

УДК 612.111

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКСИГЕНАЦИИ КРОВИ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ ДО НАЧАЛА ЛЕГОЧНОГО ДЫХАНИЯ

¹Иржак Л.И., ²Потапова Т.А., ³Жадова О.И.

¹ГОУ ВПО «Сыктывкарский государственный университет», Сыктывкар, e-mail: irzhak@syktsu.ru;

²Коми филиал ГОУ ВПО «Кировская государственная медицинская академия Росздрава»,

Сыктывкар, e-mail: potapova-tanja@rambler.ru;

³ГОУ ВПО «Сыктывкарский государственный университет», Сыктывкар, e-mail: kosy@mail.ru

Исследование фундаментальных закономерностей оксигенации крови необходимо для разработки проблем адаптации на всех этапах онтогенеза, особенно в периоде новорожденности. Встреча с новой средой еще до начала легочного дыхания означает для организма ребенка серьезное испытание, результаты которого зависят от уровня его здоровья к моменту появления на свет [3], степени оксигенации крови и состояния ее буферных систем [2]. Ребенок до рождения находится в условиях ограниченного обеспечения кислородом, не препятствующих органогенезу, пока нормально функционирует система «мать-плод», фето-плацентарный комплекс. Нарушения работы этих систем приводят, в частности, к внутриутробной гипоксии плода, относящейся к числу наиболее распространенных видов перинатальной патологии [1,4]. Определение газов крови из сосудов пуповины ребенка при рождении рассматривается как удовлетворительный показатель уровня оксигенации плода к моменту рождения [5]. В условиях Перинатального центра Республики Коми (г.Сыктывкар) обследованы новорожденные дети разного уровня здоровья: без признаков патологии (группа 1, $n = 61$) и дети с диагнозом «внутриутробная гипоксия плода» (группа 2, $n = 30$). Все дети доношены, роды срочные. После выхода ребенка из родовых путей брались пробы артериальной и венозной крови из сосудов пуповины в течение 15–25 с до первого вдоха ребенка. Масса тела детей из группы 1 – $3439,8 \pm 51,5$ г, рост $51,3 \pm 0,2$ см. У детей из группы 2 – $3542,5 \pm 105,2$ г и $51,5 \pm 0,5$ см соответственно. До начала легочного дыхания артериальное sO_2 было на уровне $58,0 \pm 1,9\%$, венозного $32,7 \pm 1,8\%$ в группе 1. У детей из группы 2 – $39,9 \pm 3,5\%$ и $20,1 \pm 1,6\%$ соответственно. Коэффициенты корреляции между sO_2 и H^+ составили $-0,50$ в артериальной и $-0,30$ в венозной крови детей из группы 1 и соответственно $-0,71$ и $-0,43$ в крови детей из группы 2. Артерио-венозные различия соотношений между sO_2 и H^+ у детей без признаков патологии и детей с диагнозом «внутриутробная гипоксия плода» обусловлены особенностями буферных свойств их крови.

Ключевые слова: адаптация, гипоксия, новорожденные дети, оксигенация крови, H^+

BLOOD OXYGENATION ANALYSIS IN THE NEW – BORN CHILDREN BEFORE THEIR LUNG BREATH BEGINNING

¹Irzhak L.I., ²Potapova T.A., ³Zhadova O.I.

¹Syktvykar State University, Syktvykar, e-mail: irzhak@syktsy.ru;

²Komi branch of the Kirov State Medical Academy, Syktvykar, e-mail: potapova-tanja@rambler.ru;

³Syktvykar State University, Syktvykar, e-mail: kosy@mail.ru

Investigations of fundamental laws of blood oxygenation are important to the adaptation theory for all periods of ontogenesis and especially for newborn period. First contacts with new environment yet before lung breath begins are serious trial for child. Results depend upon its health at the moment of birth [3], oxygenation blood degree and buffer systems [2]. Before birth any child lives at the restricted oxygen supply conditions, which do not disturb normal development until the system «mother-fetus» and feto-placental complex normally work. Disturbances of the functioning of these systems are accompanied by, in particularly, intrauterine fetus hypoxia, which is mostly wide spreading perinatal pathology [1,4]. Determinations of blood gas level from umbilical cord vessels in the newborn children are considered as satisfactory index of oxygenation level before the birth [5]. At Perinatal Center of the Komi Republic (city Syktvykar) newborn children at different health state were observed: group 1 – without pathology ($n = 61$), group 2 – with diagnosis «intrauterine fetus hypoxia» ($n = 30$). All children are delivered in term. At the moment the child is born arterial and venous blood specimens from umbilical cord vessels for a period 15–25 s before lung breath begins were taken. Children's body weight was $3439,8 \pm 51,5$ g, length $51,3 \pm 0,2$ cm (group 1) and $3542,5 \pm 105,2$ g and $51,5 \pm 0,5$ (group 2) accordingly. Before lung breath beginning arterial sO_2 was $58,0 \pm 1,9\%$, venous sO_2 $31,7 \pm 1,8\%$ (group 1). Results in group 2 are $39,9 \pm 3,5\%$ and $20,1 \pm 1,6\%$ accordingly. Correlation coefficients between sO_2 and H^+ were $-0,50$ (arterial) and $-0,30$ (venous blood) in group 1. Correspondingly $-0,71$ and $-0,43$ in group 2. Arterio-venous differences between sO_2 and H^+ correlations in children without pathology and in children with diagnosis «intrauterine fetus hypoxia» by their blood buffer peculiarities are explained.

