

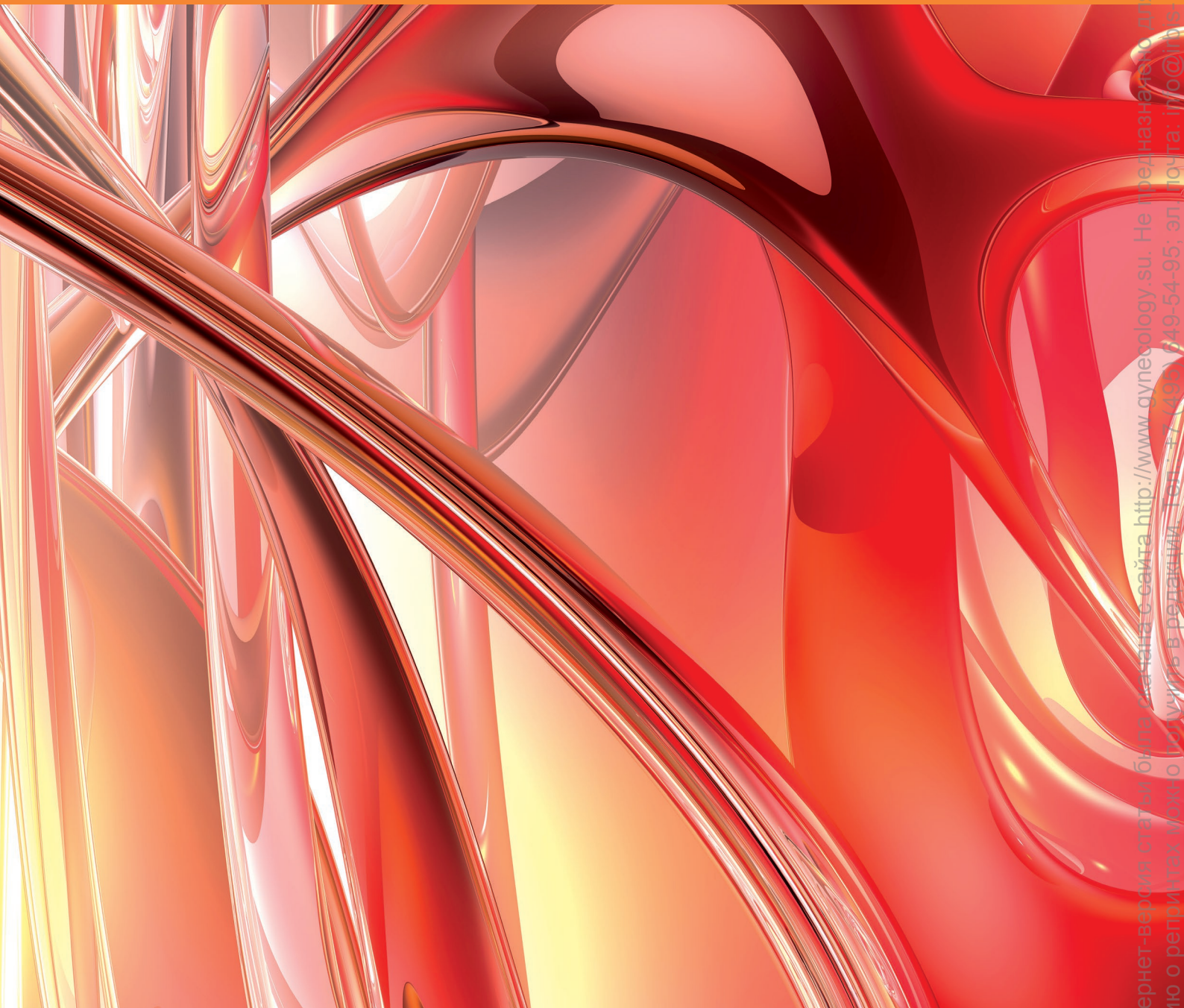
ISSN 2313-7347 (print)

ISSN 2500-3194 (online)

# АКУШЕРСТВО ГИНЕКОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИЯ

Включен в перечень ведущих  
рецензируемых журналов и изданий ВАК

2020 • ТОМ 14 • № 6



OBSTETRICS, GYNECOLOGY AND REPRODUCTION

2020 Vol. 14 No 6

[www.gynecology.su](http://www.gynecology.su)

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта <http://www.gynecology.su>. Не предназначено для использования в коммерческих целях. Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649 54 95; эл. почта: [info@ibp-1.ru](mailto:info@ibp-1.ru).



# Показатели кислотно-основного состояния и газовый состав крови новорожденных при многоплодной беременности

**С.А. Калашников**

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации;  
Россия, 117997 Москва, ул. Островитянова, д. 1

**Для контактов:** Сергей Аркадьевич Калашников, e-mail: [homeksa@mail.ru](mailto:homeksa@mail.ru)

## Резюме

**Введение.** Показатели кислотно-основного состояния (КОС), газов крови и клинического анализа крови являются важным инструментом оценки состояния новорожденных, однако многие вопросы клинического применения этих показателей при многоплодии остаются мало изучены.

**Цель исследования:** изучить показатели КОС, газов крови и клинического анализа крови новорожденных при многоплодной беременности в зависимости от порядка рождения близнецов, массы тела при рождении и наличия хронической гипоксии.

**Материалы и методы.** У новорожденных из двоен проведен анализ лабораторных показателей венозной крови: уровней гемоглобина (Hb) и гематокрита (Ht), количества эритроцитов (RBC), тромбоцитов (PLT) и лейкоцитов (WBC), дефицита буферных оснований (BE), парциального давления кислорода ( $pO_2$ ) и углекислого газа ( $pCO_2$ ), сатурации крови кислородом ( $sO_2$ ), стандартного бикарбоната ( $HCO_3^-$ ), уровня тотальной углекислоты ( $tCO_2$ ).

**Результаты.** При родоразрешении через естественные родовые пути у второго ребенка из двойни по сравнению с первым обнаружено снижение значений pH ( $7,30 \pm 0,08$  и  $7,35 \pm 0,09$ ;  $p = 0,03$ , соответственно),  $pO_2$  ( $18,2 \pm 13,1$  и  $27,1 \pm 10,7$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ) и  $sO_2$  ( $29,7 \pm 22,7$  и  $41,8 \pm 20,3$  %;  $p < 0,001$ ). Метаболический ацидоз усугублялся, если интервал между рождением детей превышал 30 мин. Новорожденные с гипотрофией по сравнению с нормотрофиками имели более низкое число лейкоцитов ( $14,2 \pm 5,9$  и  $15,9 \pm 6,5 \times 10^9/л$ ;  $p = 0,02$ ), показатели  $pO_2$  ( $19,3 \pm 13,6$  и  $22,6 \pm 10,6$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ) и  $sO_2$  ( $27,9 \pm 19,5$  и  $33,8 \pm 20,6$  %;  $p = 0,04$ ). У детей с внутрижелудочковыми кровоизлияниями значения pH и количество тромбоцитов были ниже ( $7,29 \pm 0,07$  и  $243,1 \pm 75,4 \times 10^9/л$ ), а дефицит оснований больше ( $-4,9 \pm 5,2$  ммоль/л), чем у детей без внутрижелудочковых кровоизлияний ( $7,34 \pm 0,06$ ;  $p = 0,03$ ;  $265,4 \pm 71,6 \times 10^9/л$ ;  $p < 0,001$ ;  $-3,2 \pm 4,2$  ммоль/л;  $p = 0,02$ , соответственно).

**Заключение.** При родоразрешении через естественные родовые пути интервал между рождением детей не должен превышать 30 мин. При задержке развития плода/плодов и гипоксии во время беременности оптимальной является операция кесарева сечения.

**Ключевые слова:** перинатальный исход, интервал между рождением детей, газовый состав крови, кислотно-основное состояние

**Для цитирования:** Калашников С.А. Показатели кислотно-основного состояния и газовый состав крови новорожденных при многоплодной беременности. *Акушерство, Гинекология и Репродукция*. 2020;14(6):612–621. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2020.175>.

