

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.15.013

床旁血气分析仪检测新生儿血红蛋白的可靠性*

邱建武,刁诗光,刘晓燕,王冬妹

汕头大学医学院附属粤北人民医院新生儿科,广东韶关 512026

摘要:目的 分析床旁血气分析仪与全自动血细胞分析仪检测新生儿血红蛋白(Hb)值的差异性和相关性,探讨床旁血气分析仪在新生儿 Hb 测量中的可靠性。方法 选择该院新生儿科新生儿重症监护病房(NICU)2019 年 7 月 15 日至 2020 年 1 月 31 日收治的患儿,收集患儿入院时采血并同步使用 GEM Premier 4000 床旁血气分析仪和 BC-6800 全自动血细胞分析仪检测的 Hb 值,对两种仪器检测的结果进行比较,并进行 Pearson 相关性分析。结果 共有 386 例患儿纳入研究,床旁血气分析仪和全自动血细胞分析仪测得 Hb 分别为 (156.10 ± 26.80) g/L 和 (153.96 ± 23.12) g/L,组间比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);当血中 Hb ≤ 140 g/L 时,床旁血气分析仪检测的 Hb 水平与全自动血细胞分析仪检测结果差异无统计学意义($P > 0.05$),而 Hb > 140 g/L 时,床旁血气分析仪检测的 Hb 水平明显高于全自动血细胞分析仪的检测值($P < 0.05$)。床旁血气分析仪和全自动血细胞分析仪 Hb 的相关系数为 0.92($P < 0.01$)。结论 床旁血气分析仪与全自动血细胞分析仪测定的 Hb 相关性好,当血中 Hb ≤ 140 g/L 时,两种仪器检测的 Hb 水平一致性好,床旁血气分析仪可作为全自动血细胞分析仪检测 Hb 水平的补充。

关键词:血气分析; 新生儿; 血红蛋白

中图分类号:R446.11

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2021)15-2193-03

Reliability of bedside blood gas analyzer in detecting neonatal hemoglobin*

QIU Jianwu, DIAO Shiguang, LIU Xiaoyan, WANG Dongmei

Department of Neonatology, Affiliated Yuebei People's Hospital of Shantou University Medical College, Shaoguan, Guangdong 512026, China

Abstract: Objective To analyze the difference and correlation between the measurement value of neonatal hemoglobin (Hb) by the bedside arterial blood gas analyzer and the automatic blood cell analyzer, and to investigate the reliability of the neonatal Hb measurement by the bedside arterial blood gas analyzer. **Methods** The neonatal patients in the neonatology department of this hospital from July 15th 2019 to January 31st 2020 were selected. The blood samples at admission and the Hb values detected by the synchronized use of the GEM Premier 4000 bedside blood gas analyzer and the BC-6800 automatic blood cell analyzer were collected. The detection results were compared between the two methods and conducted the Pearson correlation analysis. **Results** A total of 386 neonatal patients were included in the study. The Hb values measured by the bedside arterial blood gas analyzer and the automatic blood cell analyzer were (156.10 ± 26.80) g/L and (153.96 ± 23.12) g/L respectively, and the difference between the groups was statistically significant ($P < 0.05$). When the blood Hb ≤ 140 g/L, there was no difference in the Hb values between the bedside blood gas analyzer and the automatic blood cell analyzer ($P > 0.05$), and when the blood Hb > 140 g/L, the Hb level detected by the bedside blood gas analyzer was significantly higher than that detected by the automatic blood cell analyzer ($P < 0.05$). The correlation coefficient of Hb between bedside blood gas analyzer and automatic blood cell analyzer was $r = 0.92$ ($P < 0.01$). **Conclusion** The Hb value measured by the bedside blood gas analyzer has good correlation highly correlated with the Hb measured by automatic blood cell analyzer. When the blood Hb value ≤ 140 g/L, the consistency of Hb values measured by the both methods is good. The bedside blood gas analyzer can be used as a supplement to the Hb level measured by the automatic blood cell analyzer.

