

© С. А. Бобров, М. А. Репина,
О. А. Клиценко

ГОУ ДПО «СПб МАПО Росздрава»

СЫВОРОТОЧНЫЙ ФЕРРИТИН КАК ФАКТОР ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

УДК: 618.3-06:616.155.194.8-07

■ В исследовании проведен анализ 157 случаев железодефицитной анемии, развившейся во время беременности. Группу контроля составили 54 женщины с физиологическим течением беременности и неотягощенным соматическим анамнезом. В результате проделанной работы с помощью методов добычи данных (Data mining) и ROC-анализа, авторами были определены нормы концентрации сывороточного ферритина для каждого триместра беременности, позволяющие прогнозировать развитие железодефицитной анемии в разные сроки гестации.

■ **Ключевые слова:** беременность; железодефицитная анемия; сывороточный ферритин.

Введение

Анемический синдром у беременных до сих пор остается значимой проблемой акушерской науки и практики. Как правило, диагноз анемии беременных устанавливают лишь на терминальной стадии дефицита железа, которая сопровождается снижением концентрации гемоглобина ниже установленных норм. В странах Европейского союза процент женщин, имеющих уже на этапе планирования беременности сниженные запасы железа, очень высок и достигает до 92% [10]. С этих позиций чрезвычайно актуально совершенствование лабораторных методов оценки депонированного железа в организме с целью более раннего выявления женщин входящих в группу риска по развитию анемии во время беременности.

Между тем, согласно многочисленным исследованиям, концентрация ферритина в сыворотке крови достаточно точно характеризует состояние запасов железа в организме. Поэтому определение ферритина стало «золотым стандартом» оценки объема железа, содержащегося в организме: 1 мкг ферритина соответствует примерно 8 мг депонированного железа [11].

Нормы концентрации сывороточного ферритина (СФ) у детей и подростков (от 4 месяцев до 16 лет) составляют 50–150 нг/мл, у мужчин 30–400 нг/мл, у женщин в менопаузе сходны с таковыми у мужчин [8].

В то же время представления относительно норм ферритина в сыворотке крови у беременных женщин и женщин репродуктивного возраста значительно различаются. Большинство авторов считают нормой для женщин репродуктивного возраста и беременных концентрацию в пределах 15–150 нг/мл [7, 12]. Ряд авторов предлагает нормы в пределах 15–50 нг/мл [11] и нормы для беременных 10–68 нг/мл [2, 13]. О резком дефиците запасов железа свидетельствует концентрация СФ менее 12–15 нг/мл [3]. Различие показателей норм, по всей видимости, связано с тем, что при таких заболеваниях, как инфекционная патология мочеполовой системы, дыхательных путей и проч., СФ проявляет себя в качестве активного участника воспаления, концентрация которого существенно увеличивается уже через несколько часов после начала воспалительной реакции [9]. Это обстоятельство в значительной степени затрудняет проведение исследований, посвященных роли СФ в развитии анемического синдрома у беременных женщин.

Кроме того в литературе фактически отсутствуют данные, отражающие изменения концентраций сывороточного ферритина в разные сроки физиологической беременности. В тоже время оценка динамики ферритина в процессе беременности позволит прогнозировать развитие анемии уже на стадиях прелатентного и латентного дефицита железа, а, следовательно, своевременно обеспечивать профилактику железодефицитной анемии (ЖДА) у беременных женщин.

Цель исследования

Выявить характер связи между концентрацией СФ и гемоглобина, определить нормы концентрации СФ для каждого триместра беременности и оценить минимальный уровень запасов железа у женщин в разные сроки гестации, обеспечивающий поддержание концентрации гемоглобина более 110 г/л к началу родов.

Материалы и методы

Проведено динамическое обследование 211 женщин в возрасте $28,2 \pm 1,2$, у которых концентрацию гемоглобина и сывороточного ферритина определяли в I, II и III триместрах беременности.

Учитывая, что сывороточный ферритин является положительным реактантом острой фазы воспаления, для более достоверного анализа связей между уровнями гемоглобина и сывороточного ферритина, а также для выявления и обоснования прогностических критериев риска ЖДА по концентрации ферритина в сыворотке крови, нами были исключены пациентки с любой острой или хронической инфекционной и/или аутоиммунной патологией. Иными словами, рассмотрены случаи истинной патогенетической формы анемического синдрома у беременных (истинная ЖДА) [5]. Кроме того в исследование были включены пациентки только с впервые выявленной ЖДА во время настоящей беременности, обязательным условием участия в исследовании было отсутствие приема препаратов железа до начала исследования.

