-19 и железодефицитной анемией. В информационный материал включены данные научных статей, имеющихся в Pubmed и ресурсах Интернета по указанной теме, а также данные собственных наблюдений. Уточнены этиологические причины и некоторые аспекты патогенеза развития COVID-19. Показаны клинические формы проявления новой коронавирусной инфекции. Представлены клинические особенности течения COVID-19. Отмечено более частое распространение новой коронавирусной инфекции среди беременных. Внимание уделено взаимосвязи COVID-19 и железодефицитной анемии. Установлено, что имеется прямая связь между степенью тяжести анемии и степенью развития осложнений при COVID-19. Своевременная диагностика и лечение железодефицитной анемии у беременных не только способствуют предупреждению развития акушерских и перинатальных осложнений, но и являются профилактикой развития тяжелого течения COVID-19.

Ключевые слова: COVID-19, железодефицитная анемия, беременность

Для цитирования: Синчихин С.П., Степанян Л.В., Атуева Л.М., Насри О., Синчихина Е.С. Связь между COVID-19 и железодефицитной анемией у беременных. Гинекология. 2021;23(6):592–596. DOI: 10.26442/20795696.2021.6.201340

BEST PRACTICE

Relationship between COVID-19 and iron deficiency anemia in pregnant women

Sergey P. Sinchikhin^{✉1}, Lusine V. Stepanyan¹, Lyubov M. Atueva², Onsi Nasri¹, Ekaterina S. Sinchikhina¹

¹Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia;

²Regional Center for Public Health and Medical Prevention, Astrakhan, Russia

Abstract

Huge resources of the health system and economies of all countries of the world are devoted to combating the COVID-19 pandemic (Coronavirus disease 2019). It is important to formulate effective measures to prevent the spread of a new coronavirus infection and the development of its postcoid complications. For this, it is necessary to study in depth not only the etiopathogenesis, clinical manifestations of the disease, but also to assess the influence of another pathology on the course of the development of the disease. Particular attention should be paid to pregnant patients with COVID-19. To clarify the relationship between COVID-19 and iron deficiency anemia. The information material includes data from scientific articles available in Pubmed and Internet resources on this topic, as well as data from our own observations. Timely diagnosis and treatment of iron deficiency anemia in pregnant women helps not only to prevent the development of obstetric and perinatal complications, but also to prevent the development of a severe course of COVID-19.

Keywords: COVID-19, iron deficiency anemia, pregnancy

For citation: Sinchikhin SP, Stepanyan LV, Atueva LM, Nasri O, Sinchikhina ES. Relationship between COVID-19 and iron deficiency anemia in pregnant women. Gynecology. 2021;23(6):592–596. DOI: 10.26442/20795696.2021.6.201340

Наиболее обсуждаемой темой последнего времени в любом обществе, в особенности профессиональном, является COVID-19 (Coronavirus disease 2019). Высокая контагиозность и трудности в эпидемиологиче-

ской управляемости респираторными заболеваниями вирусной этиологии способствовали быстрому распространению новой коронавирусной инфекции во всем мире [1]. Через 1 год после появления первого пациента с COVID-19

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Синчихин Сергей Петрович – д-р мед. наук, проф., зав. каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-та ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ». E-mail: doc_sinchihin@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6184-1741

[✉]Sergey P. Sinchikhin – D. Sci. (Med.), Prof., Astrakhan State Medical University. E-mail: doc_sinchihin@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6184-1741

Степанян Лусине Вардановна – канд. мед. наук, ассистент каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-та ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ». E-mail: lus-s84@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8285-3722

Lusine V. Stepanyan – Cand. Sci. (Med.), Astrakhan State Medical University. E-mail: lus-s84@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8285-3722

Атуева Любовь Мутадиевна – врач ГБУЗ «Областной центр общественного здоровья и медицинской профилактики». E-mail: atueval@bk.ru