## Parameters of neonate serum acid-base state and gas composition in multifetal pregnancy

**Sergey A. Kalashnikov**

Pirogov Russian National Research Medical University, Health Ministry of Russian Federation;  
1 Ostrovityanova Str., Moscow 117997, Russia

**Corresponding author:** Sergey A. Kalashnikov, e-mail: [homeksa@mail.ru](mailto:homeksa@mail.ru)

## Abstract

**Introduction.** Parameters of acid-base state (ABS), blood gas composition and complete blood count serve as an important tool for assessing the neonate condition, but many questions regarding their clinical application in multiple pregnancy remain poorly studied.

**Aim:** to study ABS parameters, blood gas composition and complete blood count in newborns upon multiple pregnancy depending on the order of twin birth, neonate weight, and accompanying chronic hypoxia.

**Materials and Methods.** Laboratory parameters assessed in the twin-collected venous blood were analyzed: hemoglobin (Hb) and hematocrit (Ht) level, count of red blood cells (RBC), platelets (PLT) and white blood cells (WBC), base excess (BE), partial pressure of oxygen ( $pO_2$ ) and carbon dioxide ( $pCO_2$ ), oxygen saturation ( $sO_2$ ), standard and total carbon dioxide level ( $HCO_3^-$ ,  $tCO_2$ ).

**Results.** The second vs. first twin after vaginal delivery had decreased level of pH ( $7.30 \pm 0.08$  and  $7.35 \pm 0.09$ ;  $p = 0.03$ , respectively),  $pO_2$  ( $18.2 \pm 13.1$  and  $27.1 \pm 10.7$  mm Hg;  $p = 0.03$ ),  $sO_2$  ( $29.7 \pm 22.7$  and  $41.8 \pm 20.3$  %;  $p < 0.001$ ). Metabolic acidosis exacerbated in case of birth interval extending more than 30 minutes. The hypotrophic vs. normotrophic neonates had a decreased WBC ( $14.2 \pm 5.9$  vs.  $15.9 \pm 6.5 \times 10^9/L$ ;  $p = 0.02$ ),  $pO_2$  ( $19.3 \pm 13.6$  vs.  $22.6 \pm 10.6$  mm Hg;  $p = 0.03$ ),  $sO_2$  ( $27.9 \pm 19.5$  vs.  $33.8 \pm 20.6$  %;  $p = 0.04$ ). PH and PLT level were lower in newborns with intraventricular hemorrhages ( $7.29 \pm 0.07$  and  $243.1 \pm 75.4 \times 10^9/L$ ), whereas BE magnitude was higher ( $-4.9 \pm 5.2$  mmol/L) than in those lacking intraventricular hemorrhages ( $7.34 \pm 0.06$ ;  $p = 0.03$ ;  $265.4 \pm 71.6 \times 10^9/L$ ;  $p < 0.001$ ;  $-3.2 \pm 4.2$  mmol/L;  $p = 0.02$ , respectively).

**Conclusion.** During the vaginal delivery, a birth interval should not exceed 30 minutes. In case of diagnosing fetal growth retardation and hypoxia during pregnancy, caesarean section is an optimal option.

**Keywords:** perinatal outcome, birth interval, blood gas composition, acid-base state

**For citation:** Kalashnikov S.A. Parameters of neonate serum acid-base state and gas composition in multifetal pregnancy. *Akusherstvo, Ginekologia i Reprodukcija = Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2020;14(6):612–621. (In Russ.). <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2020.175>.

### Основные моменты

#### Что уже известно об этой теме?

- ▶ Отмечается увеличение частоты многоплодия из-за позднего репродуктивного возраста женщин и широкого использования вспомогательных репродуктивных технологий.
- ▶ Второй близнец во время родов из-за развития внутриутробной гипоксии подвержен большему риску заболеваемости и смертности, чем первый близнец.

#### Что нового дает статья?

- ▶ Доказано, что увеличение интервала между рождением детей более 30 мин ведет к нарастанию метаболического ацидоза и гипоксических изменений у второго близнеца.
- ▶ У новорожденных с внутрижелудочковыми кровоизлияниями выявлены признаки метаболического ацидоза и снижение количества тромбоцитов.

#### Как это может повлиять на клиническую практику в обозримом будущем?

- ▶ При естественных родах интервал между рождением детей не должен превышать 30 мин.
- ▶ При задержке развития плода/плодов и гипоксии во время многоплодной беременности оптимальной является операция кесарева сечения.

### Highlights

#### What is already known about this subject?

- ▶ An elevated rate of multiple pregnancies is documented due to advanced maternal age and broadly used assisted reproduction technologies.
- ▶ A second vs. a first twin during delivery undergoes a greater risk of morbidity and mortality due to developing intrauterine hypoxia.

#### What are the new findings?

- ▶ It was proved that extending birth interval by more than 30 minutes leads to ascending metabolic acidosis and hypoxic changes in the second twin.
- ▶ We have identified metabolic acidosis and decreased platelet count in neonates with intraventricular hemorrhages.

#### How might it impact on clinical practice in the foreseeable future?

- ▶ A birth interval should not exceed 30 minutes in case of vaginal delivery
- ▶ In case of diagnosing fetal growth retardation and hypoxia during multiple pregnancy, caesarean section is an optimal option.

## Введение / Introduction

Во всем мире отмечается увеличение частоты многоплодия прежде всего из-за отложенного материнства и использования вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) [1, 2]. Ведение многоплодной беременности и выбор метода родоразрешения является актуальной проблемой в акушерской прак-

тике в связи с повышенным риском заболеваемости и смертности обоих детей по причине фетоплацентарной недостаточности (ФПН), задержки роста плода/плодов (ЗРП), невынашивания беременности и преждевременных родов [3–5].

При многоплодной беременности по сравнению с одноплодной риск перинатальной смертности новоро-

жденных увеличивается на 70 %, интранатальной гибели – в 3 раза [6]. Второй близнец во время родов из-за развития внутриутробной гипоксии подвержен большому риску заболеваемости и смертности, чем первый близнец [7–9]. Помимо шкалы Апгар, оценить состояние новорожденных помогают показатели кислотно-основного состояния (КОС), газов крови и клинического анализа крови [6, 10, 11].

Однако, несмотря на достаточно интенсивное изучение показателей КОС и газов крови у новорожденных при многоплодии, многие вопросы остаются спорными [12–14]. Широко дискутируется влияние метода родоразрешения и интервала между рождением детей на риск развития ацидоза у второго новорожденного, а также у меньшего по массе ребенка; обсуждается ценность оценки КОС и газов крови для определения факторов риска возникновения респираторного дистресс-синдрома (РДС), гипоксически-ишемического и гипоксически-геморрагического поражения центральной нервной системы (ЦНС) и, как следствие, госпитализации новорожденных в отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных (ОРИТН) [15, 16], что стало предметом данного исследования.

**Цель исследования:** изучить показатели КОС, газов крови и клинического анализа крови новорожденных при многоплодной беременности в зависимости от порядка рождения близнецов, массы тела при рождении и наличия хронической гипоксии

## Материалы и методы / Materials and Methods

В ходе проспективного когортного сравнительного исследования обследовано 334 ребенка (от 167 матерей), зачатых естественным путем ( $n = 126$ ) или посредством ВРТ ( $n = 208$ ).

### Критерии включения и исключения / Inclusion and exclusion criteria

**Критерии включения:** дети из дихориальных диамниотических (ДХДА) двоен, рожденные в сроки 32–39 нед гестации.

**Критерии исключения:** монохориальные двойни; преждевременные роды до 32-й недели гестации.

### Физикальные методы / Physical examinations

Общее состояние детей при рождении определялось на основании общего осмотра по шкале Апгар. При этом оценивали состояние новорожденного через 1 и через 5 мин после рождения по 5 клиническим признакам (сердцебиение, дыхание, мышечный тонус, рефлексы, окраска кожи), применяя десятибалльную систему. Оценка по шкале Апгар 7–10 баллов указывала на удовлетворительное состояние ребенка, 4–6 баллов – на наличие умеренной асфиксии, до 1–3 баллов – на тяжелую асфиксию.