У 157 беременных женщин была диагностирована ЖДА. У 39 из них ЖДА была выявлена в первом триместре, у 45 — во втором, у 73 — в третьем триместре беременности. Контрольную группу составили 54 женщины с физиологическим течением беременности.

Полученные в процессе исследования данные обработаны с использованием программной системы STATISTICA for Windows (версия 5.5 Лиц. №АХХR402C29502 3FA). Сравнение количественных параметров в исследуемых группах осуществляли с использованием критериев Манна–Уитни, медианного хи-квадрат и модуля ANOVA [6, 4]. Оценка изучаемых показателей в динамике после проведенного лечения выполнена с помощью критерия знаков и критерия Вилкоксона. Для выявления достоверности норм концентраций СФ использовали метод построения классификационных деревьев с последующим ROC-анализом [1, 4].

Результаты исследования и обсуждение

Характерной чертой анамнеза беременных, страдающих анемией, являлась патологическая кровопотеря: у 42,47% отмечены обильные менструации (длительность кровотечения более 5 дней), у 4,11%

женщин предшествующие роды осложнились кровотечением. У 5,48% обследованных искусственные или самопроизвольные аборт осложнялись кровотечением (гематометра, гипотония матки, остатки плодного яйца), потребовавшим повторного выскабливания полости матки. У 6,85% женщин имели место рецидивирующие кровотечения (носовые, геморроидальные, желудочные). У 8,19% имели место сочетания вышеперечисленных факторов. Всего патологическая кровопотеря отмечена у 67,10% женщин, что указывает на ведущее значение этого фактора в развитии железодефицитного состояния у данных пациенток. Среди обследованных беременных 34,25% были первобеременными, одни роды в анамнезе были у 42,47%, двое родов у 13,70%, трое родов — у 5,48 и более трех — у 4,11%.

У значительной части беременных ранее была диагностирована патология пищеварительной системы: гипoaцидный гастрит — 19,80%, гастродуоденит — 9,59%, хронический панкреатит — 5,48%. Таким образом, у 34,87% больных данной группы имелись предпосылки для нарушения всасывания пищевого железа. Следует подчеркнуть, что у беременных страдающих ЖДА имелись все условия для развития данного состояния: высокие потери железа, вследствие предшествующих патологических кровопотерь, беременностей на фоне недостаточного поступления пищевого железа и неадекватного лечения железодефицитной анемии в прошлом.

Напротив, у беременных без анемии, вошедших в контрольную группу, факторы предрасполагающие к развитию анемии были минимальны: у 12,42% патологическая кровопотеря; 71,72% были первобеременными, одни роды в анамнезе — у 24,37%, трое родов у 3,91%; 16,27% имели заболевания системы пищеварения.

Среди 39 беременных с ЖДА в I триместре концентрация гемоглобина составила $103,1 \pm 0,6$ г/л, а концентрация СФ — $8,64 \pm 0,59$ нг/мл.

У 45 женщин анемия развилась во II триместре беременности, при этом концентрация гемоглобина в I триместре составляла $118,5 \pm 0,9$ г/л, а во II — $96,0 \pm 1,4$ г/л. Концентрация СФ в I триместре была $25,29 \pm 1,10$ нг/мл, а во II — $8,09 \pm 0,46$ нг/мл.

У 73 женщин диагноз анемии впервые установлен в III триместре: концентрация гемоглобина в I триместре — $119,9 \pm 0,6$ г/л, во II — $112,2 \pm 0,4$ г/л, в III — $97,15 \pm 1,09$ г/л. Концентрация СФ в I триместре составила $46,90 \pm 1,19$ нг/мл, во II триместре — $31,41 \pm 0,95$ нг/мл, а в III — $7,14 \pm 0,35$ нг/мл.

