

# 同一时间段内动、静脉血血红蛋白含量的相关性分析

刘畅<sup>1</sup> 张时民<sup>2</sup>

作者单位:100730 北京市,中国医学科学院北京协和医学院,北京协和医院呼吸内科<sup>1</sup>,检验科<sup>2</sup>

通讯作者:张时民, E-mail:zhshmin@126.com

**【摘要】目的** 分析动脉血气分析与静脉全血细胞分析测定 HGB(hemoglobin, HGB)浓度的相关性。**方法** 随机抽取 77 例动脉血标本与 84 例静脉血标本分别于 ABL835 血气分析仪和 Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪检测并比对其测量结果;随机抽取同时采集动、静脉血并对应进行动脉血气分析和全血细胞分析的 394 例患者,分析其检测 HGB 结果的相关性。**结果** Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪精密度高于 ABL835 血气分析仪,而血气分析仪检测动、静脉血 HGB 结果均略高于全血细胞分析仪,且差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ );动、静脉血两种方法检测结果均呈明显正相关( $r=0.997$ ,  $r=0.999$ ,  $P$ 均 $<0.05$ )。同一时间动、静脉血 HGB 全血细胞分析测量结果高于血气分析结果,二者差异有统计学意义( $P<0.05$ ),且两种方法检测结果呈高度正相关( $r=0.992$ ,  $P<0.05$ )。**结论** 准确的动脉血气分析 HGB 结果可暂时替代静脉全血细胞分析 HGB 结果,并推断动脉中 HGB 含量低于静脉血约 2 g/L。

**【关键词】** 动脉血;静脉血;HGB 含量;全血细胞分析仪;血气分析仪

doi:10.3969/j.issn.1674-7151.2014.02.012

## Correlation analysis of hemoglobin content in artery and vein at the same time

LU Chang<sup>1</sup>, ZHANG Shi-min<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Department of Respiratory Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China <sup>2</sup>Department of Clinical Laboratory, Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China

**【Abstract】Objective** To analyze the correlation of hemoglobin (HGB) concentration detected by the arterial blood gas analysis and venous whole blood cell analysis. **Methods** 77 cases of arterial blood samples and 84 cases of venous blood samples were randomly selected and then detected respectively with ABL835 blood-gas analyzer and the Sysmex XE-5000 hematology analyzer, and the results were compared. The arterial and venous blood samples of 394 cases were drawn randomly at the same time. Then the HGB results correlation of these samples who undergone the blood-gas analysis and the whole blood cell analysis were analyzed. **Results** The precision of Sysmex XE-5000 hematology analyzer was higher than ABL835 blood-gas analyzer. The HGB results from blood-gas analyzer were all slightly higher than the hematology analyzer, and the differences all had statistical significance ( $P$ all $<0.05$ ). The arterial and venous blood HGB results of two methods all shown positive correlation ( $r=0.997$ ,  $r=0.999$ ,  $P$ all $<0.05$ ). The HGB result of whole blood cell analysis was higher than blood-gas analysis at the same time, and the difference had statistical significance ( $P<0.05$ ). The results of two methods shown positive correlation ( $r=0.992$ ,  $P<0.05$ ). **Conclusion** The precise results of HGB by arterial blood-gas analyzer can temporarily replace the results of hematology analyzer, and arterial blood HGB content is less about 2 g/L than venous blood according the extrapolation.

**【Key words】** Arterial blood; Venous blood; Hemoglobin level; Hematology analyzer; Blood-gas analyzer

血红蛋白(hemoglobin, HGB)是红细胞的主要成分,具有与氧分子呈可逆性结合的功能,是人体内氧运输和交换的主要载体。研究<sup>[1]</sup>表明,许多疾病的诊断、进程、疗效及预后与 HGB 含量有着紧密的关系。因此选择一种准确、稳定的 HGB 检测方法对于疾病的诊断和监测有着十分重要的意义。目前,临床

上已开展的 HGB 检测项目有两个,一是全血细胞分析所获得的 HGB 测定结果,另一个是动脉血气中血氧分析所获得的 HGB 结果。前者采用静脉血,后者采用动脉血,在临床实际工作中,临床医生会选择不同的方法获得的结果进行诊治参考。但是来源于不同血液样本、不同方法间的测定结果是否具有可比

性以及是否存在相关性,哪个结果更可靠,动脉血与静脉血在同一时间段内的 HGB 结果是否等同目前尚无定论,本文选取相关病例就上述问题进行相关的研究和探讨。

### 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 随机抽取 2013 年 9 月我院血常规标本 84 例和血气分析标本 77 例,对这两种方法测定 HGB 结果进行可比性分析。84 例血常规标本采用静脉血,其中男 43 例,女 41 例,年龄 7~87 岁。77 例血气标本采用动脉血,其中男 38 例,女 39 例,年龄 14~92 岁。