Keywords: adaptation, hypoxia, new-born children, blood oxygenation, H^+

Цель исследования: определить зависимость насыщения кислородом от концентрации H^+ в артериальной и венозной крови новорожденных детей разного уровня здоровья.

Материалы и методы исследования

В условиях Перинатального центра Республики Коми обследованы новорожденные дети разного уровня здоровья: без признаков патологии (группа

1, $n = 61$) и с диагнозом «внутриутробная гипоксия плода» (ВГП), (группа 2, $n = 30$). Все дети доношены, роды срочные. Масса тела и рост приведены в таблице. После выхода ребенка из родовых путей брали пробы артериальной и венозной крови из сосудов пуповины в течение 15–25 с до первого вдоха ребенка. Показатели крови (sO_2 , pH) исследовали на биохимическом анализаторе RapidLab (фирмы Bayer Англия). Концентрацию H^+ рассчитывали по фор-

муле $H^+ = 10^{-pH}$. Статистическую обработку данных проводили методами параметрической и непараметрической статистики на персональном компьютере с применением пакета программ Excel (Microsoft Office, 2003) с применением *t* критерия Стьюдента. Результаты обозначали как среднее (\bar{x}), ошибка средней (m_x) и стандартное отклонение (σ). Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Газотранспортные свойства крови обеспечивают жизнедеятельность организма на всех этапах онтогенеза, что в особенности существенно для критических периодов развития, к числу которых относится период новорожденности. До момента рождения ребенок находится в условиях ограниченного обеспечения кислородом, не препятствующих органогенезу, пока нормально функционирует система «мать-плод», фето-плацентарный комплекс. Нарушения нормальной работы этих систем приводят, в частности, к ВГП, относящейся к числу наиболее рас-

пространенных видов перинатальной патологии [1, 4].

Хотя при рождении ребенок испытывает действие родового стресса, влияние ряда факторов новой среды, тем не менее, до начала легочного дыхания в крови новорожденного сохраняются свидетельства адаптации к ограниченным условиям обеспечения кислородом [3, 4].

Определение газов крови из сосудов пуповины детей при рождении рассматривается как удовлетворительный показатель уровня оксигенации плода к моменту рождения [5]. Исследование зависимости sO_2 от H^+ в крови новорожденных детей разного уровня здоровья представляется весьма актуальным в свете важнейших проблем фундаментальной и клинической физиологии. Оценка резервов адаптации организма человека в раннем онтогенезе на основе физиологических характеристик системы крови в новейшей литературе практически отсутствует.

Результаты выполненных нами анализов представлены в таблице и на рисунке.

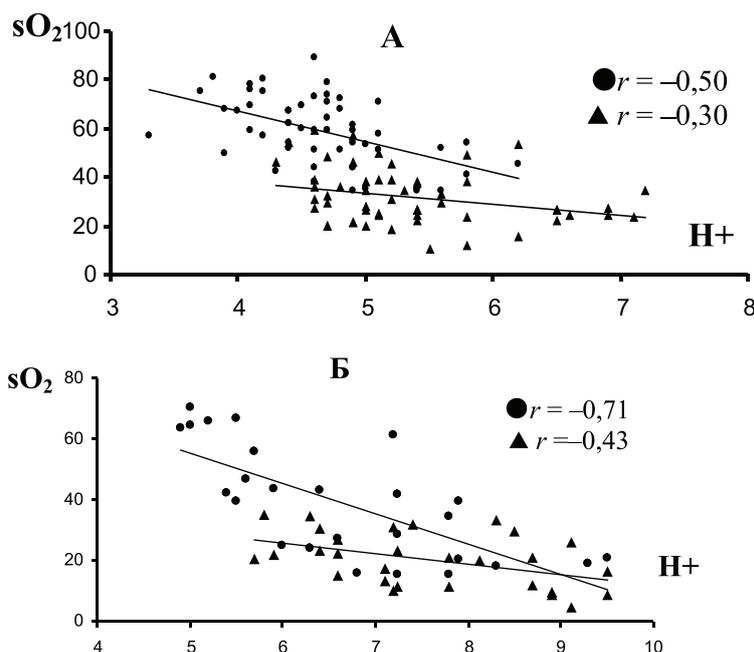
Масса тела, рост и показатели артериальной (А) и венозной крови (В) новорожденных детей из групп 1 и 2