Средняя концентрация гемоглобина в контрольной группе здоровых беременных женщин в I триместре составила $118,8 \pm 0,7$ г/л, во II триместре — $114,9 \pm 0,5$ г/л, в III триместре — $114,0 \pm 0,5$ г/л. Концентрация СФ была равной $68,17 \pm 0,90$ нг/мл

Таблица 1

Концентрация гемоглобина в исследуемых группах в динамике беременности

Группа	Концентрация гемоглобина в I триместре, г/л		Концентрация гемоглобина во II триместре, г/л		Концентрация гемоглобина в III триместре, г/л	
	M ± m	min ÷ max	M ± m	min ÷ max	M ± m	min ÷ max
Контрольная группа N=54	118,8±0,7	110 ÷ 130	114,9±0,5	110 ÷ 123	114,0±0,5	110 ÷ 120
Анемия в I триместре N=39	103,1±0,6	95 ÷ 109				
Анемия во II триместре N=45	118,5±0,9	110 ÷ 135	96,0±1,4	75 ÷ 108		
Анемия в III триместре N=73	119,9±0,6	112 ÷ 135	112,2±0,4	110 ÷ 129	97,15±1,09	71 ÷ 109

Таблица 2

Концентрация сывороточного ферритина в исследуемых группах в динамике беременности

Группа	Концентрация ферритина в I триместре, нг/мл		Концентрация ферритина во II триместре, нг/мл		Концентрация ферритина в III триместре, нг/мл	
	M ± m	min ÷ max	M ± m	min ÷ max	M ± m	min ÷ max
Контрольная группа N=54	68,17±0,90	51 ÷ 82	48,87±0,59	43 ÷ 58	13,43±0,61	7 ÷ 24
Анемия в I триместре N=39	8,64±0,59	2 ÷ 17				
Анемия во II триместре N=45	25,29±1,10	12 ÷ 43	8,09±0,46	2 ÷ 15		
Анемия в III триместре N=73	46,90±1,19	17,3 ÷ 65	31,41±0,95	18 ÷ 48	7,14±0,35	2,1 ÷ 17

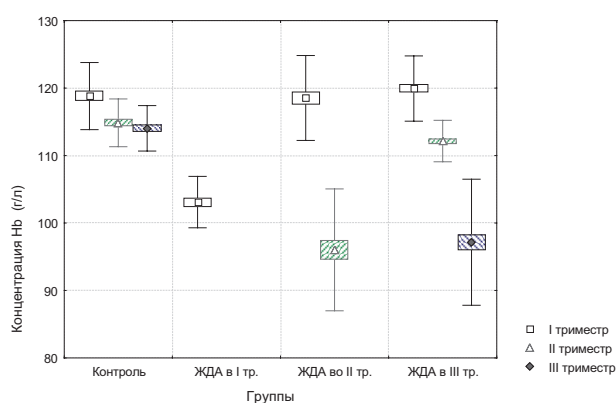


Рис. 1. Концентрация гемоглобина в исследуемых группах

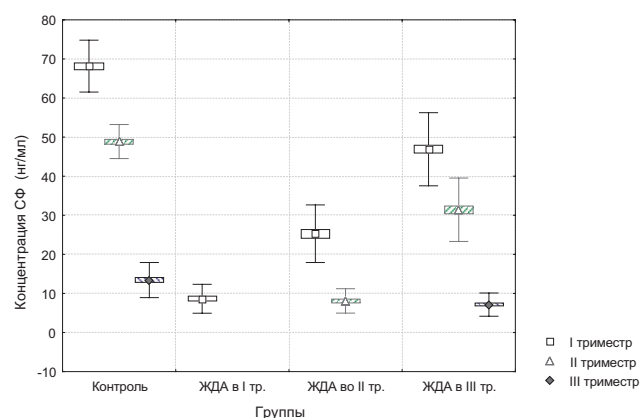


Рис. 2. Концентрация СФ в исследуемых группах

в I триместре, $48,87 \pm 0,59$ нг/мл во II триместре и $13,43 \pm 0,61$ нг/мл в III триместре.

Данные о концентрации гемоглобина и сывороточного ферритина представлены в таблицах 1, 2, графически на рисунках 1, 2.

