

Л. С. Панфилова

## СОСТОЯНИЕ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО РАВНОВЕСИЯ КРОВИ ВО ВТОРОМ И ТРЕТЬЕМ ТРИМЕСТРАХ НЕОСЛОЖНЕННОЙ БЕРЕМЕННОСТИ

### Аннотация.

*Актуальность и цели:* изучить и проанализировать показатели кислотно-щелочного состояния крови во втором и третьем триместрах беременности, протекающей без осложнений.

*Материалы и методы исследования.* Проводилось исследование артериальной и венозной крови у 80 пациенток с неосложненной беременностью и 32 небеременных женщин для определения параметров кислотно-щелочного равновесия крови на газовом анализаторе ABL5 фирмы Radiometer (Дания).

*Результаты.* Было выявлено, что в крови женщин с физиологическим течением беременности происходит накопление кислых продуктов обмена, снижение щелочных резервов крови – карбонатных и белковых буферов. Наиболее значительные колебания показателей кислотно-щелочного состояния крови отмечались в третьем триместре беременности. Но все наблюдаемые изменения были компенсированы ввиду отсутствия сдвига pH крови.

**Ключевые слова:** беременность, кислотно-щелочной состав крови, лабораторная диагностика крови.

L. S. Panfilova

## STATE OF BLOOD ACID-BASE BALANCE IN THE SECOND AND THIRD TRIMESTERS OF UNCOMPLICATED PREGNANCY

### Abstract.

*Background.* The goal of the article is to study and analyze the parameters of the acid-base balance of blood in the second and third trimester of pregnancy without complications.

*Materials and methods.* The authors investigated arterial and venous blood of 80 patients with uncomplicated pregnancies and 32 non-pregnant women to determine the parameters of acid-base balance of blood by the «ABL5» gas analyzer of the Radiometer company (Denmark).

*Results.* It was found that the blood of women with physiological pregnancy accumulates acidic products of metabolism, reducing blood alkaline reserves – carbonate and protein buffers. The most significant oscillations of the acid-base balance of blood were observed in the III trimester of pregnancy. But all of the observed changes were compensated due to the lack of the blood pH shift.

**Key words:** pregnancy, acid-base balance of blood, laboratory diagnostics blood.

### Введение

Стабильность кислотно-щелочного равновесия внутренней среды является наиболее важным условием жизнедеятельности организма человека. Поддержание кислотно-основного состояния особую значимость приобретает во время

беременности, когда значительно возрастают процессы анаболизма и усиливается энергетический обмен, для обеспечения которых необходимо большее количество кислорода для окисления субстратов и экцепции  $H^+$  и  $e^-$  [1, 2].

Исследуя показатели кислотно-щелочного равновесия крови, можно проследить за характером обменных процессов у матери и плода. Изменения кислотно-щелочного состояния во время беременности являются приспособительной реакцией матери, направленной на создание оптимальных условий для плацентарного газообмена [3].

По данным различных авторов, при нормально протекающей беременности в крови женщин существует умеренно выраженный метаболический ацидоз и дыхательный (респираторный) алкалоз, развивающийся вследствие стимулирующего действия прогестерона на дыхательный центр [4, 5].

*Цель исследования* – изучить состояние кислотно-щелочного равновесия крови во втором и третьем триместрах беременности, протекающей без осложнений.

#### **Материалы и методы исследования:**

Было обследовано 80 беременных с неосложненным течением гестации и 32 женщины вне беременности, являющиеся пациентками ГБУЗ «Самарская областная клиническая больницы им. М. И. Калинина». Основную группу составили беременные женщины, которых разделили на две подгруппы: I подгруппа включила в себя 35 пациенток во втором триместре; II подгруппа – 45 беременных в третьем триместре гестации. В группу сравнения вошли 32 небеременные пациентки.

При анализе анамнеза выявлено, что возраст беременных был в пределах от 18 до 38 лет и в среднем составил  $24,3 \pm 1,3$  года. В группе сравнения средний возраст женщин был  $24,9 \pm 1,7$  года, в I основной подгруппе –  $23,7 \pm 1,7$  года, во II основной подгруппе –  $25,5 \pm 1,5$  года.

