

脐动脉血 pH 值在新生儿窒息中的意义和价值

高超,袁玲,王军

(徐州市第六人民医院,江苏 徐州 221006)

[摘要] 目的 由于 Apgar 评分的局限性,有可能造成新生儿窒息的误诊和漏诊,为弥补其不足,探讨脐动脉血 pH 值在新生儿窒息诊治中的意义和价值。方法 对经胎心电子监护异常的单胎足月新生儿 140 例,出生后立即采集脐动脉血进行 pH 值测定,同时给予生后 1 min 及 5 min Apgar 评分,对于 62 例 1 min Apgar ≤ 7 分者,窒息复苏后立即转入儿科病房观察治疗,进行血清肌钙蛋白 I (CTnI) 和脏器损伤指标的检测,并进行统计学分析。结果 脐动脉血 pH 值与出生后 1 min 和 5 min Apgar 评分呈正相关($r=0.513$ 和 0.478 , 均 $P<0.01$), Apgar 评分愈低,脐动脉血 pH 值愈低,各分值组之间差异有显著性($P<0.01$)。出生后 1 min 及 5 min Apgar 评分与血清 CTnI 呈负相关($r=-0.614$ 和 -0.569 , 均 $P<0.01$)。脐动脉血 pH 值 >7.20 , $7.00\sim 7.20$, <7.00 相对应的血清 CTnI 值分别为 (31.82 ± 8.63) ng/L, (53.24 ± 11.18) ng/L 和 (79.36 ± 18.51) ng/L, 随脐动脉血 pH 值的降低,血清 CTnI 值明显升高($P<0.01$)。脏器损伤的发生率随 Apgar 评分的降低而升高($P<0.05$), 两者呈负相关($r=-0.548$ 和 -0.496 , 均 $P<0.01$)。脐动脉血 pH 值 >7.2 , $7.00\sim 7.20$, <7.00 相应的脏器损伤发生率分别为 36.4%, 60.0% 及 83.3%, 脏器损伤的发生率随脐动脉血 pH 值的降低而升高($P<0.05$), 两者呈负相关($r=-0.578$, $P<0.05$)。结论 ①脐动脉血 pH 值和 Apgar 评分具有相关性,可作为诊断新生儿窒息的敏感指标之一,与 Apgar 评分相互补充。②脐动脉血 pH 值对于诊断新生儿窒息,判断病情轻重及预后评估具有重要临床意义。

[中国当代儿科杂志, 2009, 11(7): 521-524]

[关键词] 脐动脉; 血气分析; 窒息; 婴儿, 新生

[中图分类号] R722 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2009)07-0521-04

Role of pH value of umbilical artery blood in neonatal asphyxia

GAO Chao, YUAN Ling, WANG Jun. Sixth People's Hospital of Xuzhou, Xuzhou, Jiangsu 221006, China (Email: xz-gaochao@126.com)

Abstract: Objective To study the role of pH value of umbilical artery blood in the diagnosis and the assessment of prognosis of neonatal asphyxia. **Methods** A total of 140 single term newborn infants who were found abnormal by the fetal electrocardiogram monitoring were enrolled. The pH value of umbilical artery blood was measured immediately after birth. The Apgar score was performed 1 minute and 5 minutes after birth. The infants with the Apgar score ≤ 7 ($n=62$) were transferred to the pediatric ward for further management after resuscitation. Serum CTnI content was determined 24 hrs after birth. **Results** pH value of umbilical artery blood was positively correlated to 1 min and 5 min Apgar scores ($r=0.513$ and 0.478 respectively; $P<0.01$). There were significant differences for the umbilical pH value in infants with different Apgar scores ($P<0.01$). Serum CTnI content was negatively correlated to 1 min and 5 min Apgar scores ($r=-0.614$ and -0.569 respectively; $P<0.01$). The infants with umbilical artery pH value of more than 7.2, 7.0-7.2 and less than 7.0 had serum CTnI contents of 31.82 ± 8.63 , 53.24 ± 11.18 and 79.36 ± 18.51 ng/L, respectively ($P<0.01$). There was a negative correlation between umbilical artery pH value and serum CTnI content ($r=-0.578$, $P<0.01$). The incidence of organ injuries increased significantly with decreasing Apgar scores ($P<0.05$) and showed a negative correlation with 1 min and 5 min Apgar scores ($r=-0.548$ and -0.496 respectively; $P<0.01$). The infants with umbilical artery pH value of more than 7.2, 7.0-7.2 and less than 7.0 had the incidence of organ injuries of 36.4%, 60.0% and 83.3%, respectively ($P<0.05$). There was a negative correlation between umbilical artery pH value and the incidence of organ injuries ($r=-0.578$, $P<0.05$). **Conclusions** Umbilical pH value correlates with Apgar score and may serve as sensitive indexes together with Apgar score for the diagnosis of neonatal asphyxia. Umbilical pH value is useful in the assessment of severity and prognosis of neonatal asphyxia.