Наличие и тяжесть дыхательной недостаточности определяли по шкале Сильвермана. При этом реги-

стрировали 5 наиболее характерных признаков респираторной недостаточности, каждый из которых оценивали по трехбалльной системе. После этого подсчитывали общее количество баллов. Степень тяжести дыхательной недостаточности при количестве баллов от 1 до 3 считали легкой, от 4 до 6 баллов – средней тяжести, от 7 до 10 баллов – тяжелой.

### Этические аспекты / Ethical aspects

Все женщины были информированы о характере исследования и представили письменное информированное согласие на проведение исследований у их детей.

### Методы лабораторной диагностики / Laboratory diagnostic methods

У новорожденных из ДХДА двоен в зависимости от порядка рождения (первый или второй), метода родоразрешения и массы тела при рождении проведен сравнительный анализ лабораторных показателей венозной крови: уровней гемоглобина (Hb) и гематокрита (Ht), количества эритроцитов (RBC), тромбоцитов (PLT) и лейкоцитов (WBC), дефицита буферных оснований (BE), парциального давления кислорода ( $pO_2$ ) и углекислого газа ( $pCO_2$ ), сатурации крови кислородом ( $sO_2$ ), стандартного бикарбоната ( $HCO_3^-$ ), уровня тотальной углекислоты ( $tCO_2$ ). Показатели определяли в венозной крови, набранной в гепаринизированные капилляры сразу после рождения. Исследование выполняли с помощью автоматического анализатора ABL-800 Flex (Radiometer, Дания). Исследование проводили однократно.

Всем новорожденным на 2–4-е сутки жизни с целью визуализации возможных признаков незрелости или перинатального поражения ЦНС произведено нейросонографическое исследование. Ультразвуковое сканирование выполнялось через большой родничок секторальными датчиками 5 МГц и 7,5 МГц с помощью аппарата «Microimager 2000» (Ausonics, Австралия) путем последовательного получения 10 стандартных сечений в коронарной и сагиттальной плоскостях по общепринятой методике.

### Статистический анализ / Statistical analysis

Для статистической обработки данных применяли пакет программ IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM, США). Для определения нормальности распределения использовали обобщенный тест Д'Агостино–Пирсона. Данные с нормальным распределением представляли как среднее значение и стандартное отклонение ( $M \pm \sigma$ ), для их сравнения использовали  $t$ -test. Данные с распределением, отличным от нормального, представляли как медиана и интерквартильный размах ( $Me [Q_1; Q_3]$ ), для их сравнения использовали критерий Манна–Уитни. Качественные данные представляли как абсолютное значение ( $n$ ) и процент (%), для их сравнения использовали точный тест Фишера. С целью статистического изучения связи между величиной pH,

степенью дыхательных расстройств и частотой госпитализации в ОРИТН применяли корреляционный анализ и рассчитывали коэффициент ранговой корреляции Спирмена (rs). Результаты считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты / Results

Лабораторные показатели крови в зависимости от порядка рождения детей представлены в **таблице 1**. Несмотря на то что все показатели входили в пределы референсных значений, в целом у первых детей из ДХДА двоен были статистически значимо меньше, чем у вторых, значения дефицита буферных оснований ( $-3,30 \pm 3,75$  и  $-4,54 \pm 5,00$  ммоль/л; соответственно;  $p = 0,02$ ) и  $pCO_2$  ( $39,2 \pm 10,0$  и  $45,8 \pm 12,6$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ); были выше значения  $pO_2$  ( $25,7 \pm 16,1$  и  $18,4 \pm 12,6$  мм рт. ст.;  $p < 0,001$ ) и  $sO_2$  ( $36,1 \pm 22,8$  и  $27,2 \pm 19,6$  %;  $p = 0,01$ ), а также количество тромбоцитов ( $262,7 \pm 73,6$  и  $248,1 \pm 73,4 \times 10^9$ /л;  $p < 0,001$ ).

Оперативно была родоразрешена 101 (60,5 %) беременная двойней, родили самостоятельно 66 (39,5 %) пациенток. Недоношенными родились 144 (43,1 %) ребенка, доношенными – 190 (56,9 %) детей. Лабораторные показатели у новорожденных в зависимости от метода родоразрешения представлены в **таблице 2**. Из данных таблицы 2 следует, что при родах через естественные родовые пути первые новорожденные из двоен (по сравнению со вторыми) имели статистически значимо более высокие показатели pH ( $7,35 \pm 0,09$  и  $7,30 \pm 0,08$  ед.;  $p = 0,03$ , соответственно),  $pO_2$  ( $27,1 \pm 10,7$  и  $18,2 \pm 13,1$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ) и  $sO_2$  ( $41,8 \pm 20,3$  и  $29,7 \pm 22,7$  %;  $p < 0,001$ ). При родоразрешении путем операции кесарева сечения (КС) первые новорожденные (по сравнению со

вторыми) имели более высокие значения pH ( $7,34 \pm 0,09$  и  $7,29 \pm 0,10$  ед.;  $p = 0,03$ ),  $pO_2$  ( $22,9 \pm 16,1$  и  $16,5 \pm 10,7$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ),  $sO_2$  ( $32,6 \pm 21,3$  и  $25,6 \pm 21,3$  %;  $p = 0,02$ ) и количество лейкоцитов ( $16,7 \pm 6,6$  и  $14,2 \pm 7,4 \times 10^9$ /л;  $p = 0,02$ , соответственно); меньший дефицит буферных оснований ( $-2,5 \pm 3,3$  и  $-3,9 \pm 3,2$  ммоль/л;  $p = 0,02$ ).

Установлено, что при естественных родах (по сравнению с КС) была статистически значимо больше разница между первым и вторым ребенком из двойни в значениях  $pO_2$  ( $9,2 \pm 10,7$  и  $6,1 \pm 6,9$  мм рт. ст.;  $p < 0,001$ ) и  $sO_2$  ( $12,7 \pm 11,5$  и  $7,3 \pm 8,4$  мм рт. ст.;  $p < 0,001$ ).

У первых детей из двоен, родившихся самостоятельно, по сравнению с первыми близнецами, рожденными посредством операции КС (**табл. 3**), были статистически значимо ниже показатели  $pCO_2$  ( $39,2 \pm 9,8$  и  $44,6 \pm 9,1$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ),  $HCO_3^-$  ( $19,7 \pm 4,2$  и  $23,5 \pm 3,6$  ммоль/л;  $p = 0,02$ ) и  $tCO_2$  ( $20,8 \pm 4,5$  и  $24,9 \pm 3,1$  ммоль/л;  $p = 0,03$ ); был больше дефицит буферных оснований ( $-5,5 \pm 4,3$  и  $-2,5 \pm 3,3$  ммоль/л;  $p < 0,001$ , соответственно), значения  $pO_2$  ( $27,1 \pm 10,7$  и  $22,9 \pm 16,1$  мм рт. ст.;  $p = 0,02$ , соответственно) и  $sO_2$  ( $41,8 \pm 20,3$  и  $32,6 \pm 21,3$  %;  $p = 0,01$ ).

У вторых детей из двоен, родившихся самостоятельно, по сравнению со вторыми детьми, рожденными посредством операции КС (**табл. 3**), были выше уровни гемоглобина ( $192,4 \pm 27,2$  и  $182,1 \pm 29,1$  г/л;  $p = 0,02$ , соответственно) и гематокрита ( $54,3 \pm 7,1$  и  $49,5 \pm 6,4$  %;  $p = 0,03$ ), больше дефицит буферных оснований ( $-5,1 \pm 5,1$  и  $-3,9 \pm 3,2$  ммоль/л;  $p = 0,01$ ); был ниже показатель  $HCO_3^-$  ( $20,5 \pm 3,8$  и  $23,3 \pm 5,8$  ммоль/л;  $p = 0,02$ ).

