

论著·临床研究

宫内窘迫新生儿生后早期外周血 pH 值与 振幅整合脑电图结果的关系

张红琴¹ 黄璐¹ 陈俊¹ 黄为民²

(1. 深圳市南山区妇幼保健院, 广东 深圳 518000; 2. 深圳市儿童医院, 广东 深圳 518000)

[摘要] **目的** 探讨宫内窘迫新生儿生后早期外周血 pH 值与振幅整合脑电图 (aEEG) 结果的关系。**方法** 收集 2017 年 1 月至 2018 年 5 月出生的宫内窘迫新生儿的临床资料, 按照生后 30 min 内的外周血 pH 值分为三组: pH ≤ 7.15 组、7.15 < pH ≤ 7.25 组、pH > 7.25 组, 每组 30 例。生后 6 h 内进行 aEEG 监测, 各组 aEEG 异常率及平均脑功能监测 (CFM) 评分值进行比较。**结果** pH ≤ 7.15 组的 aEEG 结果异常率较 pH > 7.25 组显著增高 ($P < 0.0167$); pH ≤ 7.15 组 aEEG CFM 评分显著低于 7.15 < pH ≤ 7.25 组和 pH > 7.25 组 ($P < 0.05$)。外周血 pH 值与 CFM 评分呈显著正相关 ($r = 0.26$, $P < 0.05$)。**结论** 宫内窘迫新生儿生后早期外周血 pH 值与 aEEG 结果有显著关系, 应积极防治生后早期外周血 pH 值严重降低 (pH ≤ 7.15) 宫内窘迫新生儿的神经系统损伤。

[中国当代儿科杂志, 2019, 21(5): 454-457]

[关键词] 宫内窘迫; 振幅整合脑电图; pH; 新生儿

Association of peripheral blood pH early after birth with amplitude-integrated electroencephalography findings in neonates with intrauterine distress

ZHANG Hong-Qin, HUANG Lu, CHEN Jun, HUANG Wei-Min. Shenzhen Nanshan District Maternal and Child Health Hospital, Shenzhen, Guangdong 518000, China (Huang W-M, Email: hwmnet@21cn.com)

Abstract: Objective To study the association of peripheral blood pH early after birth with amplitude-integrated electroencephalography (aEEG) findings in neonates with intrauterine distress. **Methods** The clinical data of the neonates with intrauterine distress who were born from January 2017 to May 2018 were collected. According to peripheral blood pH within 30 minutes after birth, these neonates were divided into 3 groups: pH ≤ 7.15, 7.15 < pH ≤ 7.25 and pH > 7.25, with 30 neonates in each group. aEEG monitoring was performed within 6 hours after birth, and the abnormal rate of aEEG findings and average cerebral function monitoring (CFM) score were compared between groups. **Results** The pH ≤ 7.15 group had a significantly higher abnormal rate of aEEG findings than the pH > 7.25 group ($P < 0.0167$) and a significantly lower aEEG CFM score than the 7.15 < pH ≤ 7.25 and pH > 7.25 groups ($P < 0.05$). Peripheral blood pH was positively correlated with the CFM score ($r = 0.26$, $P < 0.05$). **Conclusions** Peripheral blood pH is significantly associated with aEEG findings in neonates with intrauterine distress. Active measures should be adopted for the prevention and treatment of nervous system injury in neonates with intrauterine distress who have a significant reduction in peripheral blood pH early after birth (pH ≤ 7.15). [Chin J Contemp Pediatr, 2019, 21(5): 454-457]

Key words: Intrauterine distress; Amplitude-integrated electroencephalography; pH; Neonate

[收稿日期] 2018-12-21; [接受日期] 2019-03-13

[基金项目] 深圳市南山区科技创新局项目 (南科研卫 2016056)。

[作者简介] 张红琴, 女, 硕士, 主治医师。

[通信作者] 黄为民, 男, 主任医师。Email: hwmnet@21cn.com。

胎儿宫内窘迫是围产期发生的最严重的疾病之一，发病率可达27%~38%，是新生儿窒息死亡的重要原因^[1]。胎儿由缺氧发展为酸中毒是一个渐进的过程，最终表现为脐动脉或外周血pH值异常。pH值与缺氧程度有关。振幅整合脑电图（amplitude-integrated electroencephalography, aEEG）对新生儿脑损伤的诊断及预后评估具有重要意义^[2]，也可以通过脑功能监测（cerebral function monitoring, CFM）评分方法进行定量分析^[3]。本课题组之前的研究显示，aEEG对宫内窘迫新生儿病情严重程度有一定早期评估价值^[4]。如何筛选出易发生神经系统损伤的宫内窘迫新生儿一直是临床研究的重点及难点，尤其是对于血气异常程度不重且无临床表现的新生儿。本研究根据早期外周血pH值将宫内窘迫新生儿进行分组，比较各组aEEG的异常率及CFM评分值，从而探讨早期外周血pH值与aEEG结果的关系，为筛选缺氧高危儿提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2017年1月至2018年5月间在深圳市南山区妇幼保健院出生的宫内窘迫足月适于胎龄儿，按照生后30 min内的外周血pH进行分组，分为3组，每组30例：pH≤7.15组、7.15<pH≤7.25组、pH>7.25组。宫内窘迫新生儿的定义参照《妇产科学》（第7版）^[5]。排除标准：宫内感染、颅内感染及出血、先天性畸形、遗传代谢性疾病及