[Chin J Contemp Pediatr, 2009, 11(7): 521-524]

Key words: Umbilical artery; Blood gas analysis; Asphyxia; Neonate

[收稿日期] 2008-10-24; [修回日期] 2008-12-10

[作者简介] 高超,男,大学,副主任医师。主攻方向:新生儿疾病。

新生儿窒息是新生儿分娩时缺氧缺血所致的综合征,目前发病率仍较高,是围产医学的重要课题。窒息后缺氧缺血可造成多器官损伤及多系统功能障碍,是围生期小儿死亡和导致伤残的原因之一。因此,临床上如何早期诊断和处理新生儿窒息至关重要。目前我国国内仍单纯采用 Apgar 评分来诊断新生儿窒息,由于 Apgar 评分的局限性,易造成误诊和漏诊^[1]。故近年来国际上强调加测脐动脉血 pH 值以增加诊断依据。本研究旨在探讨脐动脉血 pH 值在新生儿窒息中的意义和价值。

1 对象和方法

1.1 研究对象

2007年4月至2008年8月,在本院出生的单胎足月新生儿。所有孕妇在产前均做胎心电子监护,由广州三瑞医疗器械有限公司生产的 SRF618B 型电子胎心监护仪监测,如出现反复早减,变异,晚减为异常,作为研究对象,本研究共纳入 140 例。孕妇年龄 21~34 岁,其中合并妊娠高血压疾病 18 例,贫血 8 例,胎盘早剥 21 例,前置胎盘 16 例,脐带绕颈 14 例,脐带脱垂 7 例,羊水过少 9 例,产程延长 38 例,臀位或其他异常先露 12 例,头盆不称 4 例。140 例新生儿中男 74 例,女 66 例;胎龄 37~42 周,出生体重 2 500~4 200 g;顺产 23 例,剖宫产 117 例;合并先天性心脏病 3 例,颅内出血 4 例,先天性食管闭锁 1 例。

1.2 方法

1.2.1 脐动脉血标本采集及 pH 值检测方法

所有经胎心电子监护为异常的 140 例新生儿,胎儿娩出后断脐,立即用两把消毒止血钳在近胎儿侧夹住长约 15 cm 的一段脐带,在止血钳外侧剪断脐带,用肝素化注射器抽取脐动脉血 0.5 mL 后立即行封闭处理。采用美国雅培公司生产的 I-STAT 便携式多功能血气分析仪行即刻床边脐动脉血气分析,得出脐动脉血 pH 值。

1.2.2 Apgar 评分方法 由专人进行生后 1 min 及 5 min Apgar 评分,并作记录。

1.2.3 血清肌钙蛋白的 (CTnI) 检测方法 对生后 1 min Apgar ≤ 7 分的 62 例新生儿,窒息复苏后立即转入儿科病房观察治疗,全部病例均于入院 24 h 内采集静脉血,采用固相双位点夹心免疫放射度量分析法 (IRMA) 进行血清 CTnI 测定,试剂盒由天津九鼎医学生物工程有限公司提供。

1.2.4 脏器损伤的检查及诊断标准 对生后

1 min Apgar ≤ 7 分的 62 例新生儿,入院后除给予三大常规、血气分析、肝肾功检查外,根据其临床表现加作心电图、心脏彩超, X 线,头颅 CT 及必要的实验室检查,如心肌肌酸激酶同工酶 (CK-MB),血清 CTnI、血、尿 β₂ 微球蛋白、血凝试验、血糖等。窒息后脏器损伤的判定依据金汉珍等主编的《实用新生儿学》中的有关诊断标准^[2]。