Интервал времени между рождением детей при естественных родах варьировал от 11 до 66 мин, в среднем

**Таблица 1.** Лабораторные показатели у новорожденных из двойни ( $M \pm \sigma$ ).

**Table 1.** Laboratory parameters of twin neonates ( $M \pm \sigma$ ).

Показатель Parameter	Первый новорожденный First twin	Второй новорожденный Second twin	p-value
Hb, г/л (g/l)	183,5 ± 28,0	184,9 ± 29,7	0,43
Ht, %	51,2 ± 7,6	51,5 ± 7,5	0,67
RBC, $\times 10^{12}$ /л ( $\times 10^{12}$ /l)	5,1 ± 0,9	5,2 ± 0,9	0,87
PLT, $\times 10^9$ /л ( $\times 10^9$ /l)	262,7 ± 73,6	248,1 ± 73,4	< 0,001
WBC, $\times 10^9$ /л ( $\times 10^9$ /l)	15,7 ± 6,7	15,1 ± 6,6	0,66
pH	7,34 ± 0,08	7,31 ± 0,11	0,34
BE, ммоль/л (mmol/l)	-3,30 ± 3,75	-4,54 ± 5,0	0,02
$pO_2$ , мм рт. ст. (mm Hg)	25,7 ± 16,1	18,4 ± 12,6	< 0,001
$pCO_2$ , мм рт. ст. (mm Hg)	39,2 ± 10,0	45,8 ± 12,6	0,03
$sO_2$ , %	36,1 ± 22,8	27,2 ± 19,6	0,01
$HCO_3^-$ , ммоль/л (mmol/l)	22,4 ± 3,8	22,1 ± 3,9	0,79
$tCO_2$ , ммоль/л (mmol/l)	23,7 ± 4,0	23,4 ± 4,4	0,69

**Таблица 2.** Лабораторные показатели у первого и второго новорожденного из двойни в зависимости от метода родоразрешения ( $M \pm \sigma$ ).**Table 2.** Laboratory parameters in first and second twin coupled to delivery method ( $M \pm \sigma$ ).

Показатель Parameter	Самостоятельные роды Vaginal delivery			Кесарево сечение Caesarean section		
	Первый First twin	Второй Second twin	p-value	Первый First twin	Второй Second twin	p-value
Hb, г/л (g/l)	188,5 ± 27,5	192,4 ± 27,2	0,12	180,3 ± 28,2	182,1 ± 29,1	0,34
Ht, %	52,1 ± 6,5	54,3 ± 7,1	0,34	50,6 ± 7,2	49,5 ± 6,4	0,45
RBC, ×10 <sup>12</sup> /л (×10 <sup>12</sup> /l)	5,2 ± 0,8	5,4 ± 0,9	0,67	5,0 ± 0,9	5,2 ± 0,9	0,68
PLT, ×10 <sup>9</sup> /л (×10 <sup>9</sup> /l)	260,4 ± 71,3	254,5 ± 75,2	0,11	264,7 ± 75,4	254,6 ± 72,6	0,23
WBC, ×10 <sup>9</sup> /л (×10 <sup>9</sup> /l)	16,2 ± 7,3	15,3 ± 6,1	0,56	16,7 ± 6,6	14,2 ± 7,4	0,02
pH	7,35 ± 0,09	7,30 ± 0,08	0,03	7,34 ± 0,09	7,29 ± 0,10	0,03
BE, ммоль/л (mmol/l)	-5,5 ± 4,3	-5,1 ± 5,1	0,23	-2,5 ± 3,3	-3,9 ± 3,2	0,02
pO <sub>2</sub> , мм рт. ст. (mm Hg)	27,1 ± 10,7	18,2 ± 13,1	0,03	22,9 ± 16,1	16,5 ± 10,7	0,03
pCO <sub>2</sub> , мм рт. ст. (mm Hg)	39,2 ± 9,8	41,5 ± 9,6	0,16	44,6 ± 9,1	45,7 ± 11,9	0,49
sO <sub>2</sub> , %	41,8 ± 20,3	29,7 ± 22,7	< 0,001	32,6 ± 21,3	25,6 ± 21,3	0,02
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л (mmol/l)	19,7 ± 4,2	20,5 ± 3,8	0,69	23,5 ± 3,6	23,3 ± 5,8	0,78
tCO <sub>2</sub> , ммоль/л (mmol/l)	20,8 ± 4,5	21,6 ± 4,6	0,47	24,9 ± 3,1	24,7 ± 4,3	0,68

**Таблица 3.** Лабораторные показатели у новорожденных из двоен после самостоятельных родов (CP) и кесарева сечения (KC) ( $M \pm \sigma$ ).**Table 3.** Laboratory parameters in twin neonates after vaginal delivery (VD) and caesarean section (CS) ( $M \pm \sigma$ ).

Показатель Parameter	Первый новорожденный First twin			Второй новорожденный Second twin		
	CP VD	KC CS	p-value	CP VD	KC CS	p-value
Hb, г/л (g/l)	188,5 ± 27,5	180,3 ± 28,2	0,34	192,4 ± 27,2	182,1 ± 29,1	0,02
Ht, %	52,1 ± 6,5	50,6 ± 7,2	0,45	54,3 ± 7,1	49,5 ± 6,4	0,03
RBC, ×10 <sup>12</sup> /л (×10 <sup>12</sup> /l)	5,2 ± 0,8	5,0 ± 0,9	0,67	5,4 ± 0,9	5,2 ± 0,9	0,67
PLT, ×10 <sup>9</sup> /л (×10 <sup>9</sup> /l)	260,4 ± 71,3	264,7 ± 75,4	0,37	254,5 ± 75,2	254,6 ± 72,6	0,78
WBC, ×10 <sup>9</sup> /л (×10 <sup>9</sup> /l)	16,2 ± 7,3	16,7 ± 6,6	0,56	15,3 ± 6,1	14,2 ± 7,4	0,45
pH	7,35 ± 0,09	7,34 ± 0,09	0,23	7,30 ± 0,08	7,29 ± 0,10	0,58
BE, ммоль/л (mmol/l)	-5,5 ± 4,3	-2,5 ± 3,3	< 0,001	-5,1 ± 5,1	-3,9 ± 3,2	0,01
pO <sub>2</sub> , мм рт. ст. (mm Hg)	27,1 ± 10,7	22,9 ± 16,1	0,02	18,2 ± 13,1	16,5 ± 10,7	0,14
pCO <sub>2</sub> , мм рт. ст. (mm Hg)	39,2 ± 9,8	44,6 ± 9,1	0,03	41,5 ± 9,6	45,7 ± 11,9	0,25
sO <sub>2</sub> , %	41,8 ± 20,3	32,6 ± 21,3	0,01	29,7 ± 22,7	25,6 ± 21,3	0,47
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л (mmol/l)	19,7 ± 4,2	23,5 ± 3,6	0,02	20,5 ± 3,8	23,3 ± 5,8	0,02
tCO <sub>2</sub> , ммоль/л (mmol/l)	20,8 ± 4,5	24,9 ± 3,1	0,03	21,6 ± 4,6	24,7 ± 4,3	0,59

составляя  $16,5 \pm 8,6$  мин. Чем больше был указанный интервал, тем более выраженным был дефицит буферных оснований и большей величина  $pCO_2$  у второго близнеца ( $p = 0,02$ ). Метаболический ацидоз различной степени (значения BE, равные  $-4$  ммоль/л и более) выявлен у 44 из 66 (66,7 %) вторых детей из двоен, рожденных самостоятельно; при этом в 72,7 % (32 из

44) наблюдений интервал между рождением детей превышал 30 мин. Показатель  $pCO_2 \geq 40$  обнаружен у 60,6 % (40 из 66) вторых детей, рожденных самостоятельно; в 70 % (28 из 40) наблюдений интервал между рождением детей превышал 30 мин.