Срок беременности варьировал: в I основной подгруппе – от 14 до 26 недель, в среднем  $19,5 \pm 3,2$  недели; во II основной подгруппе – от 27 до 40 недель, в среднем  $34,1 \pm 2,8$  недели.

При рассмотрении репродуктивной функции в I основной подгруппе было выявлено 28,4 % (10) первобеременных и 39,6 % (14) первородящих, во II основной подгруппе – 32,7 % (15) первобеременных и 40,1 % (18) первородящих.

Критерием исключения пациенток из основных подгрупп и группы сравнения явилось наличие клинической манифестации экстрагенитальных заболеваний.

У всех женщин было получено информированное согласие на использование данных обследования в научных целях, исследование одобрено комиссией по медицинской этике при ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. М. И. Калинина».

Всем женщинам проводилось комплексное клинико-лабораторное обследование. Определение параметров кислотно-щелочного равновесия артериальной и венозной крови проводилось на газовом анализаторе ABL 5 фирмы Radiometer (Дания) по стандартной методике. Материалом для исследования служила периферическая венозная и артериальная кровь. Для изучения параметров кислотно-щелочного равновесия артериальной и венозной крови

выделялись следующие показатели: концентрация водородных ионов (рН), дефицит оснований крови (ВЕ), стандартный бикарбонат (SB), буферное основание (ВВ), истинный бикарбонат (АВ).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась на компьютере Intel Pentium-4 с использованием программ MS Excel, Statistica 6,0. Вычисляли среднее арифметическое значение ( $M$ ), ошибку среднего арифметического значения ( $m$ ). Проводили сравнения групп параметрическим (критерий Стьюдента) методом. Статистически достоверными считались различия между группами, когда возможность ошибки была меньше 5 %.

### Результаты и обсуждение

В табл. 1 представлены показатели кислотно-щелочного равновесия артериальной и венозной крови пациенток во втором и третьем триместрах нормально протекающей беременности в сравнении с женщинами вне беременности.

Значения водородного показателя в I основной подгруппе в артериальной крови колебались от 7,35 до 7,44, достигая в среднем  $7,39 \pm 0,01$ ; в венозной крови – от 7,26 до 7,37, в среднем –  $7,31 \pm 0,01$ . Во II основной подгруппе рН в артериальной крови был в пределах 7,36–7,43, в среднем –  $7,39 \pm 0,01$ ; в венозной крови – 7,26–7,35, в среднем –  $7,30 \pm 0,02$ . Достоверных различий по водородному показателю артериальной и венозной крови в I и II основных подгруппах по отношению к группе сравнения выявлено не было.

При анализе значений дефицита оснований артериальной крови выявлено, что количество недоокисленных продуктов обмена менее  $-3,91$  мэкв/л крови (значения ВЕ для небеременных колебались от  $-3,91$  до  $+3,91$ ) было у 22 из 35 (64 %) беременных I основной подгруппы, тогда как во II основной подгруппе количество таких пациенток возросло до 82 % (8 из 45 женщин). Значения дефицита оснований менее  $-3,91$  мэкв/л крови (нижняя граница величин ВЕ для небеременных) возможно интерпретировать как развивающийся метаболический ацидоз. При этом отмечается смещение нижних границ величин ВЕ в I основной подгруппе до  $-6,16$  мэкв/л крови, во II основной подгруппе до  $-10,39$  мэкв/л крови. Выявлены статистически достоверные различия значений дефицита оснований в артериальной крови между I и II основными подгруппами ( $p < 0,001$ ).

Из данных, представленных в табл. 1, можно понять, что в венозной крови в I и II основных подгруппах происходит достоверно большее накопление недоокисленных продуктов обмена. Среднее значение величины ВЕ в венозной крови в I основной подгруппе было  $-4,32 \pm 0,27$  мэкв/л крови с колебаниями от  $-1,59$  до  $-7,04$  мэкв/л крови; во II основной подгруппе:  $-5,81 \pm 0,52$  мэкв/л крови, колебание исследуемого показателя составило от  $-0,18$  до  $-11,44$  мэкв/л крови. Найдены статистические различия величин ВЕ венозной крови между I и II основными подгруппами ( $p < 0,001$ ).