Проведенный анализ выявил достоверные изменения концентрации СФ и гемоглобина в разных триместрах беременности при последовательном сравнении результатов во всех исследуемых группах. Заслуживает внимания факт, что концентрация гемоглобина в I триместре у пациенток с ЖДА, развившейся в III триместре, была достоверно выше, чем у пациенток контрольной группы: $119,8$ г/л против $118,8$ г/л соответственно. Напротив, концентрация ферритина сыворотки в контрольной группе во всех триместрах оказалась достоверно выше, чем у беременных с анемией в разные сроки гестации. Это подтверждает, что при прогнозировании риска развития анемии более правильным является ори-

ентироваться не на исходный уровень гемоглобина, а на концентрацию СФ. В тоже время динамика концентрации гемоглобина в контрольной группе в III триместре по сравнению со II триместром не имела достоверных различий ($p > 0,05$). Это потребовало сравнения концентраций гемоглобина и сывороточного ферритина во всех триместрах при попарном сопоставлении групп, где получены достоверные различия ($p < 0,001$ по критериям Манна-Уитни, медианному хи-квадрат и Крускала-Уоллеса).

Большинство данных литературы свидетельствуют о линейном изменении концентрации гемоглобина и СФ в зависимости от срока гестации, этого недостаточно для корректной оценки такого вида связи с учетом, что потребности в железе матери и плода значительно отличаются в разные сроки беременности. По этой причине было решено проанализировать связь данных показателей, учитывая предположение о возможном существовании разных

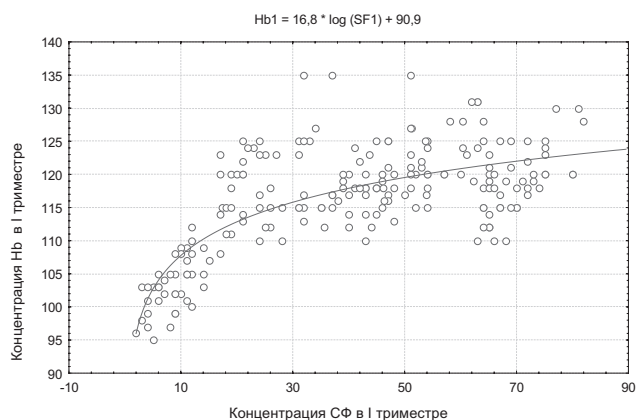


Рис. 3. Логарифмический вид зависимости между концентрацией гемоглобина и СФ в I триместре

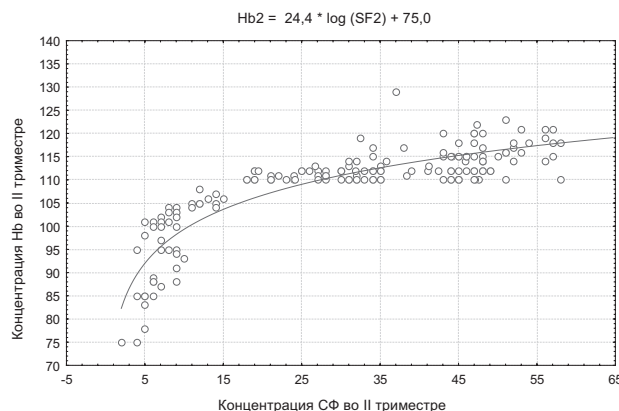


Рис. 4. Логарифмический вид зависимости между концентрацией гемоглобина и СФ во II триместре

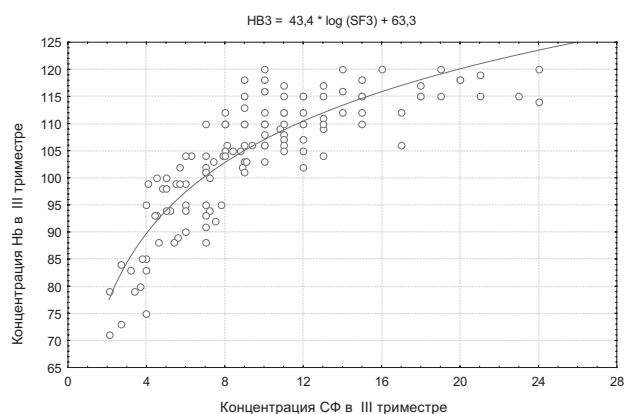


Рис. 5. Логарифмический вид зависимости между концентрацией гемоглобина и СФ в III триместре

видов зависимостей между уровнями гемоглобина и сывороточного ферритина.