В целом, у детей, родившихся самостоятельно, по сравнению с детьми, рожденными путем операции КС

(табл. 4), были статистически значимо больше уровни гемоглобина ( $191,8 \pm 29,5$  и  $181,2 \pm 28,2$  г/л;  $p < 0,001$ ) и гематокрита ( $53,1 \pm 6,9$  и  $50,3 \pm 7,2\%$ ;  $p < 0,001$ ), количество эритроцитов ( $5,4 \pm 0,9$  и  $5,0 \pm 0,9 \times 10^{12}/л$ ;  $p < 0,001$ ), лейкоцитов ( $16,7 \pm 7,1$  и  $14,7 \pm 6,3 \times 10^9/л$ ;  $p < 0,001$ ), дефицит буферных оснований ( $-5,3 \pm 5,3$  и  $-2,9 \pm 4,3$  ммоль/л;  $p < 0,001$ ), показатели  $pO_2$  ( $25,2 \pm 11,7$  и  $19,5 \pm 14,1$  мм рт. ст.;  $p = 0,02$ ) и  $sO_2$  ( $35,2 \pm 23,3$  и  $29,4 \pm 20,7\%$ ;  $p = 0,03$ ); а также были ниже значения  $pCO_2$  ( $39,9 \pm 10,9$  и  $45,1 \pm 9,1$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ),  $HCO_3^-$  ( $20,2 \pm 4,8$  и  $23,4 \pm 3,4$  ммоль/л;  $p = 0,02$ ) и  $tCO_2$  ( $21,3 \pm 4,3$  и  $24,8 \pm 3,6$  ммоль/л;  $p = 0,04$ ).

Масса больших новорожденных из двойни составила  $2634,7 \pm 471,9$  г, меньших –  $2365,5 \pm 486,7$  г ( $p = 0,01$ ). Гипотрофия различной степени тяжести выявлена у 87 из 334 (26 %) детей. Анализ лабораторных показателей крови в зависимости от массы тела детей показал, что новорожденные с большей массой (по сравнению с детьми с меньшей массой) имели большее число лейкоцитов ( $15,8 \pm 6,9$  и  $14,9 \pm 6,1 \times 10^9/л$ , соответственно;  $p = 0,03$ ), а также более высокие значения  $pO_2$  ( $22,2 \pm 11,1$  и  $19,9 \pm 15,6$  мм рт. ст.;  $p = 0,02$ ) и  $sO_2$  ( $33,9 \pm 21,8$  и  $28,3 \pm 21,6\%$ ;  $p = 0,03$ ). Новорожденные с гипотрофией (по сравнению с нормотрофиками) имели более низкое число лейкоцитов ( $14,2 \pm 5,9$  и  $15,9 \pm 6,5 \times 10^9/л$ ;  $p = 0,02$ ), показатели  $pO_2$  ( $19,3 \pm 13,6$  и  $22,6 \pm 10,6$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ) и  $sO_2$  ( $27,9 \pm 19,5$  и  $33,8 \pm 20,6\%$ ;  $p = 0,04$ ).

Оценка по шкале Апгар у 144 недоношенных детей на 1-й минуте составила 7,66 [1; 8] баллов, на 5-й минуте – 8,55 [4; 10] баллов; у 190 доношенных – 7,90 [5; 9] и 8,85 [6; 10] баллов, соответственно. Асфиксия диагностирована у 15 из 144 (10,4 %) недоношенных

и у 3 из 190 (1,6 %) доношенных новорожденных ( $p < 0,001$ ); дыхательные расстройства различной степени выраженности – у 62 (43,1 %) и у 14 (7,4 %), соответственно ( $p < 0,001$ ). В искусственной вентиляции легких (ИВЛ) нуждались 17 из 76 (22,4 %) детей с дыхательными расстройствами, в СРАР (англ. Continuous Positive Airway Pressure; режим ИВЛ постоянным положительным давлением) – 18 (23,7 %).

Нами выявлена прямая корреляция между оценкой новорожденных из ДХДА двоен по шкале Апгар на 1-й минуте и показателями pH в венозной крови ( $rs = 0,72$ ); также обнаружена обратная корреляция между оценкой по шкале Апгар на 1-й минуте и величиной дефицита буферных оснований ( $rs = -0,78$ ). Нами не только подтверждено, что у детей, рожденных в асфиксии, значения pH были ниже (7,27), а дефицит оснований больше ( $-5,3 \pm 5,3$  ммоль/л), чем у детей, рожденных в удовлетворительном состоянии (7,35;  $p = 0,02$  и  $-3,5 \pm 4,8$  ммоль/л, соответственно;  $p = 0,03$ ), но и выявлена зависимость значений pH и BE от срока гестации. Так, у рожденных в асфиксии недоношенных детей значения pH были статистически значимо ниже (7,26), а дефицит оснований больше ( $-5,5 \pm 4,9$  ммоль/л), чем у рожденных в асфиксии доношенных детей (7,45;  $p = 0,02$  и  $-3,8 \pm 4,2$  ммоль/л;  $p = 0,02$ ).

Дети, рожденные в сроки 32–34 нед, имели более высокую оценку по шкале Сильвермана, чем дети, рожденные в сроки 35–36 нед и 37–39 нед: 2,46 [1; 6], 1,75 [1; 5], 1,50 [1; 4], соответственно ( $p < 0,001$ ). Дыхательные расстройства различной степени выраженности выявлены у 58 из 316 (18,4 %) детей, родившихся без асфиксии; при этом дыхательные расстройства отмечены чаще у недоношенных (у 47 из 129; 36,4 %),

**Таблица 4.** Лабораторные показатели у новорожденных из двойни ( $M \pm \sigma$ ).

**Table 4.** Laboratory parameters of twin neonates ( $M \pm \sigma$ ).

Показатель Parameter	Самостоятельные роды Vaginal delivery	Кесарево сечение Caesarean section	p-value
Hb, г/л (g/l)	$191,8 \pm 29,5$	$181,2 \pm 28,2$	$< 0,001$
Ht, %	$53,1 \pm 6,9$	$50,3 \pm 7,2$	$< 0,001$
RBC, $\times 10^{12}/л$ ( $\times 10^{12}/l$ )	$5,4 \pm 0,9$	$5,0 \pm 0,9$	$< 0,001$
PLT, $\times 10^9/л$ ( $\times 10^9/l$ )	$257,1 \pm 73,6$	$254,8 \pm 72,4$	0,62
WBC, $\times 10^9/л$ ( $\times 10^9/l$ )	$16,7 \pm 7,1$	$14,7 \pm 6,3$	$< 0,001$
pH	$7,32 \pm 0,07$	$7,31 \pm 0,09$	0,68
BE, ммоль/л (mmol/l)	$-5,3 \pm 5,3$	$-2,9 \pm 4,3$	$< 0,001$
$pO_2$ , мм рт. ст. (mm Hg)	$25,2 \pm 11,7$	$19,5 \pm 14,1$	0,02
$pCO_2$ , мм рт. ст. (mm Hg)	$39,9 \pm 10,9$	$45,1 \pm 9,1$	0,03
$sO_2$ , %	$35,2 \pm 23,3$	$29,4 \pm 20,7$	0,03
$HCO_3^-$ , ммоль/л (mmol/l)	$20,2 \pm 4,8$	$23,4 \pm 3,4$	0,02
$tCO_2$ , ммоль/л (mmol/l)	$21,3 \pm 4,3$	$24,8 \pm 3,6$	0,04

чем у доношенных (у 11 из 187; 5,9 %;  $p < 0,001$ ).

В ОРПН были переведены 97 из 334 (29 %) новорожденных. Чаще в ОРПН переводились дети, гестационный возраст при рождении которых не превышал 36 нед: 32–33 нед – 81,3 % детей, 34–35 нед – 48,5 %. Начиная с 36-й недели гестации, необходимость в госпитализации резко снижалась и в 36–37 нед была у 19,5 % детей, в 38–39 нед – у 9,3 %. Методом Спирмена обнаружена статистически значимая обратная корреляция между частотой госпитализации в ОРПН и величиной pH ( $r_s = -0,71$ ;  $p = 0,02$ ).