1.2.5 统计学分析方法 应用 SPSS 13.0 统计分析软件,计数资料用率表示,比较采用 χ² 检验,计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,比较采用 *t* 检验,以 *P* < 0.05 为差异有显著性意义,各因素之间的相关关系采用相关性分析。

2 结果

2.1 Apgar 评分与脐动脉血 pH 值的关系

出生后 1 min 和 5 min Apgar 评分与脐动脉血 pH 值经相关分析显示,两者呈正相关 (*r* = 0.513 和 0.478, 均 *P* < 0.01), Apgar 评分分值越低,脐动脉血 pH 值越低,同组的各分值组之间差异有显著性,见表 1。

表 1 Apgar 评分与脐动脉血 pH 值的关系 例 (%)

Apgar 评分	例数	脐动脉血 pH 值		
		> 7.20	7.00 ~ 7.20	< 7.00
1 min				
8 ~ 10	78	62 (79.5)	14 (18.0)	2 (2.6)
4 ~ 7	34	8 (23.5)	10 (29.4)	16 (47.1)
0 ~ 3	28	3 (10.7)	5 (17.9)	20 (71.4) ^a
5 min				
8 ~ 10	89	68 (76.4)	18 (20.2)	3 (3.4)
4 ~ 7	36	4 (11.1)	9 (25.0)	23 (63.9)
0 ~ 3	15	1 (6.7)	2 (13.3)	12 (80.0) ^b

a: 与 8~10 分组、4~7 分组比较, χ² = 69.93, *P* < 0.01; b: 与 8~10 分组、4~7 分组比较, χ² = 80.22, *P* < 0.01

2.2 Apgar 评分与血清 CTnI 的关系

相关分析显示,两者呈负相关 (*r* = -0.614 和 -0.569, 均 *P* < 0.01), 见表 2。

表 2 Apgar 评分与血清 CTnI 的关系 (ng/L, $\bar{x} \pm s$)

Apgar 评分	例数	CTnI
1 min		
4 ~ 7	34	56.38 ± 12.74
0 ~ 3	28	82.59 ± 21.32 ^a
5 min		
4 ~ 7	36	65.23 ± 14.85
0 ~ 3	15	97.34 ± 25.63 ^a

a: 与 4~7 分组比较, 均 *P* < 0.01

2.3 脐动脉血 pH 值与血清 CTnI 的关系

相关分析显示两者呈负相关 ($r = -0.578$, $P < 0.01$), 见表 3。

表 3 脐动脉血 pH 值与血清 CTnI 的关系 (ng/L, $\bar{x} \pm s$)

pH 值	例数	CTnI
>7.20	11	31.82 ± 8.63
7.00 ~ 7.20	15	53.24 ± 11.18 ^a
<7.00	36	79.36 ± 18.51 ^b

a: 与 >7.20 组比较, $t = 4.75$, $P < 0.01$; b: 与 7.00 ~ 7.20 组比较, $t = 4.99$, $P < 0.01$

2.4 Apgar 评分与脏器损伤的关系

脏器损伤的发生率随 Apgar 评分的降低而升高, 相关分析显示, 两者呈负相关 ($r = -0.548$ 和 -0.496 , 均 $P < 0.01$), 见表 4。脏器损伤共发生 43 例(血糖异常及电解质紊乱未计入), 计 66 次。其中胎粪吸入综合征 12 例, 持续肺动脉高压 3 例, 肺出血 1 例, 心肌损伤 21 例, 新生儿缺氧缺血性脑病 8 例, 颅内出血 4 例, 肾损伤 5 例, 应激性溃疡 4 例, 肝功能损伤 6 例, 弥漫性血管内凝血 2 例。

表 4 Apgar 评分与脏器损伤的关系

Apgar 评分	例数	脏器损伤	
		例数	发生率(%)
1 min			
4 ~ 7	34	19	(55.9)
0 ~ 3	28	24	(85.7) ^a
5 min			
4 ~ 7	36	24	(66.7)
0 ~ 3	15	15	(100) ^b

a: 与 4 ~ 7 分组比较, $\chi^2 = 6.43$, $P < 0.05$; b: 与 4 ~ 7 分组比较, $\chi^2 = 6.53$, $P < 0.05$

