

УДК: 618.3-053.31

ОЦЕНКА КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ И ГАЗОВОГО СОСТАВА ПУПОВИННОЙ КРОВИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ БЕЗ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ В СИСТЕМЕ «МАТЬ-ПЛАЦЕНТА-ПЛОД»

К.У. Вильчук, Т.В. Гнедько, Н.Б. Лашина

Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», г. Минск

Целью исследования явилось изучение параметров кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови в соотношении с оценкой состояния новорожденного по шкале Апгар для выделения основных параметров, характеризующих перенесенную ребенком внутриматочную гипоксию.

Проведена оценка кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови у новорожденных детей в сопоставлении с ультразвуковым исследованием плода и доплерометрией маточно-плацентарного и фето-плацентарного кровотока.

Показатели кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови более точно, чем шкала Апгар, отражают состояние новорожденного при рождении.

Ключевые слова: кислотно-основное состояние и газовый состав, пуповинная кровь, новорожденные дети.

Введение

В практической деятельности одним из основных критериев установления диагноза «асфиксия при рождении» и его тяжести принято считать оценку по шкале Апгар на 1-й и 5-й минутах жизни в соответствии с МКБ-10. Вместе с тем, при балльной оценке клинических симптомов сразу после рождения ребенка не исключается фактор субъективности, который связан с индивидуальными адаптационными особенностями ребенка, его гестационной зрелостью, а также опытом работы и квалификацией врача.

Объективными критериями состояния гомеостаза организма, тяжести гипоксемии и метаболических нарушений являются показатели кислотно-основного состояния крови, изменения которых неизбежны у детей, находящихся в критическом состоянии, включая асфиксию новорожденных.

Цель

Изучение параметров кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови в зависимости от оценки по шкале Апгар при рождении для разработки нормативных показателей, характеризующих перенесенную ребенком внутриматочную гипоксию.

Проведена оценка кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови у новорожденных детей в сопоставлении с ультразвуковым исследованием плода и доплерометрией маточно-плацентарного и фето-плацентарного кровотока.

Материалы и методы исследования

Для определения показателей кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови использовалась проба крови, полученная из артерии и вены пуповины у доношенных новорожденных детей, рожденных путем операции кесарево сечение и без признаков асфиксии при рождении. Из исследования исключены дети с параметрами pH пуповинной крови $<7,15$, т.к. в современной литературе указанное значение pH является критерием в постановке диагноза «асфиксия при рождении».

Проводилась оценка ультразвукового исследования плода с доплерометрией маточно-плацентарного и фето-плацентарного кровотока, определялись гемодинамические признаки гипоксемии - повышение индексов резистентности в маточной артерии (справа/слева), повышение индексов резистентности в артерии пуповины, нулевой или отрицательный диастолический кровоток в артерии пуповины, повышение мозгового кровотока, ретроградный кровоток в полых венах. Ультразвуковое исследование плода с доплерометрией маточно-плацентарного и фето-плацентарного кровотока проводилось за 1-2 сут. до родов.

Исследования проб пуповинной крови (артериальной и венозной) проводились на газоанализаторе ABL 800 фирмы (Radiometer), позволяющем в пробе крови объемом 95 микролитров (мкл) определять одновременно кислотно-основное состояние крови, кислородный статус, электролиты, глюкозу, гематокрит, фетальный и другие дериваты гемоглобина, билирубин, а также лактат. Забор пуповинной крови осуществлялся специальными шприцами (спейсерами).

Оценку состояния плода проводили с использованием ультразвукового исследования и доплерометрии фето-плацентарного кровотока аппаратом экспертного класса GE Voluson Expert 730 (Milwaukee, USA).

Обработка данных производилась с помощью пакета «Excel», рассчитывались среднее значение (M) и стандартное отклонение (σ).

Обсуждение

В настоящее время использовать для постановки диагноза «асфиксия при рождении» только оценку по шкале Апгар считается не вполне правильным. Низкая оценка может быть, например, и при других причинах: передозировка лекарств, родовая травма, гиповолемия, внутриутробные инфекции, врожденные аномалии и др. [9].