选择 2013 年 9 月我院门急诊、住院患者 394 例,其中男 197 例,女 197 例,年龄 13~97 岁。患者均在 10 min 以内既采集动脉血又采集静脉血送检,对动脉血与静脉血同时检测 HGB 结果进行对比分析,排除因病情变化和治疗因素导致的外来误差。患者的年龄、性别经平衡检验,差异均无统计学意义( $P$ 均 $> 0.05$ ),具有可比性。

### 1.2 方法

**1.2.1 仪器与试剂** 全血细胞分析采用 Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪及其配套试剂,血气分析采用雷度 ABL835 血气分析仪及其配套试剂。两种仪器在实验过程中均应用仪器配套的质控标准液进行室内质控,确保仪器在控,处于良好、稳定的运行状态。

**1.2.2 检测方法** 静脉血采用一次性 EDTA-K<sub>2</sub> 抗凝真空采血管采集,动脉血采用一次性肝素 BD 动脉血气针采集,分别于 Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪和雷度 ABL835 血气分析仪进行 HGB 浓度测定。将 ABL835 血气分析仪测定结果(g/dL)乘以 10 换算为(g/L),使结果统一以 g/L 为单位。

### 1.3 评价方法

**1.3.1 两种方法测定 HGB 的精密度** 随机抽取正常参考范围内的动、静脉血标本各一份,分别在 Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪测定静脉血 HGB、雷度 ABL835 血气分析仪测定动脉血 HGB 各 10

次,得批内变异 CV 值。

**1.3.2 两种方法测定 HGB 的可比性** 静脉血血细胞分析仪采用的是 SLS 比色法,与国际标准的氰化高铁 HGB 测定法具有很好的一致性,故以该方法为准,评价血气分析仪检测动、静脉血 HGB 结果的正确性。

**1.4 统计学处理** 应用 SPSS 19.0 软件对结果进行统计分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,两组间计量资料比较采用配对资料  $t$  检验,两组数据的相关性分析采用 Pearson 直线相关分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两种方法精密度评价** Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪测定 HGB 精密度要高于雷度 ABL835 血气分析仪,结果见表 1。

表 1 XE-5000 和 ABL835 HGB 测定精密度结果(n=10)

仪器	均值(g/L)	标准差	变异系数(%)
XE-5000	137.0	0.667	0.49
ABL835	122.3	0.823	0.67

**2.2 两种方法的可比性** 根据 4 倍差值绝对值的平均值检验,静脉血标本未检出离群值,动脉血检出 3 例离群值,离群原因有待分析,因此未记入统计过程。静脉血 84 例有效,动脉血 74 例有效。血气分析仪检测动、静脉血 HGB 结果均略高于全血细胞分析仪,且差异均有统计学意义( $P$ 均 $< 0.05$ );动、静脉血两种方法检测结果均呈明显正相关( $r = 0.997, r = 0.999, P$ 均 $< 0.05$ ),见表 2。

**2.3 同一时间段内动脉血与静脉血测定 HGB 的差异性评价** 394 例送检样本,根据 4 倍差值绝对值的平均值检验出 17 例离群,377 例有效。同一时间动、静脉血 HGB Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪检测结果高于雷度 ABL835 血气分析仪检测结果,二者差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),且两种方法检测结果呈高度正相关( $r = 0.992, P < 0.05$ ),见表 3、图 1。

## 3 讨论

**3.1 通过对两种仪器的批内精密度评价,均小于行**

表 2 两种方法检测 HGB 的结果分析( $\bar{x} \pm s, g/L$ )

	例数	XE-5000	ABL835	$t$ 值	$P$ 值	$r$ 值	$P$ 值	回归方程
静脉血	84	123.30 $\pm$ 32.06	124.54 $\pm$ 30.96	5.956	0.000	0.999	0.000	$y = 1.034x - 2.988$
动脉血	74	125.77 $\pm$ 26.67	126.80 $\pm$ 26.71	3.990	0.000	0.997	0.000	$y = 0.998x + 1.265$

表 3 同一时间段内动、静脉血 HGB 检测结果分析( $\bar{x} \pm s, g/L$ )

例数	静脉血	动脉血	$t$ 值	$P$ 值	$r$ 值	$P$ 值	回归方程
377	123.68 $\pm$ 28.63	122.82 $\pm$ 29.44	4.391	0.000	0.992	0.000	$y = 1.02x - 3.326$