2.5 脐动脉血 pH 值与脏器损伤的关系

脏器损伤的发生率随着脐动脉血 pH 值的降低而升高, 相关分析显示两者呈负相关 ($r = -0.578$, $P < 0.05$), 见表 5。

表 5 脐动脉血 pH 值与脏器损伤的关系

脐动脉血 pH 值	例数	脏器损伤	
		例数	发生率(%)
>7.20	11	4	36.4
7.00 ~ 7.20	15	9	60.0
<7.00	36	30	83.3 ^a

a: 与 >7.20 及 7.00 ~ 7.20 组比较, $\chi^2 = 8.51$, $P < 0.05$

3 讨论

正常情况下, 胎儿体内处于酸碱平衡状态。当胎儿缺氧缺血时, 有氧化途径受阻, 无氧酵解增加, 酸性产物大量堆积, 并随血液进入胎儿循环, 经血液缓冲系统, 特别是碳酸氢盐缓冲系统和血红蛋白缓冲系统, 以及胎盘的部分清除功能以调节胎儿体内的酸碱平衡。因此, 脐动脉血血气分析可直接反映胎儿体内的氧合和酸碱状况, 其中以血 pH 值为最稳定和敏感的指标, 故脐动脉血 pH 值与胎儿窒息缺氧的关系一直备受关注^[3,4]。窒息缺氧时机体为了保证脑、心等重要脏器的血供, 非重要生命器官血管收缩, 即潜水反射, 引起机体血流动力学发生明显变化, 造成机体各脏器缺氧缺血, 导致器官功能性和器质性损伤。因此窒息的本质是缺氧、酸中毒引起的器官功能性或器质性损伤, 其诊断不能没有血气和脏器受损的依据。目前国外多主张对低 Apgar 评分加查脐动脉血气和脏器损伤指标以增加诊断依据^[5]。

窒息后引起缺氧缺血, 造成多器官损伤及多系统功能障碍, 其中以心脏受损最为常见^[6]。窒息引起低氧血症和酸中毒直接损害心肌细胞, 使其处于“冬眠状态”或“顿抑状态”, 甚至坏死, 这些病理改变导致不同程度的心功能损害。而血清 CTnI 是一项高度灵敏、高度特异反映心肌损害及心肌细胞坏死的血清标志物, 有文献报道, 当心肌损伤时, 使心肌细胞释放 CTnI 入血, 并在心肌损伤数小时内释放, 使血清 CTnI 升高, 且维持时间长^[7]。故 CTnI 水平能反映新生儿窒息后心肌损害及损害程度, 与新生儿窒息程度呈正相关^[8]。本研究亦显示 Apgar 评分愈低, 脐动脉血 pH 值愈低, 血清 CTnI 的值愈高, 三者具有相关性。

脐动脉血 pH 值的界定, 各研究报道由于纳入的对象标准和样本量不同, pH 界值亦不完全相同, 传统均以 pH < 7.20 作为界值, 其实并无循证医学证据, 美国儿科学会 (AAP) 和美国妇产科学会 (ACOG) 有鉴于绝大部分脐动脉血 pH 7.00 ~ 7.10 的新生儿临床并无病症, 故选定 pH < 7.00 作为界值^[9]。国内陈自励等^[3]研究后, 权衡不同界值的敏感性和特异性, 结合其他诊断标准敏感性高而特异性低的现状, 认为以脐动脉血 pH < 7.00 作为窒息鉴别诊断的参考值较为合理。本研究结果亦显示新生儿出生后 Apgar 评分愈低, 脐动脉血 pH 值愈低, 脏器损伤的发生率也愈高。尤其是 pH < 7.00 时,

其值越低,窒息程度越重,造成脏器损伤越重,脏器损伤的发生率也愈高。其可能机制为:在窒息状态下,脐动脉血 pH 值越低,胎儿酸中毒程度越重,酸碱调节失衡呈失代偿状态,表明缺氧时间已久,并直接造成心肌损害,影响心肌收缩力,使心排量急剧减少而导致全身脏器缺血性损伤,病情较重。而脐动脉血 pH \geq 7.00 时,胎儿处于轻、中度的酸中毒状态,多为短时间缺氧,机体可通过建立一定的保护机制,使脏器功能少受损伤,即使出现窒息,也大多病情较轻。