Согласно полученным результатам, коэффициент линейной корреляции исследуемых показателей в I триместре беременности составляет +0,63, во II триместре +0,79, а в III триместре +0,77. Как известно, высокие цифры коэффициентов линейной корреляции отражают и высокую степень зависимости между анализируемыми показателями. Это обстоятельство (полученная высокая связь) подтверждает все имеющиеся гипотезы о прямой связи данных показателей, увеличивающейся во II и III триместрах беременности. Последующий анализ данных связей на наличие других видов зависимости (полиномиальной, гиперболической, экспоненциальной) показал, что наиболее информативной следует признать логарифмическую зависимость.

Как наглядно видно из рисунков 3–5, логарифмический вид связи между концентрациями ферритина и гемоглобина оказался достаточно точным. Он записан с помощью следующих уравнений:

$$\begin{aligned} \text{В I триместре } Hb_1 &= 16,8 * \log (SF_1) + 90,9 \\ \text{Во II триместре } Hb_2 &= 24,4 * \log (SF_2) + 75,0 \\ \text{В III триместре } Hb_3 &= 43,4 * \log (SF_3) + 63,6 \end{aligned}$$

Суть логарифмической зависимости состоит в том, что при более высоких значениях СФ гемоглобин снижается не столь существенно, как это отмечено при низких уровнях СФ. Иными словами, чем больше депонированного железа в организме, тем медленнее скорость снижения гемоглобина.

Указанное смысловое значение параметров регрессионного уравнения является принципиально важным как при оценке связей сывороточного ферритина с гемоглобином в разных триместрах беременности, так и при оценке динамики концентрации сывороточного ферритина во II и III триместрах беременности в зависимости от его концентрации в I триместре.

Сравнение формул логарифмической зависимости также показывает, что для обеспечения одного и того же уровня гемоглобина требуется более высокий коэффициент при логарифме (16,8–24,4–43,4) при переходе от I ко II и к III триместрам. Это подтверждает многочисленные данные литературы о том, что потребности в железе во II и особенно в III триместре более значимы, чем в первом. Так, известно, что в первом триместре потребность беременной женщины в железе не столь высока ввиду прекращения менструаций и пока еще ограниченных потребностей плода. Наиболее заметный рост потребности в железе отмечается во второй половине беременности, когда происходит формирование органов и систем плода [14]. В среднем, суточная потребность железа в этот период составляет 6–7 мг по сравнению с обычной физиологической нормой для небеременных женщин 1–2 мг/день. В течение последних 6–8 недель беременности потребность в железе возрастает до 10 мг/день.

Связь между концентрациями сывороточного ферритина в разные триместры беременности может быть показана посредством корреляционных полей (диаграмм рассеяния) (рис. 6). Эта связь может быть признана линейной и достаточно высокой (R — коэффициент линейной корреляции Пирсона).

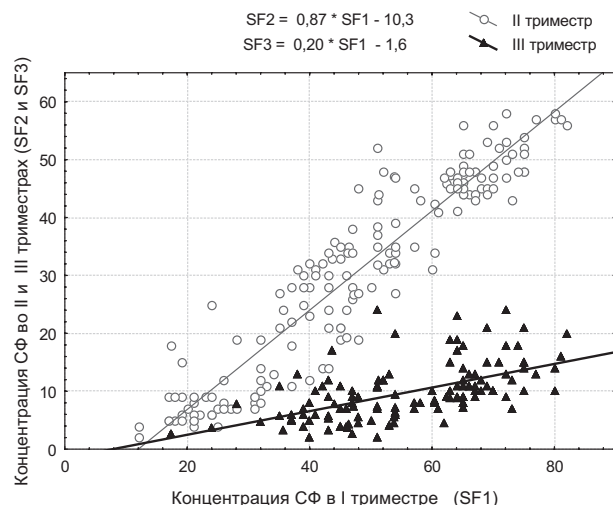


Рис. 6. Диаграмма рассеяния концентрации СФ

Для $СФ1 \leftrightarrow СФ2$ $R=+0,94$, для $СФ1 \leftrightarrow СФ3$ $R=+0,62$, для $СФ2 \leftrightarrow СФ3$ $R=+0,65$. Уравнения линейной регрессии, полученные в результате анализа представлены на рисунке 7.