Считается, что показатели газового состава и кислотно-основного состояния пуповинной крови (преимущественно артериальной) являются более информативными для оценки тяжести состояния новорожденного, чем шкала Апгар. Для постановки диагноза «асфиксия при рождении» включены показатели кислотно-основного состояния пуповинной крови, такие как pH и BE [6].

Если в определении «асфиксии при рождении» намечалась четкость в параметрах кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови (pH $<7,10-7,15$), то в определении «внутриматочной гипоксии» такой четкости в параметрах нет [6].

В постановку диагноза «внутриутробная гипоксия» (P20), согласно МКБ 10, включены такие параметры, как нарушение частоты сердечных сокращений, плодный или внутриутробный ацидоз, аноксия, асфиксия, дистресс, гипоксия, меконий в околоплодной жидкости, отхождение мекония.

В настоящее время используется комплексный метод оценки хронической внутриутробной гипоксии плода [12].

Методы оценки функционального состояния плода (оценка шевелений плода беременной, аускультация сердцебиения плода, измерение высоты стояния дна матки, визуальное исследование околоплодных вод при амниоскопии), инструментальные методы (кардиотокографии, ультразвуковое сканирование плода, биофизический профиль плода, доплерометрия в сосудах плода и плаценты) и лабораторные методы (исследование околоплодных вод, выполняемое после амниоцентеза - биохимическое, иммунологическое, эндокринологическое и исследование гормонов фетоплацентарного комплекса).

Описаны: компенсированная форма хронической фетоплацентарной недостаточности (нарушение маточно-плацентарно-плодового кровообращения легкой степени), субкомпенсированная форма хронической фетоплацентарной недостаточности (нарушение маточно-плацентарно-плодового кровообращения средней степени тяжести) и декомпенсированная форма хронической фетоплацентарной недостаточности (критическое состояние плода).

В то же время в последние годы широкое применение получил еще один метод оценки состояния ребенка при рождении - определение показателей кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови.

Определение и клиническое значение показателей кислотно-основного состояния и газового состава крови [2,3,4,11]:

Кислотно-основное состояние (синоним: кислотно-щелочное равновесие, кислотно-щелочной баланс, равновесие кислот и оснований) — относительное постоянство концентрации водородных ионов во внутренних средах организма, обеспечивающее полноценность метаболических процессов, протекающих в клетках и тканях.

В регуляции кислотно-щелочного равновесия принимают участие: буферные системы организма (бикарбонатная, гемоглобиновая, костно-тканевая), почки, легкие, печень, желудочно-кишечный тракт и кожа.

В зависимости от направления сдвига рН нарушения кислотно-основного состояния подразделяют на ацидоз и алкалоз, которые в свою очередь бывают: метаболические, респираторные и смешанные.

Основные показатели кислотно-основного состояния [3]: рН - показатель кислотности среды – отрицательный десятичный логарифм относительной активности свободных ионов водорода крови.

рСО₂ - парциальное давление углекислого газа в гипотетической газовой фазе, уравновешенной с кровью, отражает содержание в крови углекислого газа (включая небольшое количество углекислого газа, растворенного в плазме крови).

рО₂ (парциальное напряжение О₂ в крови) – отражает концентрацию растворенного в крови кислорода.

АВ (актуальный, истинный гидрокарбонат, НСО₃⁻) – концентрация гидрокарбоната в крови: на величину показателя влияют метаболические и дыхательные нарушения.

SB (Standart Bicarbonate) – это концентрация гидрокарбоната [НСО₃⁻] в крови, приведенная к стандартным условиям (t = 37°, рСО₂ = 40 мм Hg), показатель состояния метаболических компонентов нарушений КОС (респираторные воздействия исключены).