Lyubov M. Atueva – doctor, Regional Center for Public Health and Medical Prevention. E-mail: atueval@bk.ru

Насри Онси – аспирант каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-та ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ». E-mail: agma@mail.ru; ORCID: 0000-0002-0030-2389

Onsi Nasri – Graduate Student, Astrakhan State Medical University. E-mail: agma@mail.ru; ORCID: 0000-0002-0030-2389

Синчихина Екатерина Сергеевна – студентка лечебного фак-та ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ». E-mail: agma@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3949-4349

Ekaterina S. Sinchikhina – Student, Astrakhan State Medical University. E-mail: agma@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3949-4349

общее число инфицированных вирусом SARS-CoV-2 превысило более 90 млн человек¹. При этом встречаемость новой коронавирусной инфекции среди беременных в 3 раза выше, чем в общей популяции [2].

К настоящему времени известно, что точкой входа в клетку и ее поражения является мембранный белок ангиотензинпревращающий фермент 2, катализирующий превращение ангиотензина I в ангиотензин II [3].

В основном указанный белок находится на мембранах пневмоцитов легких, энтероцитов тонкого кишечника, эндотелиальных клеток артерий и вен, что и определяет клиническую картину при прогрессивном развитии патологического процесса [4].

Вместе с тем наличие ангиотензинпревращающего фермента 2 на нейронах головного мозга и глии делает эти клетки чувствительными к инфицированию вирусом SARS-CoV-2 и может приводить к аносмии, а также развитию неврологических нарушений у больных с новой коронавирусной инфекцией. Потеря обоняния и вкуса, наблюдающаяся у многих больных с COVID-19, Академией оториноларингологии США рассматривается как характерный симптом данного заболевания. Белок ACE2 и фермент TMPRSS2 могут быть ответственными за перенос информации о запахах из воздуха в нейроны [5].

Наши собственные наблюдения показывают, что относительно длительное сохранение аносмии наблюдается у пациенток с нетяжелым течением заболевания и косвенно может свидетельствовать о местной локализации без широкого распространения патологического процесса. Аналогичные наблюдения приводят и другие исследователи [6]. Кроме того, у пациентов с бессимптомным течением можно диагностировать Т-лимфоциты, перекрестно реагирующие (кросс-реактивные) клетки на другие виды коронавирусов².

При прогрессировании заболевания на 4–5-е сутки от начала клинических проявлений болезни на компьютерной томографии появляется такой радиологический признак, как симптом «матового стекла», когда на снимках участки легочной ткани уплотняются и покрываются характерным беловатым налетом, свидетельствующим о развитии интерстициальной пневмонии [1].

Следует отметить, что заболевание у пациентов может протекать по-разному. При этом необходимо констатировать, что к настоящему времени мы не можем точно составить индивидуальный прогноз развития COVID-19. Несмотря на общность начала клинических проявлений острых респираторно-вирусных заболеваний, по нашим наблюдениям, новая коронавирусная инфекция у одной группы пациентов может начинаться с кратковременного подъема температуры (до 38°C), у другой – с катаральных явлений и у третьей – с ранних симптомов общей интоксикации (слабость, головная боль, миалгия), к которым постепенно к началу 2-й недели заболевания присоединяется кашель и/или одышка [1].

В настоящее время принято различать следующие формы течения COVID-19 [7]:

- *Бессимптомное носительство вируса* – встречается у 20% пациентов и выявляется при эпидемиологическом обследовании больного с COVID-19.
- *Легкое и среднетяжелое течение* – встречается у 60% пациентов и может протекать как без развития пневмонии, так и с развитием пневмонии средней степени тяжести.

• *Тяжелое течение* – встречается у 15% пациентов и сопровождается острой дыхательной недостаточностью, а также диффузно-инфильтративными изменениями в легочной ткани более чем у 50% из них.