新生儿窒息实际上是胎儿宫内缺氧在出生后的表现和继续, Apgar 评分是一种简易的临床评价新生儿窒息及其程度的方法。但 Apgar 评分易受多种因素影响,除围生期窒息外,还有许多其他疾病和情况也可出现低 Apgar 评分。目前国内仍依据 Apgar 评分来诊断窒息。半个世纪以来的实践证明, Apgar 评分虽可识别新生儿有无抑制,但不能区别抑制的病因,故低 Apgar 评分并非窒息的同义词^[10]。另外 Apgar 评分易受主观因素影响,临床上评分结果与实际不符的情况实非罕见,其原因可能为目前国内 Apgar 评分仍有产科接生者本人进行,当事人担心评分低可能影响对其医疗技能的评价。如单凭 Apgar 评分来诊断窒息,由于 Apgar 评分的局限性,易造成误诊和漏诊。AAP 和 ACOG 多次明确指出:低 Apgar 评分并不等同于窒息,如将 Apgar 评分作为诊断窒息的唯一标准,则是对 Apgar 评分的误解和滥用^[9]。

新生儿脐动脉血标本采集相比新生儿血液标本采集而言,操作简单,对患儿不会造成任何痛苦,方便易行。依据生后 Apgar 评分加查脐动脉血 pH 值,两者相互补充,可作为诊断新生儿窒息的依据,再结

合脏器损伤的指标,对于诊断新生儿窒息,判断病情轻重及预后评估具有重要临床意义^[11,12]。

[参 考 文 献]

- [1] 陈自励,何锐智,彭倩,郭可瑜,张玉琼,袁惠华. 新生儿窒息标准改进的临床研究[J]. 中华儿科杂志, 2006, 44(3):167-172.
- [2] 周文浩,邵肖梅. 窒息后多器官功能损害[M]. //金汉珍,黄德珉,官希吉. 实用新生儿学. 第3版. 北京:人民卫生出版社, 2006:406-411.
- [3] 陈自励,何锐智,彭倩,郭可瑜,张玉琼,袁惠华. 脐动脉血气在新生儿窒息诊断中的意义和价值[J]. 中华围产医学杂志, 2006, 9(1):24-27.
- [4] Takahashi T, Sugawara T, Chisaka H, Imai N, Saito M, Murakami T, et al. Appearance of abnormal electrocorticogram patterns during umbilical cord compression in sheep fetus [J]. Tohoku J Exp Med, 2006, 208(1):9-17.
- [5] Stoll BJ, Kliegman RM. Hypoxic-ischemia[M]. //Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. Nelson textbook of pediatrics. 16th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 2000, 493-495.
- [6] 虞人杰,李黎,汤泽中. 新生儿窒息多器官损伤的临床研究[J]. 中华儿科杂志, 1997, 35(3):141.
- [7] 魏景艳. 心肌肌钙蛋白 I——心肌细胞损伤的特异性标志物[J]. 国外医学·临床生物化学与检验学分册, 1999, 20(5):198-200.
- [8] 陈福建,丁克文. 新生儿窒息后肌钙蛋白 I 监测及临床研究[J]. 中国新生儿科杂志, 2007, 22(5):293-264.
- [9] Committee on Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics, Committee on Obstetric Practice. American College of Obstetricians and Gynecologists. Use and abuse of the Apgar score[J]. Pediatrics, 1996, 98(1):141-142.
- [10] 陈自励. 警惕新生儿窒息的误诊误治[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2003, 19(6):321-322.
- [11] 周品娇. 18例窒息新生儿高血糖与 pH 值及预后关系探讨[J]. 中国当代儿科杂志, 2000, 2(5):344.
- [12] 旷寿金,易靖,李颖,周昌菊. 窒息新生儿脐血乳酸值的临床意义[J]. 中国当代儿科杂志, 2003, 5(6):497-499.

(本文编辑:徐福兰)