

УДК: 616.151/.154.19-079:616.21-053.32

Л.А. Левченко

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
(г. Донецк, Украина)

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПАРЦИАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ГАЗОВ И ИОННОГО СОСТАВА КРОВИ У НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЁННЫХ С РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕССОМ И ВНУТРИУТРОБНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ

Ключевые слова: недоношенные новорождённые, газы и электролиты крови.

Резюме. В данной работе впервые проведен математический анализ диагностической значимости парциального напряжения газов крови, показателей кислотно-основного состояния и электролитного состава крови у недоношенных новорождённых с респираторным дистресс-синдромом и внутриутробной пневмонией с помощью неоднородной последовательной процедуры Вальда-Генкина. Внедрение данного метода в практическое здравоохранение имеет не только обучающее действие, но и повышает качество лабораторной диагностики.

Введение

В последние годы во всём мире отмечается тенденция к увеличению числа рождаемости недоношенных детей – 10–25% всех новорождённых, в Украине – соответственно 4,2–6,5% [2, 4, 11, 15]. Установлено, что у данного контингента детей дыхательные нарушения диагностируются в 30–80% независимо от гестационного возраста [2, 13, 18]. Наиболее частыми причинами дыхательных расстройств у недоношенных новорождённых являются: респираторный дистресс-синдром (РДС) – частота встречаемости пропорциональна гестационному возрасту (86% – у детей с массой 501–750 г; 79% – с массой 751–1000 г; 48% – с массой 1001–1250 г; 27% с массой 1251–1500 г) и внутриутробные пневмонии (ВУП) – частота встречаемости – 10–15% [2, 4, 13, 17].

Общеизвестно, что дыхательные нарушения у новорождённых сопровождаются изменениями кислотно-основного состояния крови (КОС): ацидозом, гипоксемией или их сочетанием [3, 10, 14, 19]. Изучение нарушений КОС и оценка полученных показателей в динамике даёт представление о течении патологического процесса, адекватности вентиляции и лечебных мероприятий. В литературных данных акцентируется внимание на значимость отклонений в электролитном составе крови у новорождённых при тех или иных патологических состояниях [3, 19]. Однако отсутствуют сведения о диагностической значимости исследований газов крови и электролитного состава крови у недоношенных новорождённых с РДС.

Цель исследования

Определить диагностическую значимость парциального напряжения газов кро-

ви, показателей кислотно-основного состояния и электролитного состава крови у недоношенных новорождённых с РДС и ВУП.

Материалы и методы

Ретроспективно селективно проанализированы 180 историй развития недоношенных новорождённых родильного отделения ЦГКБ №3 г. Донецка (срок гестации от 22 до 36 недель). Больные дети были распределены на две группы: ВУП (n=90) и РДС (n=90). Диагноз у недоношенных новорождённых был установлен в течение первых 3-х суток жизни. Всем проводилась респираторная поддержка согласно тяжести дыхательных расстройств и по показаниям – заместительная терапия экзогенными сурфактантами [12, 16]. Оценивался соматический статус у больных детей, рентгенологические данные органов грудной клетки.

Все исследования КОС (pH, PCO₂, PO₂, BE, BEe, SBC) и электролитов (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺) производились с помощью ионоселективного ионизатора электролитов крови «Easy Blood Gas», США. Обязательно учитывался гемоглобин крови у новорождённых, содержание кислорода во вдыхаемом пациентом воздухе (FiO₂). Постоянно контролировалось процентное насыщение крови кислородом (% SaO₂). Забор крови осуществлялся из пупочного венозного катетера [2]. Более детальная информация о состоянии кислотно-основного равновесия, уровня газов и электролитов крови у недоношенных новорождённых с респираторными нарушениями в зависимости от гестационного возраста была представлена нами в предыдущих работах [5, 6, 7, 8]. В наших исследованиях соблюдались принципы

биоэтики (Протокол №7 от 27.09.11).

Для решения поставленной цели была использована неоднородная последовательная процедура Вальда-Генкина [1]. Преимуществами данной процедуры перед другими математическими методами является то, что она не требует знания законов распределения и пригодна при любой форме распределений, поэтому она может быть оценена как непараметрическая. Кроме того, она проста и близка к врачебному мышлению в своей логической основе. Она допускает пропуски в обследовании больного и обеспечивает минимизацию числа шагов процедуры распознавания. Все изучаемые признаки разбивались на градации, а затем согласно процедуре определяли диагностические коэффициенты (ДК) градаций и общую информативность (I) признака [1]. Знак плюс (+) свидетельствует в пользу ВУП, а знак минус (-) в пользу РДС. Известно, что показатели с очень высокой информативностью имели $I \geq 6,0$; с высокой – $6,0 > I \geq 1,0$; умеренной – $1,0 > I \geq 0,50$; низкой