• *Крайне тяжелое течение* – встречается у 5% пациентов и сопровождается не только нарушением газообмена, но и септическим шоком и синдромом полиорганной недостаточности.

По нашим наблюдениям, самым неблагоприятным сопутствующим фактором при COVID-19 является сахарный диабет [1]. Кроме того, мы обратили внимание на то, что до начала прогрессирующего ухудшения состояния пациентов с новой коронавирусной инфекцией не только начинается ускоренное снижение оксигенации крови, но и наблюдаются быстрое повышение уровня D-димера и снижение уровня гемоглобина [1].

Ряд исследователей указывали, что острые респираторно-вирусные заболевания имеют корреляционную связь с железодефицитной анемией [8, 9]. Вероятно, это связано с тем, что при недостатке в организме железа наблюдается снижение синтеза молекул неспецифической иммунной защиты (NO, OH), фагоцитарной активности макрофагов и нейтрофилов, пролиферации Т-лимфоцитов и выработки В-лимфоцитами антител, а также увеличивается активность перекисного окисления липидов и повреждение тканей [10]. Перечисленное свидетельствует о том, что на гуморальный, клеточный и неспецифический иммунитет, играющие важную роль в патогенетическом ответе на инфекционный агент, определенное и немаловажное влияние оказывает именно железодефицитная анемия [11].

Некоторые ученые высказывают мнение о том, что метаболизм железа и анемия играют очень важную роль в синдроме развития полиорганной дисфункции при новой коронавирусной инфекции [12]. По сравнению с умеренным при тяжелом течении заболевания у больных COVID-19 изначально были установлены более низкие показатели гемоглобина [12]. Авторы считают, что будущие исследования должны быть направлены на изучение влияния метаболизма железа и анемии на патофизиологию, прогноз и лечение указанного заболевания [12].

Отмечая связь патологического процесса при коронавирусной инфекции с общей анемической гипоксией, нарушением метаболизма железа и полиорганной дисфункцией, итальянские исследователи делают вывод о том, что во время пандемии COVID-19 наиболее важными являются профилактика и лечение анемии [13]. Своевременная ее профилактика может обеспечить защиту от более тяжелых случаев проявления данного заболевания [13].

К настоящему времени появились данные о том, что SARS-CoV-2, проникая в эритроциты, ингибирует гем путем своего связывания с β-цепями гемоглобина и вызывает его денатурацию [14]. Все это способствует усугублению кислородной недостаточности при COVID-19. Поэтому необходимо, по мнению авторов, иметь достаточные запасы железа и гемоглобина для профилактики развития тяжелой гипоксии при COVID-19 [14].

Гестационный период делает женский организм более уязвимым для тяжелого течения коронавирусного заболевания. С одной стороны, во время беременности необходимы иммунологические изменения в виде абсолютного снижения Т-клеток для создания благоприятного фона

¹Данные американского Университета Джона Хопкинса. Режим доступа: <https://coronavirus.jhu.edu>

²Режим доступа: <https://www.sechenov.ru/pressroom/news/immunitet-k-covid-19-vyrabotalsya-shest-let-nazad-ot-drugikh-prostud>

имплантации эмбриона, роста и созревания плаценты [15]. С другой стороны, SARS-CoV-2 в первую очередь поражает органы дыхательной и сердечно-сосудистой системы, т.е. те органы, которые в конце гестационного периода испытывают дополнительную нагрузку¹ [1].

По данным американских ученых, в США беременные с COVID-19 в 2 раза чаще переводятся для дальнейшего лечения в отделения интенсивной терапии, чем небеременные пациентки аналогичного возраста [16]. Шведские врачи также указывают на то, что родившие женщины с COVID-19 почти в 6 раз чаще попадают в отделения интенсивной терапии, чем их небеременные сверстницы [16].

Отечественные ученые отмечают, что железодефицитная анемия может рассматриваться как фактор риска заболеваемости и летальности беременных при COVID-19 [17, 18].