У 20 из 334 (6 %) детей диагностированы внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК) 2–4 степени, у 14 (4,2 %) – гипоксическое поражение ЦНС без ВЖК. ВЖК реже ( $p = 0,01$ ) выявлялись у первых новорожденных – у 6 из 167 (3,6 %), чем у вторых – у 14 (8,4 %). Большинство детей с ВЖК (12 из 20; 60 %) родились самостоятельно; 70 % (14 из 20) рождены в ранние сроки – 32–36 нед. У детей с ВЖК значения pH и количество тромбоцитов были статистически значимо ниже ( $7,29$  и  $243,1 \pm 75,4 \times 10^9/\text{л}$ ), а дефицит оснований больше ( $-4,9 \pm 5,2$  ммоль/л), чем у детей без ВЖК ( $7,34$ ;  $p = 0,03$ ;  $265,4 \pm 71,6 \times 10^9/\text{л}$ ;  $p < 0,001$ ;  $-3,2 \pm 4,2$  ммоль/л;  $p = 0,02$ , соответственно).

### Обсуждение / Discussion

Полученные нами результаты показали, что в целом состояние вторых детей из двойни было хуже первых из-за развивающегося метаболического ацидоза, обусловленного более выраженным дефицитом буферных оснований ( $-4,54 \pm 5,0$  и  $-3,30 \pm 3,75$  ммоль/л;  $p = 0,02$ , соответственно), повышением парциального давления углекислого газа и его накоплением в венозной крови ( $45,8 \pm 12,6$  и  $39,2 \pm 10,0$  мм рт. ст.;  $p = 0,03$ ), а также снижением показателей кислородной обеспеченности ( $pO_2$  и  $sO_2$ ), что отмечали и другие авторы [12, 17–19].

Кроме того, вторые новорожденные из двоен имели более низкие значения pH, что согласуется с данными литературы [6, 9], а также служит косвенным признаком нарушения плодово-плацентарного кровотока и поступления ко второму плоду крови с большим количеством продуктов неполного окисления, воздействующих на биохимические процессы в клетках и вызывающих тканевую гипоксию [20].

Нами установлено влияние метода родоразрешения на состояние вторых новорожденных из двоен. При естественном родоразрешении по сравнению с оперативным (КС) была статистически значимо больше разница между первым и вторым близнецом в значениях  $pO_2$  и  $sO_2$ ; также у второго новорожденного чаще, чем у первого, развивался ацидоз, что согласуется с данным литературы [10, 21]. По мнению ряда авторов, причиной развития ацидоза у вторых новорожденных из двоен при естественных родах является длительный интервал между рождением детей, превы-

шающий 15–30 мин [6, 9, 11, 22]. В то же время другие исследования показали, что длительность данного интервала не имеет клинического значения, в связи с чем отсутствует необходимость определять его пороговое значение [13, 23].

Полученные нами результаты показали, что с увеличением интервала между рождением детей нарастал метаболический ацидоз и гипоксические изменения, так как чем дольше был интервал, тем больше накапливался дефицит буферных оснований и повышался показатель  $pCO_2$  у второго ребенка из двойни. Этот факт объясняется резким сокращением объема матки после рождения первого близнеца, что приводит к редукации маточного кровоснабжения и частичному отделению плаценты у второго ребенка, изменяя КОС его крови [10]. Таким образом, во избежание нарастания ацидоза у второго ребенка при естественных родах интервал между рождением детей не должен превышать 30 мин.

В целом, у самостоятельно родившихся детей из двойни по сравнению с близнецами, рожденными оперативным путем (КС), чаще выявлялись признаки метаболического ацидоза из-за периодического прекращения маточно-плацентарного кровообращения по мере развития родовой деятельности и полной его остановки при пережатии пуповины [24]. В то же время ведение родов через естественные родовые пути (по сравнению с КС) характеризуется более высокими уровнями гемоглобина, гематокрита и количества эритроцитов, что можно объяснить активацией компенсаторных механизмов в условиях ацидоза, проявляющихся уменьшением сродства гемоглобина к кислороду (эффект Бора) и способствующих высвобождению  $O_2$  [24]. Кроме того, у первых детей из двоен, родившихся самостоятельно, по сравнению с первыми детьми, рожденными путем операции КС, были выше показатели кислородной обеспеченности ( $pO_2$  и  $sO_2$ ). Поэтому ведение многоплодных родов через естественные родовые пути, по нашему мнению, возможно при отсутствии сопутствующих осложнений, наличии головного предлежания первого плода и желании пациентки родить самостоятельно.

Также с нашей точки зрения интересна оценка параметров клинического анализа крови, выявившая у вторых детей из двоен (по сравнению с первыми) меньшее количество лейкоцитов, что, на наш взгляд, можно объяснить меньшей массой тела у вторых детей и подавлением у них белого ростка костного мозга во время беременности вследствие ЗРП и внутриутробной гипоксии [25, 26]. В целом, у новорожденных с меньшей массой и/или гипотрофией (чаще среди вторых детей) вследствие ФПН и ЗРП были низкими показатели кислородной обеспеченности, что является основанием для выбора оперативного родоразрешения у таких двоен во избежание



нарастания ацидоза, более характерного для самостоятельных родов.

У новорожденных с ВЖК нами были выявлены лабораторные признаки метаболического ацидоза и снижение количества тромбоцитов, что согласуется с данными литературы [15, 27, 28] и объясняется нарушениями функционирования ионных каналов мембран, а также сдвигом ионного гомеостаза из-за лактат-ацидоза, приводящими к увеличению концентрации кальция, запускающего множество деструктивных процессов [15, 17, 29]. Этот факт может стать основанием к расширению показаний для оперативного родоразрешения, особенно при преждевременных родах, признаках хронической гипоксии плода и ЗРП.

В ходе проведенного исследования нами, как и рядом других авторов [14, 19], подтверждена возможность использования определения параметров КОС и газов крови с целью более точной оценки состояния новорожденных из двоен наравне со шкалой Апгар, так как выявлена прямая корреляция между значениями рН и оценкой по шкале Апгар на 1-й минуте; кроме того, нами обнаружена обратная корреляция между оценкой новорожденных из двоен по шкале Апгар на 1-й минуте и величиной дефицита буферных оснований, а также между значениями рН и частотой госпитализации в ОРИТН.

## Заключение / Conclusion

Проведенное обследование детей, рожденных от многоплодной беременности как беременности высокого риска по развитию осложнений, выявило, что показатели КОС, газов крови и клинический анализ крови у новорожденных из ДХДА двоен различаются в зависимости от порядка рождения, массы тела при рождении, наличия хронической гипоксии, что необходимо учитывать при выборе сроков и метода родоразрешения. В большей степени это касается самостоятельных родов, учитывая худшие показатели второго ребенка из двойни, особенно при наличии гипотрофии, гипоксии и ВЖК, а также увеличении интервала времени между рождением детей. При выявлении задержки роста плода/плодов и гипоксии во время беременности оптимальным является оперативное родоразрешение.

Неонатальный ацидоз повышает риск развития асфиксии, РДС, гипоксически-ишемических, гипоксически-геморрагических поражений мозга, ВЖК и частоту госпитализации в ОРИТН. Анализ КОС и газов крови является важным инструментом, который наравне со шкалой Апгар помогает лучше оценить состояние новорожденных, выявить детей с высоким риском развития или нарастания тяжести асфиксии и выбрать адекватную тактику ведения, в том числе, необходимость перевода в ОРИТН.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	ARTICLE INFORMATION
Поступила: 30.08.2020. В доработанном виде: 21.09.2020.	Received: 30.08.2020. Revision received: 21.09.2020.
Принята к печати: 09.10.2020. Опубликована: 30.12.2020.	Accepted: 09.10.2020. Published: 30.12.2020.
<b>Конфликт интересов</b>	<b>Conflict of interests</b>
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.	The author declares no conflict of interest.
<b>Финансирование</b>	<b>Funding</b>
Автор заявляет об отсутствии необходимости раскрытия финансовой поддержки.	The author declares he has nothing to disclose regarding the funding.
<b>Согласие пациентов</b>	<b>Patient consent</b>
Получено.	Obtained.
<b>Одобрение этического комитета</b>	<b>Ethics approval</b>
Не требуется.	Not required.
<b>Политика раскрытия данных</b>	<b>Clinical Trials Disclosure Policy</b>
Первичные данные могут быть предоставлены по обоснованному запросу автору. Предложения следует направлять на почтовый ящик <a href="mailto:homeksa@mail.ru">homeksa@mail.ru</a> .	Raw data could be provided upon reasonable request to the author. Proposals should be directed to <a href="mailto:homeksa@mail.ru">homeksa@mail.ru</a> .
<b>Происхождение статьи и рецензирование</b>	<b>Provenance and peer review</b>
Журнал не заказывал статью; внешнее рецензирование.	Not commissioned; externally peer reviewed.