$0,50 > I \geq 0,25$ и очень низкой информативностью – $0,25 > I \geq 0,10$ [1]. Для большей «наглядности» определяли диагностическую значимость в целом данного вида обследования (КОС и электролитный состав крови) в сравнении с рентгенологическим обследованием органов грудной клетки и соматическим статусом недоношенных новорождённых с ВУП и РДС. Статистическая обработка данных проводилась средствами прикладной программной системы «Statistica» [9]. Достоверность отличий между группами определяли с помощью t-критерия Стьюдента, а для выборок с ненормальным распределением применяли U-тест Манна-Уитни [1, 9]. Корреляционный анализ проводили по методу Спирмена [1, 9].

Результаты и их обсуждение

Диагностические свойства парциального напряжения газов и показателей кислотно-основного состояния в венозной крови в 1-е сутки жизни недоношенных новорождённых с РДС показаны в табл. 1.

Таблица 1

Диагностическая значимость парциального напряжения газов и показателей кислотно-основного состояния венозной крови в 1-е сутки жизни у недоношенных новорождённых с ВУП и РДС

Показатель	Градации показателя	ДК	I
рН	$\leq 7,27$	- 14,9	4,46
	7,28 – 7,33	0	
	$\geq 7,34$	+ 14,9	
ВЕ, ммоль/л	$\leq 6,0$	- 12,8	1,93
	6,1 – 7,0	- 1,8	
	7,1 – 9,5	0	
	$\geq 9,6$	+ 12,0	
рСО ₂ , кПа	≤ 3	- 10,4	0,85
	3,1 – 4,5	+ 1,8	
	4,6 – 6,0	0	
	$\geq 6,1$	- 7,0	
рО ₂ , кПа	$\leq 5,0$	- 1,8	0,47
	5,1 – 7,5	+ 1,8	
	7,6 – 8,5	0	
	$\geq 8,6$	- 5,8	
SB, ммоль/л	$\leq 16,5$	+ 4,2	0,23
	16,6 – 20,5	0	
	$\geq 20,6$	- 1,0	
ВЕе, моль/л	$\leq 6,5$	0	0
	$\geq 6,6$	0	

Данные табл. 1 свидетельствуют, что высокую дифференциально-диагностическую информативность обнаружили рН (I=4,46) и ВЕ (I=1,93). Умеренные дискриминантные свойства были характерны для рСО₂ (I=0,85), низкие – для рО₂ (I=0,47), очень низкие – для SB (I=0,23). Что касается ВЕе, то этот признак не имел никакой информативности (I=0).

Данные ДК табл. 1 указывают, что ВУП ха-

рактеризуют: рН \geq 7,34; ВЕ \geq 9,6 ммоль/л; рСО₂ 3,1 – 4,5 кПа; рО₂ 5,1 – 7,5 кПа; SB \leq 16,5 ммоль/л. РДС характеризуют: рН \leq 7,27; ВЕ \leq 7,0 ммоль/л; рСО₂ \leq 3 или \geq 6,1 кПа; рО₂ \leq 5,0 или \geq 8,6 кПа; SB \geq 20,6 ммоль/л.

Следовательно, для РДС по сравнению с ВУП характерен более выраженный ацидоз крови на фоне низкого уровня оснований крови, низкого или высокого содержания рО₂ или рСО₂.

Таблица 2

Диагностическая значимость ионного состава пуповинной крови в 1-е сутки жизни недоношенных новорождённых с ВУП и РДС

Показатель	Градации показателя	ДК	I
К+, ммоль/л	$\leq 4,2$	- 11,9	10,51
	4,3 – 4,8	0	
	4,9 – 5,1	+ 6,2	
	$\geq 5,2$	+ 16,9	
Na+, ммоль/л	≤ 134	- 4,5	2,67
	135 - 140	0	
	≥ 141	+ 15,1	
Ca ²⁺ , ммоль/л	$\leq 0,45$	- 1,8	1,32
	0,46 – 0,50	- 1,5	
	0,51 – 0,55	0	
	0,56 – 0,60	+ 5,9	
	$\geq 0,61$	+ 9,5	

Определение диагностической значимости в целом данного вида обследования недоношенных новорождённых установило, что она (I=1,58) занимает третье ранговое место и уступает только данным рентгенологического обследования (I=2,39) и соматического статуса (I=1,73).