其他可能对aEEG结果有影响的疾病。以上各疾病诊断标准参照《实用新生儿学》第4版^[6]。不同外周血pH各组性别、胎龄、出生体重的比较差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表1。本研究获深圳市南山区妇幼保健院伦理委员会批准。

表1 两组新生儿一般资料的比较

组别	例数	性别 (男/女,例)	胎龄 ($\bar{x} \pm s$, 周)	体重 ($\bar{x} \pm s$, g)
pH ≤ 7.15 组	30	17/13	38.1 ± 1.0	3 219 ± 293
7.15 < pH ≤ 7.25 组	30	20/10	38.7 ± 0.9	3 300 ± 363
pH > 7.25 组	30	16/14	39.0 ± 0.7	3 184 ± 251
F/χ^2 值		1.193	1.5	1.138
P 值		0.551	0.229	0.325

1.2 方法

所有病例在生后6 h内使用新生儿脑电监护仪（美国，Natus Neurology Incorporated）行aEEG监测，持续时间不少于6 h。

aEEG结果评估方式：采用Hellstrom-Westas等^[7]的分类法，从背景活动图形、睡眠觉醒周期、癫痫样活动3个方面分析aEEG结果。aEEG监测结果分类：（1）正常aEEG：同时存在连续正常电压和正常睡眠觉醒周期的aEEG；（2）异常aEEG：存在不连续正常电压、爆发-抑制、连续低电压、平台、无正常睡眠觉醒周期、存在癫痫样活动中任何一项或几项。

aEEG CFM评分参照Burdjalov等^[3]采用的方法，并采用盲法评分，具体评分方法见表2。

表2 aEEG CFM评分细则

评分	连续性	睡眠周期	下边界振幅	波谱带宽度与下边界振幅变化
0	不连续	无	严重抑制 (<3 μV)	过度抑制：谱带宽度 ≤ 15 μV，下边界振幅 5 μV
1	有些连续	初步波形	有些抑制 (3~5 μV)	非常不成熟：谱带宽度 >20 μV 或 15~20 μV，下边界振幅 5 μV
2	连续	周期不明显，似有一些波形	>5 μV	不成熟：谱带宽度 >20 μV，下边界振幅 >5 μV
3		周期明显但不连续		成熟中：谱带宽度 15~20 μV，下边界振幅 >5 μV
4		周期明显且连续		成熟：谱带宽度 <15 μV，下边界振幅 >5 μV
5		周期自然、规律、成熟		

1.3 评价指标

评价指标包括：aEEG结果的异常率；CFM评分；pH值与CFM评分的相关性。

1.4 统计学分析

采用SPSS 17.0统计软件进行统计学分析。aEEG异常率结果以百分率（%）表示，三组间比

较采用卡方检验(三组间差异有统计学意义的标准设为 $P<0.05$),组间两两比较采用卡方分割法(差异有统计学意义的标准设为 $P<0.0167$)。aEEG CFM 评分结果以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,三组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用SNK 检验,三组间及组间两两比较差异有统计学意义的标准均为 $P<0.05$ 。pH 值与CFM 评分相关性分析采用Pearson 相关分析,有统计学意义的标准为 $P<0.05$ 。

2 结果

2.1 不同pH 值三组间aEEG 结果异常率的比较

不同pH 值的三组间aEEG 结果异常率的比较差异有统计学意义($P<0.01$),其中 $pH\leq 7.15$ 组aEEG 结果异常率高于 $pH>7.25$ 组($\chi^2=13.03$, $P<0.0167$),其余两组间两两比较差异均无统计学意义($P>0.0167$),见表3。

表3 三组间aEEG 异常率的比较

组别	总例数	异常例数	异常率(%)
$pH\leq 7.15$ 组	30	24	80
$7.15<pH\leq 7.25$ 组	30	16	53
$pH>7.25$ 组	30	10	33 ^a
χ^2 值			13.32
P 值			0.001