Согласно нашим наблюдениям и данным других коллег противовирусные препараты могут быть эффективны, особенно в самом начале болезни, поэтому важно их назначение с появлением предвестников или начальных симптомов заболевания [1, 2]. При этом препараты, содержащие интерферон $\alpha 2b$, показывают очень высокую противовирусную эффективность, в том числе и у беременных пациенток. Согласно данным отечественных авторов, такой интерферонсодержащий препарат, как Виферон, является не только высокоэффективным в лечении новой коронавирусной инфекции, но и безопасным для внутриутробного развития плода [19].

Отвечая на прямой вопрос, есть ли связь между COVID-19 и железодефицитной анемией, можно однозначно ответить – есть. Основываясь на ранее перечисленных сведениях, следует, что железодефицитное состояние снижает иммунологический ответ при внедрении в организм респираторно-вирусной инфекции и усугубляет течение нового коронавирусного заболевания.

Учитывая, что железодефицитные состояния являются наиболее частой сопутствующей соматической патологией у беременных, важно уделять особое внимание своевременной профилактике и лечению анемии в гестационном периоде, что будет являться не только мерой предупреждения развития акушерских и перинатальных осложнений, но и профилактикой развития тяжелого течения COVID-19. Вместе с тем следует также учитывать, что при уже имеющемся COVID-19 экстренное назначение препаратов железа является не вполне целесообразным, так как SARS-CoV-2 обладает гепцидин-подобным эффектом, в результате чего может развиваться дисметаболизм железа с гиперферритинемией и ферроптозом (гибель клеток в результате избыточного накопления железа) [20].

Высокоэффективным для профилактики и лечения железодефицитных состояний является противоанемический препарат Ферретаб®. Это единственный зарегистрированный в нашей стране железосодержащий лекарственный препарат, имеющий данный уникальный состав в виде лекарственной формы – капсулы. Препарат содержит в качестве действующих веществ железа фумарат (50 мг) и фолиевую кислоту (500 мкг). Следует отметить, что в отличие от сульфата железа фумарат железа – это органическое соединение, что подчеркивает его более высокие физиологичность и безопасность для организма. Кроме того, хорошо известно, что двухвалентное железо имеет более высокую биологическую доступность, чем трехвалентное.

Фумарат железа необходим для синтеза гемоглобина. При применении железа в виде солей происходит быстрое восполнение его дефицита в организме, что приводит к постепенной регрессии таких клинических симптомов анемии,

как слабость, утомляемость, головокружение, тахикардия и сухость кожи [21].

Фолиевая кислота также крайне необходима для нормального созревания мегабластов и образования нормобластов. Она стимулирует эритропоэз, участвует в синтезе аминокислот, нуклеиновых кислот, пуринов и пиримидинов, в обмене холина, во время беременности защищает от тератогенных факторов [13]. Вместе с тем в составе комплексного препарата Ферретаб® фолиевая кислота дополнительно рассматривается как синергист действия фумарата железа. Кроме того, сочетание микроэлемента железа и фолиевой кислоты оказывает положительное влияние на иммунную систему и функциональное состояние организма [22].

Необходимо подчеркнуть особую инновационную форму препарата Ферретаб®, обеспечивающую замедленное высвобождение железа и его доставку к месту всасывания.

Заключение

Рождение здоровых детей в сложных современных реалиях сегодняшних дней – задача непростая, но вполне решаемая. Для этого необходимы максимально бережное отношение к беременной женщине, предотвращение возможных гестационных рисков и осложнений родов, а также лечение и профилактика железодефицитного состояния и COVID-19.