Показатели Статистика	Масса тела, г	Рост, см	Гемоглобин, г/л		рН, ед		H^+ , нЭКВ·10 ⁻⁸ /л		sO_2 , %	
			А	В	А	В	А	В	А	В
<i>Группа 1</i>										
\bar{x}	3439,8	51,3	155,5	153,6	7,33	7,28	4,7	5,5	58,0	32,7
m_x	51,5	0,2	2,3	2,1	0,01	0,01	0,1	0,1	1,9	1,8
σ	402,0	1,7	17,4	15,8	0,05	0,06	0,5	0,7	14,4	13,5
n	61	61	61	61	59	60	59	60	58	56
<i>Группа 2</i>										
\bar{x}	3542,5	51,4	147,9	146,6	7,18	7,12	6,7	7,7	39,9	20,1
m_x	105,7	0,5	3,6	4,0	0,02	0,01	0,3	0,3	3,5	1,6
σ	549,3	2,6	18,9	21,7	0,08	0,07	1,3	1,5	18,1	8,8
n	27	27	30	30	26	30	26	30	27	30

Масса и длина тела обследованных детей в среднем и по величине индивидуальной изменчивости одинаковы в обеих группах. В то же время отчетливо выражены различия по функциональным показателям крови. По сравнению с детьми из группы 1, без признаков патологии, в крови детей из группы 2, с диагнозом ВГП, выражены ацидоз и в 1,5–1,7 раза меньшая степень оксигенации (таблица). Различия достоверны ($p < 0,001$).

При диагнозе ВГП проявляется в среднем более высокая степень зависимости sO_2 от концентрации H^+ . По индивидуальным результатам эта особенность иллюстрируется коэффициентами корреляций между sO_2 и H^+ (рисунок).

Оксигенация крови определяется свойствами гемоглобина, содержание которого в крови зависит от уровня здоровья новорожденных [3]. Поскольку гемоглобин служит важнейшим некарбонатным буфером крови и определяет в ней суммарную концентрацию буферных оснований [2], постольку очевидно, что пониженное содержание этого белка в крови детей с диагнозом ВГП определяет установленные в данной работе особенности оксигенации их крови. Меньшая зависимость sO_2 от концентрации H^+ в венозной крови по сравнению с артериальной обусловлена тем, что гемоглобин в дезоксиформе присоединяет H^+ , частично снижая тем самым влияние H^+ среды.



Оксигенация крови детей при различных концентрациях H^+ . По вертикали sO_2 , %. По горизонтали – концентрация H^+ , нэквивал. $\cdot 10^{-8}/л$:
 ● – артериальная кровь; ▲ – венозная кровь; А – группа 1; Б – группа 2

Заключение

Результаты, приведенные в работе, свидетельствуют о том, что степень насыщения артериальной и венозной крови кислородом у детей без признаков патологии в 1,5–1,7 раза выше, а концентрация H^+ в 1,4 раза меньше, чем у детей с диагнозом ВГП. Зависимость насыщения крови кислородом от концентрации H^+ выше в артериальной крови по сравнению с венозной у всех детей, но более выражена у детей с диагнозом ВГП, что обусловлено меньшей буферной емкостью их крови.

Список литературы

1. Афанасьева Н.В., Стрижаков А.Н. Исходы беременности и родов при фето-плацентарной недостаточности различной степени тяжести // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2007. – Т. 3, №2. – С. 215–220.

2. Шейд П. Кислотно-щелочное равновесие. Общее представление о буферных системах // В кн. Фундаментальная и клиническая физиология. Раздел XI. – Гл. 77. – С. 841–858 / отв. ред. А. Камкин, А. Каменский. – М.: Изд. центр «Akademia», 2004. – 1072 с.

3. Dawes J.S. Foetal and neonatal physiology. A comparative study of the changes at birth. / Chicago // Year book medical publication. – Inc., 1968. – 247 p.

4. Harding R. Sustained alteration in postnatal respiratory function following sub-optimal intrauterine conditions // Reprod. Fertil. Devel. – 1995. – Vol. 7, №3. – P. 431–441.

5. Thorp J.A., Didly J.A., Jeomans E.R. Umbilical cord blood gas analysis at delivery // Amer. J. Obstetr. Gynecol. – 1996. – Vol. 175. – №3 / Part 1. – P. 517–522.

Рецензент –

Гладилов В.В., д.б.н., профессор, Коми филиал ГБОУ ВПО «Кировская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития РФ, г. Сыктывкар.

Работа поступила в редакцию 10.11.2011.