注: a 示与 $pH\leq 7.15$ 组比较, $P<0.0167$ 。

2.2 不同pH 值三组间aEEG CFM 评分的比较

不同pH 值的三组间aEEG CFM 评分的比较差异有统计学意义($P<0.01$),其中 $pH\leq 7.15$ 组CFM 评分显著低于其他两组($P<0.01$),但 $7.15<pH\leq 7.25$ 组与 $pH>7.25$ 组组间比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表4。

表4 三组间aEEG CFM 评分结果 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	CFM 评分
$pH\leq 7.15$ 组	30	10.5 ± 2.0
$7.15<pH\leq 7.25$ 组	30	11.7 ± 1.6^a
$pH>7.25$ 组	30	12.0 ± 1.7^a
F 值		6.291
P 值		0.003

注: a 示与 $pH\leq 7.15$ 组比较, $P<0.01$ 。

2.3 pH 值与CFM 评分的相关性

Pearson 相关性分析显示, pH 值与CFM 评分呈显著正相关($r=0.26$, $P<0.05$),见图1。

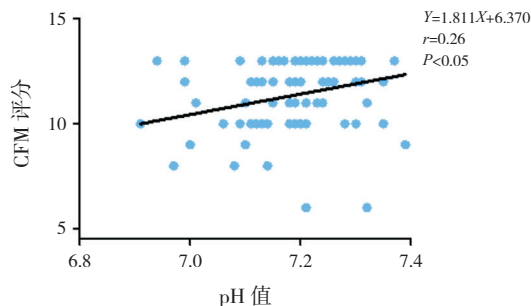


图1 pH 值与CFM 评分的相关性分析

3 讨论

目前围产期缺氧仍是新生儿早期致死或远期致残的主要病因,密切监测缺氧新生儿并及时发现其中高危儿显得尤为重要。胎儿缺氧后经过机体一系列的代偿、缓冲机制,最终诱发酸中毒并通过pH 表现出异常。国内外现认为采用脐血pH 值结合Apgar 评分病史来诊断宫内窘迫更准确。但脐血pH 值受胎儿、母体、分娩因素、采血技术及时间等较多因素影响,且尚无兼具敏感性及特异性的界点,对新生儿发生神经系统损害的预测价值也尚未得到广泛认可^[8-9]。生后早期外周动脉血血气分析与脐动脉血气分析密切相关,近年来其价值备受关注。研究显示早期外周血pH 值结合Apgar 评分、脐动脉血气分析或外周血乳酸水平对器官损伤发生风险、缺氧缺血性脑病发生几率及窒息新生儿近期神经系统发育结局都有一定的预测价值^[10-13]。有研究认为,生后早期外周血气与后期不良结果更相关,可能对患者预后的预测更有意义^[14-15]。故本研究采用生后早期外周血pH 值进行分组,而非脐血pH 值。

本研究根据患儿生后30 min 内的外周血pH 值分组,以pH 为7.15 和7.25 为界分为三组,即 $pH\leq 7.15$ 组、 $7.15<pH\leq 7.25$ 组、 $pH>7.25$ 组。本研究中外周血pH 值分组的分界标准之一采用2013 中国医师协会新生儿专业委员会制定的新生儿窒息诊断标准之一,即脐血pH 值 ≤ 7.15 ^[16];另有研究显示,外周血pH 在7.25 以下发生多器官损害率较高^[10,17],故本研究中外周血pH 值分组的

分界标准之二为 pH 值 ≤ 7.25 。

关于 aEEG 结果的评判国内大多文献都是应用异常率及图形分析,本研究结合了 CFM 评分这一国外早已应用的可以量化的经典 aEEG 结果评分方法,更加准确,更加敏感。本研究应用 aEEG 异常率作为观察指标未发现 pH ≤ 7.15 组与 $7.15 < \text{pH} \leq 7.25$ 组的差别,但使用 CFM 评分发现上述两组差异有统计学意义,也证实了 CFM 评分具有更高的敏感性。生后外周血 pH 值与患儿缺氧程度有关,CFM 评分又与 pH 值有关,所以对于新生儿 aEEG 结果的评判加入可以量化的评分结果可能更有助于病情的判断。

既往研究显示,早期 aEEG 结果在窒息后脑损伤的早期诊断、亚低温治疗效果评价及预测神经系统发育结局等方面均有明显优势,可为早期干预治疗提供可靠依据^[18-19]。且研究显示生后外周血 pH 越低,其出现 aEEG 异常程度的可能性越大^[13-15]。本研究显示生后外周血 pH 越低, aEEG 异常率越高,且 CFM 评分越低,与上述研究^[13-15]结果相符。