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Литература/References

1. Синчихин С.П., Степанян Л.В., Мамиев О.Б. Новая коронавирусная инфекция и другие респираторные вирусные заболевания у беременных: клиническая лекция. *Гинекология*. 2020;22(2):6-16 [Sinchikhin SP, Stepanyan LV, Mamiev OB. New coronavirus infection and other respiratory-viral diseases in pregnant women: clinical lecture. *Gynecology*. 2020;22(2):6-16 (in Russian)]. DOI:10.26442/20795696.2020.2.200129
2. Белокриницкая Т.Е., Артымук Н.В., Филиппов О.С., Шифман Е.М. Динамика эпидемического процесса и течение новой коронавирусной инфекции COVID-19 у беременных Дальневосточного и Сибирского федеральных округов. *Гинекология*. 2020;22(5):6-11 [Belokrinitskaya TE, Artymuk NV, Filippov OS, Shifman EM. Dynamics of the epidemic process and the course of the COVID-19 in pregnant

- women of the Far Eastern and Siberian Federal Districts. *Gynecology*. 2020;22(5):6-11 (in Russian). DOI:10.26442/20795696.2020.5.200439
3. Ziegler CGK, Allon SJ, Nyquist SK, et al. SARS-CoV-2 Receptor ACE2 Is an Interferon-Stimulated Gene in Human Airway Epithelial Cells and Is Detected in Specific Cell Subsets across Tissues. *Cell*. 2020;181(5):1016-35.e19. DOI:10.1016/j.cell.2020.04.035
 4. Zhao X, Jiang Y, Zhao Y, et al. Analysis of the susceptibility to COVID-19 in pregnancy and recommendations on potential drug screening. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2020;39(7):1209-20. DOI:10.1007/s10096-020-03897-6
 5. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, et al. SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell*. 2020;181(2):271-80. DOI:10.1016/j.cell.2020.02.052
 6. Qin C, Zhou L, Hu Z, et al. Dysregulation of immune response in patients with COVID-19 in Wuhan. *China Clin Infect Dis*. 2020;71(15):762-8. DOI:10.1093/cid/ciaa248
 7. Методические рекомендации «Организация оказания медицинской помощи беременным, роженицам, родильницам и новорожденным при новой коронавирусной инфекции COVID-19» (утв. Минздравом России, 2020 г.). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351216/ Ссылка активна на 09.01.2021 [Metodicheskie rekomendatsii "Organizatsiia okazaniia meditsinskoj pomoshchi beremennym, rozhenitsam, roditel'nitsam i novorozhdennym pri novoi koronavirusnoi infektsii COVID-19" (utv. Minzdravom Rossii, 2020 g.). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351216 Accessed: 09.01.2021 (in Russian)].
 8. Chen K, Chai L, Li H, et al. Effect of bovine lactoferrin from iron-fortified formulas on diarrhea and respiratory tract infections of weaned infants in a randomized controlled trial. *Nutrition*. 2016;32(2):222-7. DOI:10.1016/j.nut.2015.08.010
 9. Bucca C, Culla B, Burssino L, et al. Effect of iron supplementation in women with chronic cough and iron deficiency. *Int J Clin Pract*. 2012;66(11):1095-100. DOI:10.1111/ijcp.12001
 10. Agoro R, Taleb M, Quesniaux VFJ, Mura C. Cell iron status influences macrophage polarization. *PLoS ONE*. 2018;13(5):e0196921. DOI:10.1371/journal.pone.0196921
 11. Haryanto B, Sukmasari T, Wintergerst E, Maggini S. Multivitamin supplementation supports immune function and ameliorates conditions triggered by reduced air quality. *Vitam Miner*. 2015;4:1-15. DOI:10.4172/2376-1318.1000128