Сравнение коэффициентов регрессионных уравнений свидетельствует о том, что во II триместре беременности концентрация ферритина сыворотки снижается стабильно для всего диапазона значений на 10 единиц (нг/мл) с незначительным (+0,87) отклонением от единицы коэффициента пропорциональности в первом триместре. В III триместре коэффициент пропорциональности снижается до +0,20. Это означает, что концентрация СФ в III триместре составляет 20% от ее уровня в I триместре беременности (т. е. происходит обеднение депо железа на 80%). Сравнение показателя во II и III триместре свидетельствует, что концентрация СФ к концу беременности составляет только 27% от таковой во II триместре. Такое распределение концентрации СФ подтверждает более интенсивное потребление железа в поздние сроки беременности.

Таким образом, на основании концентрации СФ в I триместре, используя полученные уравнения линейной регрессии, можно рассчитать вероятную концентрацию СФ во II и III триместрах, прогнозируя тем самым развитие анемии.

Как и любой другой метод, регрессионный анализ имеет определенные ошибки. Погрешность данного метода в нашем случае может достигать $\pm 5,8$ нг/мл при прогнозе концентрации СФ во II триместре (SF_2) по его концентрации в I триместре (SF_1). При прогнозе концентрации СФ в III триместре (SF_3) по его концентрации в I триместре (SF_1) погрешность снижается до $\pm 4,0$ нг/мл. При прогнозе концентрации СФ в III триместре (SF_3) по его концентрации во II триместре (SF_2) погрешность оказалась еще ниже 3,8 нг/мл и менее.

$$SF_2 = 0,87 * SF_1 - 10,3$$

$$SF_3 = 0,20 * SF_1 - 1,6$$

$$SF_3 = 0,27 * SF_2 - 0,6$$

где SF_1 , SF_2 , SF_3 – концентрация СФ во II и III триместрах,

0,87, 0,20 и 0,27 – коэффициенты пропорциональности, полученные в процессе анализа параметров регрессионной зависимости, как и

10,3, 1,6 и 0,6 – свободные члены

Рис. 7. Уравнения линейной регрессии

С помощью метода построения классификационных деревьев выявлены пороговые значения концентрации ферритина сыворотки крови, которые являются прогностическими в отношении риска развития анемии в разные сроки беременности. Эти концентрации оказались следующими: в I триместре — 63,0 нг/мл, во II триместре — 43,0 нг/мл, а в III триместре 8–12 нг/мл. Необходимость учета референтных пределов показателей в III триместре обсуждена ниже.

Анализ течения беременности у обследованных женщин показал, что концентрация ферритина сыворотки ниже 63,0 нг/мл в I триместре, соответствует 100% риску развития анемии в I и II триместрах (ДИ 97–100%). Чувствительность данного критерия в III триместре снижается до 94,5%, а специфичность до 90,7%. Иными словами, вероятность ложноположительного прогноза риска развития ЖДА в III триместре по концентрации СФ 63,0 нг/мл в I триместре равна 9,3%.

При концентрации СФ во II триместре менее 43,0 нг/мл также отмечен 100% риск развития анемии во II триместре (ДИ 98–100%). Для III триместра чувствительность данного критерия составляет 85,3%, а специфичность 100%.

При концентрации ферритина в III триместре от 8,0 нг/мл до 12,0 нг/мл, риск развития ЖДА увеличивается в 4,3 (OR) по сравнению с таковой более 12,0 нг/мл. При концентрации ферритина сыворотки ниже 8,0 нг/мл, риск развития ЖДА возрастает в 95,8 раза по сравнению с концентрацией $\geq 8,0$ нг/мл. Показатель концентрации СФ 12,0 нг/мл в качестве прогностического критерия отличается достаточно высокой чувствительностью (91,8%) и низкой специфичностью (55,6%). Показатель 8,0 нг/мл отличается низкой чувствительностью (64,4%) и высокой специфичностью (98,1%). Значения сывороточного ферритина в диапазоне 8,0–12,0 нг/мл можно назвать «переходными»: такие концентрации отмечены у беременных женщин без анемии (53,5%) и с анемией (46,5%). Таким образом, если концентрация сывороточного ферритина в III триместре ниже 12,0 нг/мл, вероятность анемии очень высока, при концентрации ферритина в сыворотке крови ниже 8,0 нг/мл развитие ЖДА характерно для всех без исключения пациенток. Выявленные пороги достаточно четко прослеживаются на соответствующих диаграммах рассеяния (рис. 3–5).