综上所述,本研究显示,宫内窘迫新生儿生后早期外周血 pH 值与 aEEG 结果有显著关系,将生后早期外周血 pH 值与 aEEG 结合对宫内窘迫新生儿神经发育转归有预测作用。宫内窘迫导致生后早期外周血 pH 值严重降低 (pH ≤ 7.15) 的新生儿的 aEEG 结果明显异常,故此类患儿需高度重视神经系统损伤。虽 $7.15 < \text{pH} \leq 7.25$ 组与 pH > 7.25 组 aEEG 结果异常率及 CFM 评分差异均无统计学意义,但 $7.15 < \text{pH} \leq 7.25$ 组 aEEG 异常率 53% 与 pH > 7.25 组 aEEG 异常率 33% 相比,相差还是比较明显的,可能是样本量太少,差异未显示出统计学意义,也可能还需要结合其他指标进行综合评价或使用更敏感的 aEEG 结果评分方式,故此部分患儿仍不能忽视,需密切观察,随访预后。

[参 考 文 献]

- [1] Bullens LM, van Runnard Heimel PJ, van der Hout-van der Jagt MB, et al. Interventions for intrauterine resuscitation in suspected fetal distress during term labor: a systematic review[J]. *Obstet Gynecol Surv*, 2015, 70(8): 524-539.
- [2] 卢伟能,周伟. 振幅整合脑电图在新生儿监护中的应用[J]. *中国新生儿科杂志*, 2011, 26(4): 276-278.
- [3] Burdjalov VF, Baumgart S, Spitzer AR. Cerebral function monitoring: a new scoring system for the evaluation of brain maturation in neonates[J]. *Pediatrics*, 2003, 112(4): 855-861.
- [4] 张红琴,赵月乔. 振幅整合脑电图对宫内窘迫新生儿病情严重程度早期评估价值[J]. *中国妇幼保健*, 2018, 33(4): 938-941.
- [5] 乐杰,谢幸,林仲秋,等. 妇产科学[M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 97-99.
- [6] 邵肖梅,叶鸿瑁,丘小汕. 实用新生儿学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 307-369, 706-713, 807-816, 816-840.
- [7] Hellström-Westas L, Rosén I, Svenningsen NW. Predictive value of early continuous amplitude integrated EEG recordings on outcome after severe birth asphyxia in full term infants[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 1995, 72(1): F34-F38.
- [8] 马存丽,罗佳. 脐动脉血气分析及乳酸值评价围生儿的意义[J]. *医学综述*, 2012, 18(18): 3044-3047.
- [9] Rainaldi MA, Perlman JM. Pathophysiology of birth asphyxia[J]. *Clin Perinatol*, 2016, 43(3): 409-422.
- [10] 何源,汪珍珍,甘斌,等. 新生儿生后早期外周动脉血气分析评估缺氧损伤的意义[J]. *中国新生儿科杂志*, 2014, 29(5): 314-317.
- [11] da Silva S, Hennebert N, Denis R, et al. Clinical value of a single postnatal lactate measurement after intrapartum asphyxia[J]. *Acta Paediatr*, 2000, 89(3): 320-323.
- [12] 邵勤,刁玉巧. 联合检测脐血与外周动脉血 pH 值评估新生儿缺氧缺血性脑损伤[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2014, 52(11): 38-40.
- [13] 孔艳婷,严恺,胡黎园,等. 生后 72 h 内动脉血气评估窒息新生儿脑损伤的临床价值[J]. *中华新生儿科杂志*, 2018, 33(1): 17-21.
- [14] Casey BM, Goldaber KG, McIntire DD, et al. Outcomes among term infants when two-hour postnatal pH is compared with pH at delivery[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2001, 184(3): 447-450.
- [15] 赵月乔,宋小燕,李宁,等. 74 例新生儿 HIE 振幅整合脑电图与 Apgar 评分、血气、MRI 的关系[J]. *中国优生与遗传杂志*, 2013, 21(5): 108-110.
- [16] 中国医师协会新生儿专业委员会. 新生儿窒息诊断和分度标准建议[J]. *中国当代儿科杂志*, 2013, 15(1): 1.
- [17] 李坚,蔡岳鞠,袁媛,等. 158 例低 Apgar 评分新生儿外周动脉血 pH 的研究[J]. *广州医药*, 2018, 49(1): 77-79.
- [18] Awal MA, Lai MM, Azemi G, et al. EEG background features that predict outcome in term neonates with hypoxic ischaemic encephalopathy: a structured review[J]. *Clin Neurophysiol*, 2016, 127(1): 285-296.
- [19] Murray DM, O'Connor CM, Ryan CA, et al. Early EEG grade and outcome at 5 years after mild neonatal hypoxic ischemic encephalopathy[J]. *Pediatrics*, 2016, 138(4): pii: e20160659.

(本文编辑: 邓芳明)