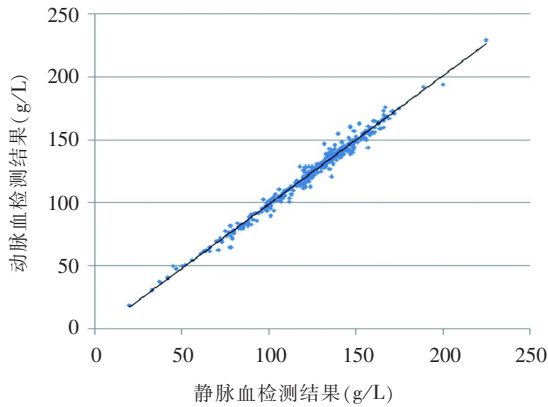


图 1 动静脉血 HGB 浓度比对散点图

业标准中有关 HGB 批内精密度 (批内精密度 < 1.5%) 的要求,且全血细胞分析仪法测定精密度高于血气分析仪法。

**3.2** 通过 Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪与雷度 ABL835 血气分析仪检测 HGB 结果的比对,无论采集标本为动脉血还是静脉血,两者均呈高度相关性 ( $r$  值分别为 0.997、0.999),且 ABL835 血气分析仪检测 HGB 结果均比 Sysmex XE-5000 全血细胞分析仪检测 HGB 结果高,且差异均有统计学意义 ( $P$  均 < 0.05)。

**3.3** 本文研究中,同一时间采集的动脉血和静脉血标本共 394 例,其中有 17 例标本结果离群,分析其离群的原因:①11 例通过追溯患者多次 HGB 测量结果,由于采集动脉血气标本的 HGB 含量与同天或隔天多次 HGB 测量平均含量相差 10 g/L 以上,甚至多达 40 g/L,变异系数均在 11.61% 以上,在无临床输血治疗或失血记录的前提下,HGB 波动超过正常范围,而静脉全血细胞分析标本的 HGB 含量趋于一致,因此可判定其血气测量结果出现较大误差。②6 例无既往结果可追溯,因 Sysmex XE-5000 和 ABL835 两台仪器均在控,且运行状态良好、稳定,所以测量结果出现较大误差可能为采血后或测量前手工混匀不充分所致。已知血气分析采血用肝素抗凝的 B-D 动脉血气针,抗凝剂喷涂集中于 0.5 ml 刻度线处,合格血气标本采血量为  $(1.5 \pm 0.5)$  ml,管内无气泡,其采血管体积与采血量均小于血常规所用的 EDTA-K<sub>2</sub> 抗凝真空采血管,因此无论采血后还是测量前都不易混匀充分,易造成 HGB 测量结果明显偏高或偏低,从而出现较大偏差。③血气针内易出现凝块,其凝块形态小且不完全呈固体,不易被察觉,也易造成 HGB 测量结果与真值出现较大偏差,采血量少也是造成凝血的主要原因。这也解释了在 Sysmex XE-5000 和 ABL835 两台仪器比对实验中,

两台仪器检测静脉血的一致性较好,而动脉血出现离群值 3 例的原因。因此在使用血气分析仪检测所得的 HGB 结果时,应该将其作为一个参考项目,同时应该考虑到其出现测量错误或偶然误差的可能性明显比全血细胞分析仪多。

在临床中,同时采集动、静脉血的科室以急诊各科为主(占 73%),原因是由于急诊患者迫切需要手术或及时确诊而需要第一时间同时送检全血细胞分析和动脉血气标本。送检的 377 例有效样本统计结果表明,动、静脉血的 HGB 浓度呈高度正相关,且静脉血全血细胞分析仪所测量的 HGB 浓度高于动脉血气分析仪测量结果,且二者差异有统计学意义。

结合两方法可比性的评价结果,血气分析仪测得的动静脉血 HGB 水平分别高于全血细胞分析仪法 1.03 g/L 和 1.24 g/L,而在同一时间段内所获得的患者 HGB 结果,反而是血气分析仪测定 HGB 结果低于全血细胞分析仪法 0.86 g/L。由此我们推断,患者动脉血中 HGB 含量实际上是低于静脉血的,两者相差约在 2 g/L 左右。另外,研究<sup>[2]</sup>表明,即时检测动脉血的 HGB 浓度高于半小时检测动脉血的 HGB 浓度,因此动脉血气测量需及时,否则动脉血 HGB 浓度降低致其与静脉血全血细胞分析测得的 HGB 结果相差更大。