 12. Taneri PE, Gomez-Ochoa SA, Llanaj E. Anemia and iron metabolism in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Epidemiol*. 2020;35(8):763-73. DOI:10.1007/s10654-020-00678-5
 13. Baron D, Franchini M, Goobie S. Patient blood management during the COVID-19 pandemic: a narrative review. *Anaesthesia*. 2020;75(8):1105-13. DOI:10.1111/anae.15095
 14. Wenzhong L, Hualan L. COVID-19: Attacks the 1-beta chain of hemoglobin and captures the porphyrin to inhibit human heme metabolism. ChemRxiv. 2020. Available at: https://chemrxiv.org/articles/preprint/COVID-19_Disease_ORF8_and_Surface_Glycoprotein_Inhibit_Heme_Metabolism_by_Binding_to_Porphyrin/11938173/9. Accessed: 09.01.2021. DOI:10.26434/chemrxiv.11938173.v9.
 15. Цаллагова Е.В., Прилепская В.Н. Ожирение и здоровье женщины: от менархе до менопаузы. *Гинекология*. 2019;21(5):7-11 [Tsallagova EV, Prilepskaya VN. Obesity and women's health: from menarche to menopause. *Gynecology*. 2019;21(5):7-11 (in Russian)]. DOI:10.26442/20795696.2019.5.190732
 16. Collin J, Byström E, Carnahan AS, Ahrne M. Public Health Agency of Sweden's Brief Report: Pregnant and postpartum women with SARS-CoV-2 infection in intensive care in Sweden. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2020;99(7):819-22. DOI:10.1111/aogs.13901
 17. Белокрыницкая Т.Е., Фролова Н.И., Шаповалов К.Г., и др. COVID-19 у беременных и небеременных пациенток раннего репродуктивного возраста. *Гинекология*. 2021;23(3):255-9 [Belokrinitskaya TE, Frolova NI, Shapovalov KG, et al. COVID-19 in pregnant and non-pregnant women of early reproductive age. *Gynecology*. 2021;23(3):255-9 (in Russian)]. DOI:10.26442/20795696.2021.3.200882
 18. Белокрыницкая Т.Е., Артымук Н.В., Филиппов О.С., и др. Материнская смертность и «near miss» при новой коронавирусной инфекции COVID-19 у беременных Сибири и Дальнего Востока. *Проблемы репродукции*. 2021;27(2):130-6 [Belokrinitskaya TE, Artyumuk NV, Filippov OS, et al. Maternal mortality and "near miss" with a new coronavirus infection COVID-19 in pregnant women in Siberia and the Far East. *Reproduction problems*. 2021;27(2):130-6 (in Russian)].
 19. Мордык А.В., Пузырева Л.В., Самсонов К.Ю., Багишева Н.В. Амбулаторные подходы к лечению новой коронавирусной инфекции у беременных и кормящих женщин. *Лечащий врач*. 2020;8:71-6 [Mordyk AV, Puzyreva LV, Samsonov KYu, Bagisheva NV. Outpatient approaches to the treatment of new coronavirus infection in pregnant and lactating women. *Attending physician*. 2020;8:71-6 (in Russian)].
 20. Пихут П.П., Цахилова С.Г., Баблюян А.Г. Роль гепсидина в патофизиологии, диагностике и лечении железодефицитной анемии в послеродовом периоде. *Эффективная фармакотерапия. Акушерство и гинекология*. 2021;17(9):26-9 [Pihut PP, Tsakhilova SG, Babloyan AG. The role of hepcidin in the pathophysiology, diagnosis and treatment of iron deficiency anemia in the postpartum period. *Effective pharmacotherapy. Obstetrics and gynecology*. 2021;17(9):26-9 (in Russian)]. DOI:10.33978/2307-3586-2021-17-9-26-29
 21. Camaschella C. Iron deficiency. *Blood*. 2019;133(1):30-9. DOI:10.1182/blood-2018-05-815944
 22. Maggini S, Pierre A, Calder P. Immune Function and Micronutrient Requirements Change over the Life Course. *MDPI Nutrients*. 2018;10:1531. DOI:10.3390/nu10101531

Статья поступила в редакцию / The article received: 14.09.2021

Статья принята к печати / The article approved for publication: 24.12.2021



OMNIDOCOR.RU