Key words: blood gas analysis; newborn; hemoglobin

* 基金项目:粤北人民医院临床研究项目培育计划(RS-04)。

作者简介:邱建武,男,副主任医师,主要从事新生儿危重症及遗传性疾病的研究。

本文引用格式:邱建武,刁诗光,刘晓燕,等.床旁血气分析仪检测新生儿血红蛋白的可靠性[J].检验医学与临床,2021,18(15):2193-

微量血血气分析不仅能快速、方便地在床旁检测出患儿的血气分析项目,而且还能检测出电解质、血糖、血红蛋白(Hb)等内环境指标,在临床上使用越来越多^[1],此外微量血血气分析检测需血量小,特别适用于新生儿。Hb是诊断新生儿贫血、新生儿红细胞增多症,以及指导输血治疗的可靠指标,在新生儿临床抢救和重症监护中具有重要的指导意义。用床旁血气分析仪和全自动血细胞分析仪两种检测仪器检测Hb结果偏差没有统一的意见,特别在新生儿时期用这两种仪器检测的Hb结果分析相关的报道较少。本文分析了床旁血气分析仪与全自动血细胞分析仪检测的重症新生儿Hb结果,探讨两种仪器间的差异性和相关性,以便新生儿重症监护病房(NICU)医师更好地应用床旁血气分析仪。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2019年7月15日至2020年1月31日入住本院新生儿科NICU的全部病例。纳入标准:入院时同时采血行血细胞分析和血气分析的患儿。剔除标准:采血行血细胞分析和血气分析的不是同一次采血的患儿,结果不完整者,年龄超过出生28d者。

1.2 方法

1.2.1 Hb的检测 (1)标本采集:患儿入院时由护士采集动脉血,用含肝素钠作抗凝剂的一次性预充型动脉血气针(美国BD公司)采0.5 mL动脉血,用于微量血血气分析检测,同时另用EDTA抗凝管采集1.0 mL静脉血,用于全自动血细胞分析检测。(2)标本检测:采用Mindray公司BC-6800全自动血细胞分析仪(以下简称全自动血细胞分析仪)进行血细胞分析,由检验科工作人员操作;用Instrumentation Laboratory公司GEM Premier 4000床旁全自动血气分析仪(以下简称床旁血气分析仪)进行微量血血气分析、内环境检测。由新生儿科医生按照仪器说明书操作,检测试剂和质控试剂均为仪器的配套试剂,仪器至少每月进行一次质控,质控时更换新的分析包。

1.2.2 观察指标 收集患儿的年龄、性别等临床资料。床旁血气分析仪和全自动血细胞分析仪同步检测Hb,比较这两种仪器检测Hb水平的差异,并比较这两种仪器检测的Hb水平在性别上的差异。根据全自动血细胞分析仪检测的Hb水平对患儿进行分组,比较两种仪器的检测值在不同Hb水平时的差异;比较两种仪器检测的Hb水平的相关性。

1.3 伦理学 患儿血细胞分析和血气分析为新生儿科NICU的常规检查,不会额外增加患儿及家属临床检查的经济负担。本研究方案经粤北人民医院伦理委员会通过。

1.4 统计学处理 采用SPSS 19.0统计学软件进行数据分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,偏态分布的计量资料以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示,正态分布的计量资料两组间比较采用 t 检验,非正态分布的计量资

料两组间比较采用非参数检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用Pearson相关分析两种方法Hb检测值的相关性和一致性;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 共有386例患儿纳入本研究,其中男219例(56.74%),女167例(43.26%),采血时年龄为1(0.13~5.00)d。

2.2 两种仪器检测Hb水平的比较 两种仪器检测的Hb值不同,床旁血气分析仪和全自动血细胞分析仪测得的Hb水平分别为 (156.10 ± 26.80) g/L和 (153.96 ± 23.12) g/L,两者相比较,差异有统计学意义($t = 3.899, P < 0.01$)。

2.3 两种仪器检测不同性别患儿Hb水平的比较 床旁血气分析仪和全自动血细胞分析仪检测男、女患儿Hb水平的结果见表1。结果显示这两种仪器检测的Hb水平在不同性别患儿中差异均无统计学意义($P > 0.05$),在同一性别患儿中,这两种方法检测的Hb水平差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

表1 两种仪器检测不同性别患儿Hb水平的比较($\bar{x} \pm s, g/L$)

| 仪器 | 男($n=219$) | 女($n=167$) | t | P |
|-----------|--------------|--------------|-------|------|
| 床旁血气分析仪 | 156.03±26.40 | 156.20±27.45 | 0.062 | 0.95 |
| 全自动血细胞分析仪 | 154.31±22.60 | 153.51±23.85 | 0.335 | 0.74 |
| t | 2.207 | 3.579 | | |
| P | 0.028 | <0.001 | | |