При рассмотрении показателей щелочных резервов артериальной крови в I основной подгруппе выявлено, что из 35 исследуемых женщин у 22 беременных (64 %) величина ВВ была меньше 43,36 мэкв/л крови (нижняя граница значений для небеременных), у 20 пациенток (56 %) величина SB наблюдалась меньше 21,28 мэкв/л плазмы (нижняя граница значений для небеременных), у восьми женщин (24 %) – величина АВ меньше 18,37 мэкв/л плазмы (нижняя граница значений для небеременных).

Таблица 1

Показатели кислотно-щелочного равновесия крови во втором и третьем триместрах неосложненной беременности и небеременных женщин ( $M \pm m$ )

Группа наблюдений	Сосуд	Показатели кислотно-щелочного равновесия крови					
		pH	BE крови, мэкв/л	SB плазмы, мэкв/л	BB крови, мэкв/л	AB плазмы, мэкв/л	
Группа сравнения, $n = 32$	Артерия	$7,39 \pm 0,01$	$0,00 \pm 0,41$	$23,23 \pm 0,20$	$48,08 \pm 0,49$	$21,79 \pm 0,36$	
	Вена	$7,31 \pm 0,01$	$-3,38 \pm 0,25$	$20,64 \pm 0,23$	$48,57 \pm 0,44$	$19,79 \pm 0,26$	
I основная подгруппа, $n = 35$	Артерия	$7,39 \pm 0,01$	$-3,46 \pm 0,27^{**}$	$21,21 \pm 0,25^*$	$46,07 \pm 0,51^*$	$18,16 \pm 0,19^{**}$	
	Вена	$7,31 \pm 0,01$	$-4,32 \pm 0,27^*$	$20,41 \pm 0,22$	$47,34 \pm 0,48$	$19,22 \pm 0,26$	
II основная подгруппа, $n = 45$	Артерия	$7,39 \pm 0,01$	$-5,20 \pm 0,48^{**}$	$20,07 \pm 0,23^*$	$40,86 \pm 0,75^{**}$	$18,66 \pm 0,43^{**}$	
	Вена	$7,30 \pm 0,01$	$-5,81 \pm 0,52^{**}$	$18,54 \pm 0,18^*$	$41,49 \pm 0,37^{**}$	$18,36 \pm 0,26^{**}$	

**Примечание.** Уровни достоверности различия с группой контроля: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,001$ .

Более значительное снижение буферов крови наблюдалось во II основной подгруппе. Значения ВВ меньше 43,36 мэкв/л крови отмечались уже у 89 %, величина SB меньше 21,28 мэкв/л плазмы выявлена у 67 %, и показатель АВ ниже 18,37 мэкв/л плазмы наблюдался у 49 % беременных женщин. Различия распределений величин ВВ и SB в артериальной крови между I и II основными подгруппами статистически достоверны ( $p < 0,001$  и  $p < 0,01$ ).

Анализ показателей щелочных резервов венозной крови в I основной подгруппе показал снижение количественного содержания буферов крови по отношению к группе сравнения. У 19 пациенток (53 %) величина ВВ была меньше 44,32 мэкв/л крови (нижняя граница значений для небеременных), у 12 беременных (33 %) величина SB была меньше 18,47 мэкв/л плазмы (нижняя граница значений для небеременных), у 11 (32 %) – величина АВ была ниже 17,32 мэкв/л плазмы (нижняя граница значений для небеременных). Во II основной подгруппе наблюдалось дальнейшее снижение буферов в венозной крови беременных. Величина ВВ меньше 44,32 мэкв/л крови выявлена у 79 %, значения SB ниже 18,47 мэкв/л плазмы отмечались у 59 %, и у 54 % женщин наблюдалось уменьшение величины АВ ниже 17,32 мэкв/л плазмы. Различия распределений величин ВВ, SB, АВ в венозной крови между I и II основными подгруппами были статистически достоверны ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$  и  $p < 0,05$ ).