В 1-е сутки жизни недоношенного новорождённого (табл. 2) очень высокую информативность выявило содержание К⁺ (I=10,31). Уровень Na⁺ (I=2,67) и Ca²⁺ (I=1,32) имели высокую диагностическую значимость.

При этом для ВУП было характерно содержание: К⁺ \geq 4,9 ммоль/л, Na⁺ \geq 141 ммоль/л и Ca²⁺ \geq 0,56 ммоль/л. Для РДС характер-

на гипокалиемия (\leq 4,2 ммоль/л), гипонатриемия (\leq 134 ммоль/л) и гипокальциемия (\leq 0,50 ммоль/л).

На 7-е сутки жизни недоношенного новорождённого с РДС (табл.3) высокая диагностическая информативность установлена в отношении Ca²⁺ (I=2,62) и Na⁺ (I=1,39), а содержание К⁺ имело низкую (I=0,49) диагностическую значимость. При этом диагностическими критериями ВУП явились содержание Ca²⁺ \geq 0,71 ммоль/л, Na⁺ \leq 138,5 ммоль/л, а К⁺ \leq 3,4 ммоль/л. Для РДС соответственно уровень Ca²⁺ \leq 0,60 ммоль/л, Na⁺ \geq 140,1 ммоль/л и К⁺ \geq 4,4 ммоль/л.

Максимальные диагностические возмож-

Таблица 3

Диагностическая значимость ионного состава венозной крови на 7-е сутки жизни недоношенных новорождённых с ВУП и РДС

Показатель	Градации показателя	ДК	I
Ca ²⁺ , ммоль/л	$\leq 0,60$	- 5,3	2,62
	0,61 – 0,70	0	
	$\geq 0,71$	+ 5,7	
Na+, ммоль/л	$\leq 138,5$	+ 5,1	1,39
	138,6 – 140,0	0	
	140,1 – 142,0	- 1,5	
	$\geq 142,1$	- 5,2	
К+, ммоль/л	$\leq 3,4$	+ 2,6	0,49
	3,5 – 4,3	0	
	$\geq 4,4$	- 3,5	

ности ионный состав крови проявил на 1-е сутки жизни недоношенных новорождённых ($I=4,83$), а минимальные – на 7-е сутки жизни ($I=1,55$). При этом разница в информативности между 1-ми и 7-ми сутками достигла 3,1 раза.

Сопоставление информативности ионного состава крови с другими методами обследования больных показало, что она ($I=2,98$) была самой высокой среди всех представленных методов и в 1,2 раза превышала таковую рентгенологических данных, в 1,7 раза соматический статус и в 1,9 раза газов и КОС крови.

Выводы

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что исследование кислотно-основного и ионного состава крови,

особенно в 1-е сутки жизни недоношенных новорождённых с ВУП и РДС имеет высокую информативность и в ряде случаев может служить критерием ранней дифференциальной диагностики ВУП и РДС.

Перспективы дальнейших исследований

Ориентируясь на полученные результаты, было бы интересно применить данный математический метод в изучении информативности других лабораторных исследований (тензиометрии и реологии крови, конденсата выдыхаемого воздуха) у недоношенных новорождённых с ВУП и РДС.