2.4 不同Hb水平时两种仪器检测值的比较 根据全自动血细胞分析仪检测的Hb水平对患儿分组,两种仪器的检测值在不同Hb水平时的差异见表2。结果显示,当 $Hb \leq 140$ g/L时,床旁血气分析仪和全自动血细胞分析仪检测的Hb水平差异均无统计学意义($P > 0.05$); $Hb > 140$ g/L时,床旁血气分析仪检测的Hb水平明显高于全自动血细胞分析仪的检测值($P < 0.05$)。

表2 不同Hb水平两种仪器检测值的比较($\bar{x} \pm s, g/L$)

| 血细胞分析 Hb(g/L) | n | 床旁 血气分析仪 | 全自动 血细胞分析仪 | t | P |
|------------------|-----|--------------|---------------|-------|--------|
| ≤ 120 | 27 | 106.86±16.14 | 108.28±8.29 | 0.554 | 0.584 |
| $>120 \sim 140$ | 79 | 130.47±11.73 | 130.89±5.52 | 0.387 | 0.700 |
| $>140 \sim 160$ | 124 | 154.16±13.25 | 151.58±5.70 | 2.416 | 0.017 |
| $>160 \sim 180$ | 108 | 173.38±11.00 | 169.75±5.88 | 4.157 | <0.001 |
| >180 | 47 | 193.94±9.87 | 189.98±10.16 | 2.619 | 0.012 |

2.5 两种仪器检测Hb水平的相关性分析 经Pearson相关分析,两种方法检测Hb值的相关系数为0.92, $P < 0.01$,见图1。

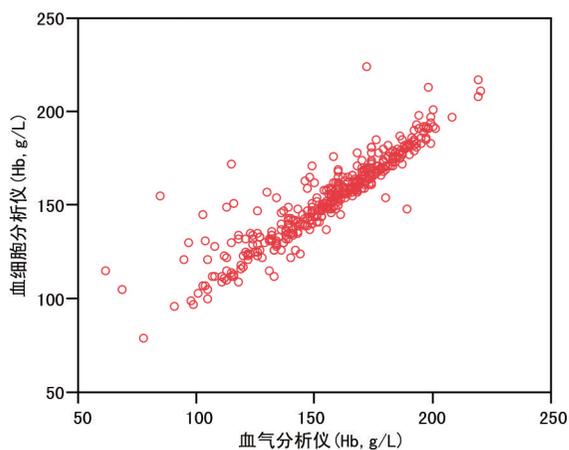


图 1 两种仪器检测 Hb 水平的相关性分析

3 讨 论

Hb 是诊断新生儿贫血、新生儿红细胞增多症、指导输血最可靠的指标,其测定在 NICU 中具有重要的临床指导意义。但反复的抽血及抽血量过多,是医源性失血的主要原因,在新生儿贫血原因中占重要地位,应用微量血进行分析,对于减少医源性失血具有重要意义^[2]。床旁血气分析仪在临床上有广泛应用,0.5~1.0 mL 全血就能完成检测,其各项性能参数可靠,可用于快速定量检测 pH 值、二氧化碳分压、血氧分压、钠、钾、氯、离子钙、葡萄糖、乳酸盐、血细胞比容(HCT)、Hb 等指标,能自动进行质量控制和校准,相对方便、快捷,常用于标本急诊检测及床旁检测^[3],但因对 Hb 的检测原理及影响因素与全自动血细胞分析仪不同,其测量结果也可能存在一定差异。

床旁血气分析仪和全自动血细胞分析仪检测 Hb 的结果偏差目前还没有统一的意见。在许多成人患者中,床旁血气分析仪测量 Hb 水平,与全自动生化仪检测的结果比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)^[4-5],但也有人认为床旁血气分析仪测定的 Hb 水平明显低于全自动血细胞分析仪的检测值^[6],还有人发现床旁血气分析仪测定的 Hb 结果略高于 BC6800 全自动血细胞分析仪测定的 Hb 结果^[7]。造成这种结果的差异可能和研究对象的年龄、地域及仪器的型号、试剂的类型等多种因素有关。