Выводы

1. По результатам использования разных методов математического моделирования показано преимущество анализа с применением логарифмической зависимости.
2. Установлена зависимость концентрации СФ от концентрации гемоглобина в разные сроки беременности: снижение концентрации гемоглобина происходит тем медленнее, чем выше концентрация СФ. Соответственно риск развития анемии в этом случае ниже.

У женщин репродуктивного возраста и здоровых беременных в I триместре нормальная концентрация СФ должна превышать 63,0 нг/мл, во II триместре — 43,0 нг/мл, а в III триместре — 12,0 нг/мл. Снижение концентрации СФ в III триместре до 8,0 нг/мл и менее означает неизбежное снижение концентрации гемоглобина.

Концентрация СФ больше 63,0 нг/мл у небеременных женщин или в I триместре беременности свидетельствует о достаточных запасах железа в организме, что фактически полностью исключает развитие анемии по мере прогрессирования беременности. Если на этапе планирования или в I триместре беременности концентрация СФ меньше 63,0 нг/мл, это указывает на наличие у пациентки латентного дефицита железа и целесообразности назначения препаратов железа с целью замещения его запасов и профилактики развития анемии в более поздние сроки беременности.

Необходимость определения концентрации СФ сохраняется и во II триместре беременности, если это исследование не выполнено на этапе планирования беременности или в I триместре. Концентрация СФ выше 43,0 нг/мл для II триместра является свидетельством достаточного депо железа в организме. При концентрации СФ ниже 43,0 нг/мл целесообразен профилактический прием препаратов железа.

На протяжении III триместра беременности свидетельством достаточности запасов железа является концентрация СФ $\geq 12,0$ нг/мл, что фактически полностью исключает развитие анемии в конце беременности.

Исследование показало высокую информативность определения концентрации ферритина в сыворотке крови как на этапе планирования беременности, так и в различные сроки гестации.

3. Определение концентрации СФ позволяет:
 - 1) своевременно выявлять беременных высокого риска развития истинной ЖДА и начинать профилактику дефицита железа уже на этапе планирования и/или в I триместре беременности;

- 2) оценить целесообразность профилактики и выбрать правильный подход к лечению анемического синдрома со II триместра беременности;
- 3) определять пациенток, резистентных к ферро-терапии;
- 4) верифицировать патогенетический вариант анемического синдрома у беременных: снижение концентрации гемоглобина на фоне нормальной концентрации СФ свидетельствует о развитии другого патогенетического варианта анемического синдрома — перераспределительной анемии, связанной с относительным дефицитом железа [2, 5];
- 5) предотвратить назначение препаратов железа у женщин с достаточными его запасами. Очевидна нежелательность воздействия избыточного введения ионов железа на организм: усиление перекисного окисления липидов мембран, развитие синдрома перегрузки железом, поражение слизистой оболочки системы пищеварения.

Полученные данные представляются информативными для классической формы анемического синдрома у беременных женщин. Иными словами, предложенные критерии прогноза риска дефицита железа при беременности характерны для истинной ЖДА-анемии, патогенез которой обусловлен абсолютным дефицитом железа в организме. Перераспределительные же варианты анемического синдрома, связанные с относительным дефицитом железа и характеризующиеся его усиленным накоплением в виде ферритина в клетках ретикулэндотелиальной системы, не подпадают под описание с помощью выведенных нами закономерностей.

Литература

1. Власов В. В. Введение в доказательную медицину. — М.: Медиасфера, 2001. — 392 с.
2. Демидов В. Г. Анемия беременных: дифференциальная диагностика и патогенетическое обоснование терапии: автореф. дис.... д-ра мед. наук. — Рязань, 2003.
3. Новые возможности ферротерапии железодефицитной анемии / Казюкова Т. В. [и др.] // Клиническая фармакология и терапия. — 2000. — № 2 — С. 88–91.
4. Реброва О. В. Статистический анализ медицинских данных с помощью пакета программ «Статистика». — М.: Медиа Сфера, 2002. — 380 с.
5. Ретина М. А., Бобров С. А. Анемический синдром у беременных: вопросы патогенеза, диагноза и лечения // Журнал акушерства и женских болезней. — 2010. — Т. LIX, № 2. — С. 3–11.
6. Юнкеров В. И., Григорьев С. Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. Лекции для адъюнктов и аспирантов. — СПб.: ВмедА, 2005. — 266 с.