HGB 是血红素和珠蛋白构成的缀合蛋白质,主要功能是运输氧,也有维持血液酸碱平衡的作用。HGB 的水平,对于诊断贫血以及慢性阻塞性肺疾病患者的院内死亡预测、高原肺气肿的早期诊断等具有重要的临床意义<sup>[3-5]</sup>。本文研究结果表明,同时采用血气分析仪与全血细胞分析仪检测 HGB,由于方法学的不同,血气分析仪 HGB 的检测结果会略高一些,但在紧急情况下,可根据二者的相关系数适当校正后参考使用。临床实践证明,急诊患者大多需要同时采集动、静脉血,而动脉采血成功率远远高于静脉采血,由于血气分析仪检测时间可能相对较短,甚至有床旁检验,因此动脉血气分析 HGB 结果暂时替代静脉血 HGB 结果以帮助临床医师快速了解患者病情,从而为患者的及时治疗提供较快捷的实验室依据。但动脉血气采集过程与检验过程需加强规范,避免因混匀不充分而造成结果的不准确。同时,由于动脉血气分析过程中容易发生偶然误差或标本采集导致的测量误差,最终依然应该采信全血细胞分析仪给出的标准的 HGB 测定结果。本文研究结果还表明,检测动脉血获得 HGB 结果会低于同时间段内检测静脉血获得 HGB 结果,这一点在临床诊断治疗

中应予以考虑。

本文研究结果仅限于应用 Sysmex XE-5000 型全血细胞分析仪和雷度 ABL835 型血气分析仪,不代表在其他型号的分析设备也会获得相同的结果,应用其他设备时用户还应在实际工作中做进一步的研究和验证。

#### 4 参考文献

1 Consiglio W, Driscoll P, Witte M, et al. Effect of cellular telephone conversations and other potential interference on reaction time in a braking response. *Accid Anal Prev*, 2003, 35:495-500.

2 徐东江,李天,张会英. 急诊应急情况下使用动脉血气分析用血进行全血细胞计数分析的可行性探讨. *中国实验诊断学*, 2013, 17: 1671-1673.

3 李素芝,郑必海,王宇亮,等. 血常规、血气及血生化改变在高原肺水肿早期诊断中的意义. *西南国防医药*, 2010, 20:415-417.

4 崔华,魏智民,范利,等. 血红蛋白水平对慢性阻塞性肺疾病患者院内死亡的临床预测价值. *中国应用生理学杂志*, 2012, 4:394-397.

5 陈文忠,林勇平,张丽梅,等. 直接测定红细胞平均血红蛋白含量在贫血诊断中的应用. *热带医学杂志*, 2004, 2: 147-149.

(收稿日期:2014-01-23)

(本文编辑:李霖)

## 消 息

### 2014 年第六届类风湿关节炎国际论坛

“第六届类风湿关节炎国际论坛”将于 2014 年 9 月 20 日-21 日在北京召开,该论坛每年一次,是由北京大学医学部主办的国际性学术大会。本届论坛的主题是“新进展、新思维、新挑战”。已邀请到来自美国、英国、加拿大、澳大利亚、瑞典、日本、中国、香港等国家和地区的全球著名专家学者到会,包括欧洲风湿病联盟(EULAR)主席、学术委员会主席、亚太风湿病联盟(APLAR)候任主席、Rheumatology 主编及 Crafoord 奖获得者,如 M Cutolo, K Yamamoto, T Huzinga, J Bathon, J Van Laar 及曹雪涛院士、田志刚、董晨、祁海教授等近三十位国内外专家。

会议将在类风湿关节炎发病机制、诊治及免疫、炎症、分子遗传等相关学科的最新进展做学术交流。本次大会上将颁发 2013-2014 年度类风湿关节炎优秀论文奖。

#### 1 会议专题

- 1、RA 早期诊断及方法;
- 2、怎样正确使用 DMARDs;
- 3、生物制剂的进展及规范使用;
- 4、NSAIDs、激素及其他治疗进展;
- 5、RA 遗传及易感因素;
- 6、RA 的分子及细胞机制;
- 7、RA 生物标志物及新型治疗方法;
- 8、2014 年 EULAR 会议和全国年会荟萃。

#### 2 征文要求

- ①大会只接受英文摘要投稿,主题涉及类风湿关节炎及

相关疾病临床诊治和基础研究论文;

- ②英文摘要不超过 600 字,论文必须为未公开发表;

③请将征文电子版通过会议网站:<http://www.ifra.org.cn/>进行投稿;

- ④稿件截止时间 2014 年 8 月 31 日。

#### 3 会议相关信息

学分授予:国家级继续医学教育学分 I 类 4 分。

相关费用:提前注册:600 RMB/人(以缴费为准);现场注册:800 RMB/人;学生:300 RMB/人(凭本人学生证现场注册),住宿由会议统一安排,费用自理。

注册时间:2014 年 9 月 19 日

提前注册截止时间:2014 年 8 月 31 日

#### 4 会议时间与地点

会议时间:2014 年 9 月 20 日-21 日

会议地点:北京汉华国际饭店

#### 5 联系方式

联系人:袁楨、孙常顺

电 话:010-683183168006、010-683183168004

传 真:010-68337366

E-mail:raforum2009@163.com

地 址:北京市东城区东直门外大街新中街 11 号 5 号楼 322 室

邮 编:100027