## Литература:

- Коваленко Т.С., Чечнева М.А., Капустина М.В. и др. Истмико-цервикальная недостаточность при многоплодной беременности. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2018;1(18):44–50. <https://doi.org/10.17116/rosakush201818144-50>.
- Abdelhafez M.S., Abdelrazik M.M., Badawy A. Early fetal reduction to twin versus prophylactic cervical cerclage for triplet pregnancies conceived with assisted reproductive techniques. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2018;57(1):95–9. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2017.12.016>.
- Сичинава Л.Г. Многоплодие. Современные подходы к тактике ведения беременности. *Акушерство, Гинекология и Репродукция*. 2014;2(8):131–8.
- Савельева Г.М. Мой взгляд на современное состояние акушерства и перинатологии. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2019;19(2):7–13. <https://doi.org/10.17116/rosakush2019190217>.
- Kamath M.S., Antonisamy B., Selliah H.Y., Sunkara S.K. Perinatal outcomes of singleton live births with and without vanishing twin

- following transfer of multiple embryos: analysis of 113 784 singleton live births. *Hum Reprod.* 2018;33(11):2018–22. <https://doi.org/10.1093/humrep/dey284>.
- Lindroos L., Elfvin A., Ladfors L., Wennerholm U.B. The effect of twin-to-twin delivery time intervals on neonatal outcome for second twins. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2018;18(1):36. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1668-6>.
  - Konar H., Sarkar M., Paul J. Perinatal outcome of the second twin at a Tertiary Care Center in India. *J Obstet Gynaecol India.* 2016;66(6):441–7. <https://doi.org/10.1007/s13224-015-0724-7>.
  - Barrett J.F., Hannah M.E., Hutton E.K. et al.; Twin Birth Study Collaborative Group. A randomized trial of planned cesarean or vaginal delivery for twin pregnancy. *N Engl J Med.* 2013;369(14):1295–305. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1214939>.
  - Axelsdóttir Í., Ajne G. Short-term outcome of the second twin during vaginal delivery is dependent on delivery time interval but not chorionicity. *J Obstet Gynaecol.* 2019;39(3):308–12. <https://doi.org/10.1080/01443615.2018.1514490>.
  - Suh Y.H., Park K.H., Hong J.S. et al. Relationship between twin-to-twin delivery interval and umbilical artery acid-base status in the second twin. *J Korean Med Sci.* 2007;22(2):248–53. <https://doi.org/10.3346/jkms.2007.22.2.248>.
  - Stein W., Misselwitz B., Schmidt S. Twin-to-twin delivery time interval: influencing factors and effect on short-term outcome of the second twin. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2008;87(3):346–53. <https://doi.org/10.1080/00016340801934276>.
  - Луканская Е.Н. Параметры кислотно-основного состава и концентрации глюкозы крови в сосудах пуповины при хронической гипоксии плода после оперативного родоразрешения. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2014;(4):67–71.
  - Algeri P., Callegari C., Bernasconi D.P. et al. Neonatal hypoxia of the second twin after vaginal delivery of the first twin: what matters? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019;32(17):2889–96. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1451510>.
  - Cnattingius S., Johansson S., Razaz N. Associations between metabolic acidosis at birth and reduced Apgar scores within the normal range (7–10): A Swedish cohort study of term non-malformed infants. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2020;34(5):572–80. <https://doi.org/10.1111/ppe.12663>.
  - Santotoribio J.D., Cañavate-Solano C., Quintero-Prado R. et al. Neuroapoptosis in newborns with respiratory acidosis at birth. *Clin Biochem.* 2019;74:69–72. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2019.08.013>.
  - Kikuchi H., Noda S., Katsuragi S. et al. Evaluation of 3-tier and 5-tier FHR pattern classifications using umbilical blood pH and base excess at delivery. *PLoS One.* 2020;15(2):0228630. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228630>.
  - Кирьяков К.С., Хатагова Р.Б., Тризна Е.В. и др. Коррекция кислотно-основного состояния при гипоксически-ишемическом поражении головного мозга у новорожденных. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2018;63(1):40–5. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2018-63-1-40-45>.
  - Приходько А.М., Романов А.Ю., Шуклина Д.А., Баев О.Р. Показатели кислотно-основного равновесия и газовый состав артериальной и венозной пуповинной крови в норме и при гипоксии плода. *Акушерство и гинекология.* 2019;(2):93–7. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.18565/aig.2019.2.93-97>.
  - De Bernardo G., De Santis R., Giordano M. et al. Predict respiratory distress syndrome by umbilical cord blood gas analysis in newborns with reassuring Apgar score. *Ital J Pediatr.* 2020;46(1):20. <https://doi.org/10.1186/s13052-020-0786-8>.
  - Кинжалова С.В., Макаров Р.А., Бычкова С.В. и др. Особенности ранней неонатальной адаптации новорожденных от матерей с артериальной гипертензией при беременности. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2016;61(6):54–8. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2016-61-6-54-58>.
  - Bjelic-Radisic V., Pristauz G., Haas J. et al. Neonatal outcome of second twins depending on presentation and mode of delivery. *Twin Res Hum Genet.* 2007;10(3):521–7. <https://doi.org/10.1375/twin.10.3.521>.
  - Blitz M.J., Rochelson B., Benja-Athonsirikul N. et al. Effect of chorionicity on umbilical cord blood acid-base analysis of the second twin. *Twin Res Hum Genet.* 2020;23(3):178–83. <https://doi.org/10.1017/thg.2020.10>.
  - McGrail C.D., Bryant D.R. Intertwin time interval: how it affects the immediate neonatal outcome of the second twin. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;192(5):1420–2. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2005.02.079>.
  - Зеленко Е.Н., Воскресенский С.Л., Шишко Г.А. и др. Параметры КОС и кислородного статуса крови пуповины при физиологических родах. *Охрана материнства и детства.* 2012;(1):45–8.
  - Green D.W., Elliott K., Mandel D. et al. Neonatal nucleated red blood cells in discordant twins. *Am J Perinatol.* 2004;21(6):341–5. <https://doi.org/10.1055/s-2004-831883>.
  - Kim S.H., Kim Y.M., Sung J.H. et al. The effects of birth order on neonatal outcomes in early-preterm, late-preterm and term twin infants. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2020;33(12):1980–7. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1534954>.
  - Salonvaara M., Riikonen P., Kekomäki R. et al. Effects of gestational age and prenatal and perinatal events on the coagulation status in premature infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2003;88(4):F319–23. <https://doi.org/10.1136/fn.88.4.f319>.
  - Goswami I.R., Abou Mehrem A., Scott J. et al. Metabolic acidosis rather than hypo/hypercapnia in the first 72 hours of life associated with intraventricular hemorrhage in preterm neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019 Dec 18;1–9. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1701649>. [Online ahead of print].
  - Руководство по перинатологии. Нарушения кислотно-основного состояния. Под ред. Д.О. Иванова. СПб: Информ-Навигатор, 2019. 1592 с.