Таблица 1

Нормальные показатели рН и газов пуповинной крови (артериальной и венозной) у доношенных новорожденных детей после рождения по сводным литературным данным [9]

	LeutherS, Das, 2004		Medline, 1996		Bancalari E., 1979	Koch G., 1968	
	пупочная артерия	пупочная вена	норма	асфиксия новорожденного	пупочная артерия	пупочная вена	пупочная артерия
рН	7,27±0,08	7,34±0,07	7,20 – 7,45	7,15-7,10 и ниже	7,207±0,051	7,32	7,24
лактат (ммоль/л)			не более 3,0	7,0 и более			
BE (ммоль/л)			до - 6,0	до -14,0		-4,0	-7,0
рСО ₂ , мм рт.ст.	45,0±10,0	40,0±6,0	< 40,0	> 40,0	46,1±7,0	38,0	-49,0
рО ₂ , мм рт.ст.	25,0±19,0	36,0±10,0	> 50,0	иначе	49,6±9,9	27,0	16,0
St. НСО ₃ ммоль/л				3ака		20,0	19,0
SB, мэкв/л					16,7±1,6		
НСО ₃ (мЭкв/л)	22,0±3,7	23,0±2,2					

ВВ (Buffer Base) – совокупность всех оснований крови, показатель мощности буферных систем (в основном анионов гидрокарбоната и белков).

ВЕ (Base Excess) – избыток (дефицит) оснований, показатель разницы отклонений содержания оснований по отношению к должной величине ($BE = BB \text{ больного} - NBB$), отражает только метаболические нарушения КОС.

sO₂ - насыщение гемоглобина кислородом, мера использования транспорта имеющейся кислородной емкости.

FO₂Hb - фракция оксигемоглобина, мера использования транспорта потенциальной кислородной емкости.

cLactate – концентрация лактата в плазме.

Результаты исследований

Проведена оценка ультразвукового исследования плода с доплерометрией маточно-плацентарного и фето-плацентарного кровотока и показателей кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови (артериальной) у доношенных новорожденных детей, рожденных путем кесарево сечения с оценкой по шкале Апгар на 1-ой минуте 8-9 баллов.

По отсутствию нарушения маточно-плацентарного и фето-плацентарного кровотока (по данным ультразвукового исследования плода с доплерометрией маточно-плацентарного и фето-плацентарного кровотока) была определена исследуемая группа, которую составили 38 новорожденных детей.

У исследуемой группы новорожденных детей проводилась оценка состояния при рождении (масса тела, гестационный возраст и оценка по шкале Апгар), данные представлены в таблице 2.

У исследуемой группы новорожденных детей были определены показатели кислотно-основного состояния и газового состава крови из артерии пуповины (таб. 3).

Обращает на себя внимание, что в исследуемой группе определяются более высокие значения рН, чем приведены в литературных источниках последних лет (Leuther S, Das, 2004). Возможно, имеет место различие в показателях кислотно-основного состояния и газового состава пуповинной крови у детей, рожденных путем операции кесарево сечения и у детей, рожденных естественным путем.

Таблица 2

Характеристика новорожденных детей исследуемой группы ($M \pm \sigma$)

Показатели	1 группа (N=38)
Гестационный возраст, нед.	38,39±0,75
Масса, г	3332,11±411,26
Длина, см	51,63±
Окружность головы, см	34,63±1,13
Окружность груди, см	33,67±1,21
Апгар -1 минута, баллы	8,00±0,00
Апгар - 5 минута, баллы	8,00±0,00

Таблица 3

Показатели кислотно-основного состояния и газового состава крови из артерии пуповины ($M \pm \sigma$)

Показатели	N =38 (M ± σ)
рН	7,30±0,06
раО ₂ (мм рт.ст.)	20,21±8,29
cLactate (ммоль/л)	1,71±0,76
cBase (В),с	-0,23±18,07
АВЕ,с	-3,24±5,03
SBE, с	-2,74±5,36
Апгар - 5 минута, баллы	8,00±0,00

Выводы

Таким образом, установлены параметры кислотно-основного состояния и газового состава крови артериальной пуповинной крови у доношенных новорожденных детей, с оценкой по шкале Апгар на 1-ой минуте 8-9 баллов, рожденных путем операции кесарево сечения, без признаков асфиксии (по данным кислотно-основного состояния и газового состава крови артериальной пуповинной крови), без нарушения кровотока в системе «мать-плацента-плод».