### Выводы

Анализ полученных данных показал, что во втором и третьем триместрах неосложненной беременности происходят изменения в состоянии кислотно-щелочного равновесия крови.

Выявлено повышение недоокисленных продуктов обмена в крови исследуемых беременных, наиболее значительные изменения касались третьего триместра гестации. У всех беременных женщин значения дефицита оснований (ВЕ) выражались отрицательной величиной, что может свидетельствовать об избыточном накоплении кислых продуктов обмена в сравнении с небеременными пациентками.

На состояние показателей кислотно-щелочного равновесия крови в сторону ацидоза при беременности оказывает влияние некоторое снижение щелочных резервов крови. С увеличением срока гестации наблюдалось нарастание степени метаболического ацидоза и снижение щелочных резервов крови – карбонатных и белковых буферов.

Сдвига pH в сторону кислой или щелочной реакции не отмечено ни у одной беременной. Это говорит о том, что механизмы компенсации у пациенток с неосложненной беременностью во втором и третьем триместрах достаточны, чтобы не происходило сдвига активной реакции крови, несмотря на изменения в метаболизме.

### Список литературы

1. **Бурлев, В. А.** Кислотно-основное состояние и газы крови у беременных с привычным невынашиванием на фоне метаболической терапии / В. А. Бурлев, Н. М. Мамедалиева, В. М. Сидельникова // Акушерство и гинекология. – 1992. – № 2. – С. 19–20.
2. **Литвицкий, П. Ф.** Патологическая физиология : учебник / П. Ф. Литвицкий. – М. : Гэотар-Медиа, 2009. – 496 с.

3. **Тикиджиев, А. В.** Клиническое значение кислотно-основного состояния плодовой крови для течения и исходов родов при фетоплацентарной недостаточности : дис. ... канд. мед. наук / Тикиджиев А. В. – М., 2008. – 150 с.
4. **Сабиева, М. М.** Кислотно-щелочное равновесие крови у женщин при беременности : дис. ... канд. мед. наук / Сабиева М. М. – М., 1969. – 191 с.
5. **Савельева, Г. М.** Акушерство / Г. М. Савельева. – М. : Медицина, 2000. – 816 с.

#### *References*

1. Burlev V. A., Mamedalieva N. M., Sidel'nikova V. M. *Akusherstvo i ginekologiya* [Obstetrics and gynecology]. 1992, no. 2, pp. 19–20.
2. Litvitskiy P. F. *Patofiziologiya: uchebnik* [Pathophysiology: textbook]. Moscow: Geotar-Media, 2009, 496 p.
3. Tikidzhiev A. V. *Klinicheskoe znachenie kislotno-osnovnogo sostoyaniya plodovoy krovi dlya techeniya i iskhodov rodov pri fetoplatsentarnoy nedostatochnosti: dis. kand. med. nauk* [Clinical importance of acid-base balance of fetus blood for the course and outcome of labor in case of fetoplacental insufficiency: dissertation to apply for the degree of the candidate of medical sciences]. Moscow, 2008, 150 p.
4. Sabieva M. M. *Kislotno-shchelochnoe ravnovesie krovi u zhenshchin pri beremennosti: dis. kand. med. nauk* [Acid-base balance of blood in pregnant women: dissertation to apply for the degree of the candidate of medical sciences]. Moscow, 1969, 191 p.
5. Savel'eva G. M. *Akusherstvo* [Obstetrics]. Moscow: Meditsina, 2000, 816 p.

---

#### ***Панфилова Лилия Сергеевна***

аспирант, Самарский государственный  
медицинский университет (Россия,  
г. Самара, ул. Гагарина, 16)

E-mail: Liliya-panfilova@mail.ru

#### ***Panfilova Liliya Sergeevna***

Postgraduate student, Samara State  
Medical University (16 Gagarina street,  
Samara, Russia)

---

УДК 618.2:616.152.11-07

#### **Панфилова, Л. С.**

**Состояние кислотно-щелочного равновесия крови во втором и третьем триместрах неосложненной беременности / Л. С. Панфилова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2014. – № 3 (31). – С. 81–86.**