## References:

- Kovalenko T.S., Chechneva M.A., Kapustina M.V. et al. Isthmic-cervical insufficiency in multiple pregnancies. [Istmiko-cervikal'naya nedostatochnost' pri mnogoploдной beremennosti]. *Rossiiskij vestnik akushera-ginekologa.* 2018;1(18):44–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/rosakush201818144-50>.
- Abdelhafez M.S., Abdelrazik M.M., Badawy A. Early fetal reduction to twin versus prophylactic cervical cerclage for triplet pregnancies conceived with assisted reproductive techniques. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2018;57(1):95–9. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2017.12.016>.
- Sichinava L.G. Current approaches to management of multiple pregnancies. [Mnogoploдная. Sovremennyye podhody k taktike vedeniya beremennosti]. *Akusherstvo, Ginekologiya i Reprodukcia.* 2014;2(8):131–8. (In Russ.).
- Savelyeva G.M. My view on the current state of obstetrics and perinatology. [Moj vzglyad na sovremennoe sostoyanie akusherstva i perinatologii]. *Rossiiskij vestnik akushera-ginekologa.* 2019;19(2):7–13. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/rosakush2019190217>.
- Kamath M.S., Antonisamy B., Selliah H.Y., Sunkara S.K. Perinatal outcomes of singleton live births with and without vanishing twin following transfer of multiple embryos: analysis of 113 784 singleton live births. *Hum Reprod.* 2018;33(11):2018–22. <https://doi.org/10.1093/humrep/dey284>.
- Lindroos L., Elfvin A., Ladfors L., Wennerholm U.B. The effect of twin-to-twin delivery time intervals on neonatal outcome for second twins. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2018;18(1):36. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1668-6>.
- Konar H., Sarkar M., Paul J. Perinatal outcome of the second twin at a Tertiary Care Center in India. *J Obstet Gynaecol India.* 2016;66(6):441–7. <https://doi.org/10.1007/s13224-015-0724-7>.
- Barrett J.F., Hannah M.E., Hutton E.K. et al.; Twin Birth Study Collaborative Group. A randomized trial of planned cesarean or vaginal delivery for twin pregnancy. *N Engl J Med.* 2013;369(14):1295–305. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1214939>.
- Axelsdóttir Í., Ajne G. Short-term outcome of the second twin during vaginal delivery is dependent on delivery time interval but not chorionicity. *J Obstet Gynaecol.* 2019;39(3):308–12. <https://doi.org/10.1080/01443615.2018.1514490>.
- Suh Y.H., Park K.H., Hong J.S. et al. Relationship between twin-to-twin

- delivery interval and umbilical artery acid-base status in the second twin. *J Korean Med Sci.* 2007;22(2):248–53. <https://doi.org/10.3346/jkms.2007.22.2.248>.
11. Stein W., Misselwitz B., Schmidt S. Twin-to-twin delivery time interval: influencing factors and effect on short-term outcome of the second twin. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2008;87(3):346–53. <https://doi.org/10.1080/00016340801934276>.
  12. Lukanskaya E.N. The parameters of acid-base composition and concentration of blood glucose in the vessels of the umbilical cord with chronic hypoxia of fetus after operative delivery. [Parametry kislotno-osnovnogo sostava i koncentracii glyukozy krovi v sosudah pupoviny pri hronicheskoj gipoksii ploda posle operativnogo rodozazhesheniya]. *Tihookeanskij medicinskij zhurnal.* 2014;(4):67–71. (In Russ.).
  13. Algeri P., Callegari C., Bernasconi D.P. et al. Neonatal hypoxia of the second twin after vaginal delivery of the first twin: what matters? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019;32(17):2889–96. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1451510>.
  14. Cnattingius S., Johansson S., Razaz N. Associations between metabolic acidosis at birth and reduced Apgar scores within the normal range (7–10): A Swedish cohort study of term non-malformed infants. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2020;34(5):572–80. <https://doi.org/10.1111/ppe.12663>.
  15. Santoribio J.D., Cañavate-Solano C., Quintero-Prado R. et al. Neuroapoptosis in newborns with respiratory acidosis at birth. *Clin Biochem.* 2019;74:69–72. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2019.08.013>.
  16. Kikuchi H., Noda S., Katsuragi S. et al. Evaluation of 3-tier and 5-tier FHR pattern classifications using umbilical blood pH and base excess at delivery. *PLoS One.* 2020;15(2):0228630. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228630>.
  17. Kiriakov K.S., Khatagova R.B., Trizna E.V. et al. Correction of the acid-base balance in the presence of the hypoxic-ischemic brain damage in newborns. [Korrekcija kislotno-osnovnogo sostoyaniya pri gipoksicheski-ishemicheskom porazhenii golovnogo mozga u novorozhdennyh]. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii.* 2018;63(1):40–5. (In Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2018-63-1-40-45>.
  18. Prikhodko A.M., Romanov A.Yu., Shuklina D.A., Baev O.R. The indicators of acid-base balance and the gas composition of umbilical cord arterial and venous blood in health and fetal hypoxia. [Pokazateli kislotno-osnovnogo ravnesiya i gazovij sostav arterial'noj i venoznoj pupovinoj krovi v norme i pri gipoksii ploda]. *Akusherstvo i ginekologiya.* 2019;(2):93–7. (In Russ.). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.18565/aig.2019.2.93-97>.
  19. De Bernardo G., De Santis R., Giordano M. et al. Predict respiratory distress syndrome by umbilical cord blood gas analysis in newborns with reassuring Apgar score. *Ital J Pediatr.* 2020;46(1):20. <https://doi.org/10.1186/s13052-020-0786-8>.
  20. Kinzhulova S.V., Makarov R.A., Bychkova S.V. et al. Features of early neonatal adaptation in infants born to mothers with hypertensive disorders of pregnancy. [Osobennosti rannej neonatal'noj adaptacii novorozhdennyh ot materej s arterial'noj gipertenziej pri beremennosti]. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii.* 2016;61(6):54–8. (In Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2016-61-6-54-58>.
  21. Bjelic-Radisic V., Pristauc G., Haas J. et al. Neonatal outcome of second twins depending on presentation and mode of delivery. *Twin Res Hum Genet.* 2007;10(3):521–7. <https://doi.org/10.1375/twin.10.3.521>.
  22. Blitz M.J., Rochelson B., Benja-Athonsirikul N. et al. Effect of chorionicity on umbilical cord blood acid-base analysis of the second twin. *Twin Res Hum Genet.* 2020;23(3):178–83. <https://doi.org/10.1017/thg.2020.10>.
  23. McGrail C.D., Bryant D.R. Intertwin time interval: how it affects the immediate neonatal outcome of the second twin. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;192(5):1420–2. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2005.02.079>.
  24. Zelenko E.N., Voskresensky S.L., Shishko G.A. et al. Parameters of ABS and oxygen status of umbilical cord blood during physiological childbirth. [Parametry KOS i kislorodnogo statusa krovi pupoviny pri fiziologicheskikh rodah]. *Ohrana materinstva i detstva.* 2012;(1):45–8. (In Russ.).
  25. Green D.W., Elliott K., Mandel D. et al. Neonatal nucleated red blood cells in discordant twins. *Am J Perinatol.* 2004;21(6):341–5. <https://doi.org/10.1055/s-2004-831883>.
  26. Kim S.H., Kim Y.M., Sung J.H. et al. The effects of birth order on neonatal outcomes in early-preterm, late-preterm and term twin infants. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2020;33(12):1980–7. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1534954>.
  27. Salonvaara M., Riikonen P., Kekomäki R. et al. Effects of gestational age and prenatal and perinatal events on the coagulation status in premature infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2003;88(4):F319–23. <https://doi.org/10.1136/fn.88.4.f319>.
  28. Goswami I.R., Abou Mehrem A., Scott J. et al. Metabolic acidosis rather than hypo/hypercapnia in the first 72 hours of life associated with intraventricular hemorrhage in preterm neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019 Dec 18;1–9. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1701649>. [Online ahead of print].
  29. Guidelines for Perinatology. Disturbances of acid-base state. Ed. D.O. Ivanov. [Narusheniya kislotno-osnovnogo sostoyaniya. Rukovodstvo po perinatologii. Pod red. D.O. Ivanova]. *SPb: Inform-Navigator*, 2019. 1592 s. (In Russ.).

**Сведения об авторе:**

**Калашников Сергей Аркадьевич** – к.м.н., доцент кафедры акушерства и гинекологии педиатрического факультета ФGAOU BO «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия. E-mail: homeksa@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2658-5417>.

**About the author:**

**Sergey A. Kalashnikov** – MD, PhD, Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Pediatrics, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. E-mail: homeksa@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2658-5417>.