Литература

1. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавание патологических процессов / Е.В. Гублер. – М.: Медицина, 1987. – 294 с.
2. Володин Н.Н. Неонатология. Национальное руководство / Н.Н. Володин [под ред. акад. РАМН Н.Н. Володиной, науч. ред. Е.Н. Байбарина, Г.Н. Буслаева, Д.Н. Дегтярев. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2007. – 848 с.
3. Клёнова Н.А. Биохимия патологических состояний / Н.А. Клёнова – Самара, 2006. – 216 с.
4. Кривопустов С.П. Пневмония новорождённых: особенности диагностики и лечения / С.П. Кривопустов // Здоров'я України. – 2008. – № 18 (1). – С. 32–33.
5. Левченко Л.А. Корреляционный анализ электролитного состава венозной крови у недоношенных новорождённых с дыхательными нарушениями в раннем неонатальном периоде / Л.А. Левченко, Т.М. Клименко, О.В. Воробьёва и др. // Буковинський медичний вісник. – 2011. – Т. 15, № 4 (60). – С. 43–47.
6. Левченко Л.А. Кислотно-основное состояние и газовый состав крови у недоношенных новорождённых с дыхательными нарушениями / Л. А. Левченко, Т. М. Клименко, Л. А. Мальцева и др. // Український медичний альманах. – 2011. – Т. 14, № 5. – С. 108–110.
7. Левченко Л. А. Показатели ионного состава крови у недоношенных новорождённых с дыхательными нарушениями / Л.А. Левченко, Т.М. Клименко, Л.А. Мальцева и др. // Клінічна та експериментальна патологія. – 2011. – Т. X, № 4 (38). – С.57– 60.
8. Левченко Л. А. Кислотно-основное состояние и газовый состав крови у недоношенных с респираторным дистрессом в зависимости от срока гестации / Л.А. Левченко, Т.М. Клименко, О.В. Воробьёва и др. // Український медичний альманах. – 2011. – Т. 14, № 4. – С. 116–118.
9. Лях Ю.Е. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat. / Ю.Е. Лях, В.Г. Гурьянов – Донецк: Папараці, 2006. – 214 с.
10. Мельник А.А. Референтные значения лабораторных показателей у детей и взрослых / А.А. Мельник. – К.: Книга плюс, 2000. – 118 с.
11. Моїсеєнко Р.О. Аналіз захворюваності дітей першого року життя в Україні / Р. О. Моїсеєнко // Перинатологія і педіатрія. – 2010. – № 1 (41). – С. 6–9.
12. Наказ № 584 від 29.08.06 р. МОЗ України «Про затвердження протоколу медичного догляду за новонародженою дитиною з малою масою тіла при народженні». – К., 2006. – 41 с.
13. Тимошенко В.Н. Недоношенные новорожденные дети / В.Н. Тимошенко. – Ростов-на-Дону; Красноярск: Феникс; Издательские проекты, 2007. – 192 с.
14. Филимонов В.И. Руководство по общей и клинической физиологии / В.И. Филимонов. – М.: Мед. информ. агенство, 2002. – 958 с.
15. Шунько Є.Є. Впровадження концепції подальшого розвитку перинатальної допомоги в Україні / Є.Є. Шунько // Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина. – 2011. – Т. 1, № 1. – С. 10–16.
16. Ballard P.L. Plasma biomarkers of oxidative stress: relationship to lung disease and inhaled nitric oxide therapy in premature infants / P.L. Ballard // Pediatrics. – 2008. – Vol. 121, № 3. – P. 555–561.
17. Barnett E.D. Bacterial infections of the respiratory tract / E.D. Barnett, J.O. Klein // Infectious Diseases of the Fetus and Newborn Infant / [eds.: J.S. Remington, J.O. Klein]. – Boston: WB Saunders, PA, 2001. – P. 1006–1018.
18. Duke T. Neonatal pneumonia in developing countries / T. Duke // Arch. Dis. Child Fetal Neonatal Ed. – 2005. – Vol. 90, № 3. – P.211–219.
19. Lorenz J. Phases of fluid and electrolyte homeostasis in the extremely low birth weight infant. / J. Lorenz, L. Kleinman, A. Ghazala, K. Markarian. // Pediatrics. – 1995, Vol.96. – P.484–532.

**ДІАГНОСТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ
ПАРЦІАЛЬНОЇ НАПРУГИ ГАЗІВ
І ІОННОГО СКЛАДУ КРОВІ
У НЕДОНОШЕНИХ НОВОНАРОДЖЕНИХ
З РЕСПІРАТОРНИМ ДИСТРЕСОМІ
ВНУТРІШНЬОУТРОБНОЮ ПНЕВМОНІЄЮ**

Л.А. Левченко

**Донецький національний медичний
університет ім. М. Горького
(м. Донецьк, Україна)**

Резюме. У даній роботі вперше проведено математичний аналіз діагностичної значимості парціальної напруги газів крові, показників кислотно-лужного стану та електролітного складу крові у недоношених новонароджених з респіраторним дистрес - синдромом і внутрішньоутробною пневмонією за допомогою неоднорідної послідовної процедури Вальда-Генкіна. Впровадження даного методу в практику охорони здоров'я має не лише навчальну дію, а й підвищує якість лабораторної діагностики.

Ключові слова: недоношені новонароджені, гази і електроліти крові.

**THE DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF
THE PARTIAL OF GASES AND ION
COMPOSITION OF THE BLOOD IN
PRETERM INFANTS
WITH THE RESPIRATORY DISTRESS AND
INTRAUTERINE PNEUMONIA**

L.A. Levchenko

**Donetsk National Medical University
named after M. Gorky
(Donetsk, Ukraine)**

Summary. The mathematical analysis of the diagnostic significance of the partial tension of blood gases, indices of acid-base state and the electrolyte composition of the blood in premature newborns with the respiratory distress syndrome and the intrauterine pneumonia by the use of heterogeneous sequential procedure by Wald-Genkina were conducted for the first time in this article. The implementation of this method in health practice has not only a training effect, but also enhances the quality of the laboratory diagnostics.

Keywords: premature newborns, blood gases and electrolytes.