7. ABC of Clinical Haematology / eds. Provan D. — 3rd ed. — London: BMJ Books, 2007. — 112 p.
8. *Breymann C., Huch R.* Anaemia in pregnancy and the puerperium. — 3rd ed. — Bremen: Uni-Med, 2008. — 96 p.
9. *Dennison H. A.* Limitations of ferritin as a marker of anemia in end stage renal disease // ANNA J. — 1999. — Vol. 26, N4. — P. 409–414.
10. *Hercberg S., Preziosi P., Galan P.* Iron deficiency in Europe // Public Health Nutr. — 2001. — Vol. 4 (2B). — P. 537–545.
11. *Huch R., Breymann C.* Anaemia in pregnancy and the puerperium. — 2nd ed. — Bremen: Uni-Med, 2005. — 96 p.
12. *Mehta A., Hoffbrand V.* Haematology at a Glance. — 3rd ed. — N.-Y.: Wiley-Blackwell, 2009. — 128 p.
13. *Pitkin J., Peattie A., Magowan B. A.* Obstetrics and Gynecology. — 1st. ed. — Philadelphia: Churchill Livingstone, 2003. — 172 p.
14. Routine iron supplementation during pregnancy. Policy statement. US Preventive Services Task Force // JAMA. — 1993. — Vol. 270. — P. 2846–2848.

SERRUM FERRITIN AS A FACTOR IN THE PROGNOSIS OF THE DEVELOPMENT OF IRON DEFICIENCY ANEMIA IN PREGNANT WOMEN

Bobrov S. A., Repina M. A., Klitcenko O. A.

■ **Summary:** In this research 157 cases of iron deficiency anemia in pregnancy were analysed. The following group consisted of 54 women with normal pregnancy without somatic anamnesis. As a result of this research, with the help of of Data Mining Methods and ROC analysis, the authors defined the standard concentration of serum ferritin for each trimester of pregnancy allowing one to predict the development of iron deficiency anemia in pregnancy in different stages of gestation.

■ **Key words:** pregnancy; iron deficiency anemia in pregnancy; serum ferritin.

■ Адреса авторов для переписки

Репина Маргарита Александровна — д. м. н., профессор. Кафедра репродуктивного здоровья женщин ГОУ ДПО «СПб МАПО Росздрава».

195015, Санкт-Петербург, Кирочная, 41.

E-mail: bobrov@doctor.com.

Бобров Сергей Александрович — д. м. н., профессор. Кафедра репродуктивного здоровья женщин ГОУ ДПО «СПб МАПО Росздрава».

195015, Санкт-Петербург, Кирочная, 41.

E-mail: rectorat@spbmapo.ru.

Клиценко Ольга Анатольевна — к.б.н., доцент. Кафедра педагогики, философии и права ГОУ ДПО «СПб МАПО Росздрава».

195015, Санкт-Петербург, Кирочная, 41.

E-mail: olkl@yandex.ru.

Bobrov Sergey Aleksandrovich — assistant professor.

Department of Reproductive Health of Women, St.-Petersburg Medical Academy of Postgraduate Studies.

195015, Saint-Petersburg, Kirochnaya, 41.

E-mail: bobrov@doctor.com.

Repina Margarita Aleksandrovich — MD, professor.

Department of Reproductive Health of Women, St.-Petersburg Medical Academy of Postgraduate Studies.

195015, Saint-Petersburg, Kirochnaya, 41.

E-mail: rectorat@spbmapo.ru.

Klitcenko Olga Anatolievna — c. b. s., the associate professor.

Department of Pedagogics, Philosophy and Law, St.-Petersburg Medical Academy of Postgraduate Studies.

195015, Saint-Petersburg, Kirochnaya, 41.

E-mail: olkl@yandex.ru.