Полученные результаты могут использоваться как нормативные диапазоны для оценки состояния ребенка при рождении, а также установления научно-обоснованных лабораторных критериев внутриматочной гипоксии.

Литература

1. Тикиджиев А.В. Клиническое значение кислотно-основного состояния плодовой крови для течения и исхода родов при фетоплацентарной недостаточности: диссертация кандидата медицинских наук / А.В. Тикиджиев // Москва. 2008.-139 с.
2. Афанасьева Т.Н. Нарушения кислотно-основного состояния организма (патофизиологические аспекты), методические рекомендации / Т.Н. Афанасьева.
3. Висмонт Ф.И., Шуст О.Г. // Белорусский государственный медицинский университет, кафедра патологической физиологии. Минск. 2005 г.
4. Курек В.В. Анестезия и интенсивная терапия у детей (карманый справочник врача) / В.В. Курек, А.Е. Кулагин, Д.А. Фурманчук // Москва. Медицинская литература. 2006.
5. Шишко Г.А. Асфиксия новорожденного (оценка состояния и первичная реанимация), учебное пособие для врачей / Г.А. Шишко, М.В. Артюшевская, Г.Л. Качан, С.Э. Качан, Л.В. Баранова, О.А. Румянцева // Минск. Белорусская медицинская академия последипломного образования. 2006.
6. Рооз Р. Неонатология, практические рекомендации / Р. Рооз, О.Генцель-Боровичени, Г. Прокитте // (редакторы перевода: профессор Р. Вауэр (клиника Шарите-Митте, г. Берлин), профессор Г.А. Шишко (Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск). Москва. Медицинская литература. 2011.С.135-137, 556.
7. Адо А.Д. Патологическая физиология (под редакцией А.Д. Адо и Л.М. Ишимовой). Москва, «Медицина».1973, С.371.
8. Краткая медицинская энциклопедия, издательство «Советская Энциклопедия», издание второе, 1989, Москва.
9. Фомичев М.В., Шведов К.С. Перинатальная асфиксия/ М.В.Фомичев., К.С. Шведов //Респираторный дистресс у новорожденных, г. Екатеринбург. 2011,С.35-51.
10. Фомичев М.В., Шведов К.С. Перинатальная асфиксия/ М.В.Фомичев., К.С. Шведов // Респираторный дистресс у новорожденных, г. Екатеринбург. 2011,С.35-51.
11. Шведов К.С. Кислотно-основное состояние и газовый состав крови /К.С.Шведов // Респираторный дистресс у новорожденных, г. Екатеринбург. 2011,С.260-282.
12. Шведов К.С. Интерпретация анализа кислотно-основного состояния крови (отделение реанимации новорожденных г. Нижневартовск). 2005 г.
13. Вильчук К.У. Комплексный метод оценки и профилактики перинатальной гипоксии (инструкция по применению) / Вильчук К.У., Харкевич О.Н., Бекасова Т.В., Мазитов С.Р., Савицкая В.М. // Минск, 2005 г., 3-25.

Evaluation of acid-base status and gas composition of umbilical cord blood of newborns without disturbed blood circulation in “mother-placenta-fetus” system

K.U. Vilchuk, T.V. Gnedko, N.B. Lashyna

Republican scientific-practical center “Mother and child”, Minsk

The aim of the study was to determine the parameters of acid-base status and gas composition of umbilical cord blood in relation to assessing the state of the newborn by the Apgar score to highlight the main parameters that characterize intrauterine hypoxia suffered by the child.

The assessment of acid-base status and gas composition of umbilical cord blood of newborns was made in comparison with the ultrasound examination of fetus and Doppler examination of uterine-placental and fetoplacental blood circulation.

The indices of acid-base status and gas composition of umbilical cord blood indicate the condition of a newborn more precisely than Apgar score.

Keywords: acid-base status and gas composition, umbilical cord blood, newborns.