成年人的 Hb 水平男性要高于女性,在本研究中两种仪器检测的 Hb 水平在不同性别上差异无统计学意义($P > 0.05$),和浙江、上海地区的研究^[8-9]一致,说明新生儿的 Hb 水平没有性别上的差异。

本研究使用的全自动血细胞分析仪采用比色法检测 Hb 水平^[7],床旁血气分析仪检测 Hb 水平采用化学裂解后的分光光度测量法^[10]。本研究中床旁血气分析仪 Hb 检测结果高于全自动血细胞分析仪检测结果,可能原因是本研究的纳入标本都是新生儿的血标本。在新生儿血液中 HbF 的百分比很高^[11],由于氧合 HbF 的吸收光谱与氧合 HbA1 的光谱不同,会干扰床旁血气分析仪对 Hb 的测量,造成 Hb 的测

量值偏高^[8]。

新生儿的 Hb 水平早期是增高的,而且 HbF 含量较高,绝大多数早期新生儿血中 $Hb > 140$ g/L,要明显高于成人血液标本中的 Hb 水平,用床旁血气分析测定 Hb 总体上会高于全自动血细胞分析仪的 Hb 结果。当 $Hb \leq 140$ g/L 时,床旁血气分析与全自动血细胞分析仪检测的 Hb 水平一致性好,可能是由于血中 HbF 水平降低使对 Hb 测量的干扰减小。

综上所述,床旁血气分析仪与全自动血细胞分析仪检测 Hb 水平存在一定差异,特别是 $Hb > 140$ g/L 时,床旁血气分析仪检测的 Hb 水平明显高于全自动血细胞分析仪的检测值,但是两种仪器具有较好的相关性,在 NICU 紧急情况下床旁血气分析仪可为临床诊断、治疗及疗效判断提供参考,具有良好的补充作用。

参考文献

- [1] ORIS C, CLAVEL Y, JABAUDON M, et al. Method validation of a set of 12 GEM® Premier™ 4000 blood gas analyzers for point-of-care testing in a university teaching hospital[J]. *Pract Lab Med*, 2017, 10: 21-33.
- [2] 庄静文, 刘思征, 马廉. 新生儿贫血及输血[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2018, 33(3): 176-180.
- [3] CHAN P C, ROZMANC M, CHEUNG C M. A preliminary evaluation of a point-of-care (POC)/critical care analyzer for use in the cardiovascular operating room—the GEM Premier 4000[J]. *Point Care*, 2008, 7(3): 219-222.
- [4] 崔静, 王菁, 伍银银, 等. 动脉血气分析仪与全自动生化分析仪在 ICU 危重患者检测中应用研究[J]. *创伤与急危重病医学*, 2019, 7(2): 103-104.
- [5] 林晓玲, 何广营, 陈荣贵, 等. 血气分析仪与干化学生化分析仪及全自动血球分析仪相同项目检测结果对比分析[J]. *医疗卫生装备*, 2020, 41(1): 38-41.
- [6] 阙禄辉, 金燕. 床旁血气分析与血细胞分析仪测定血红蛋白和血细胞比容的结果比较[J]. *基层医学论坛*, 2019, 23(32): 4669-4670.
- [7] 容黎. 血气分析仪与全血细胞分析仪血红蛋白、红细胞压积检测结果的比对分析[J/CD]. *临床检验杂志(电子版)*, 2018, 7(4): 643-644.
- [8] 张钧, 刘志伟, 金春兰, 等. 正常新生儿脐血 18 项检验指标值观察[J]. *浙江预防医学*, 2002, 14(6): 7-8.
- [9] 杜颖, 肖林林, 冯景, 等. 上海市奉贤区 0~5 岁儿童末梢血血细胞分析参考范围调查[J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41(增刊 1): 66-69.
- [10] BÉNÉTEAU-BURNAT B, PERNET P, PILON A, et al. Evaluation of the GEM Premier 4000: a compact blood gas CO-Oximeter and electrolyte analyzer for point-of-care and laboratory testing[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2008, 46(2): 271-279.
- [11] 沈妙娜, 陈海雷, 刘勇. 新生儿血红蛋白对地中海贫血筛查准确性分析[J]. *检验医学与临床*, 2018, 15(23): 3499-3501.