

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2020.06.011

HCO₃⁻在不同检测仪器中测定结果的相关性及在静脉血中的稳定性分析

张磊,朱艳,冉娅琼,杨月娇

重庆医科大学附属第一医院医学检验科,重庆 400016

摘要:目的 探讨血气分析仪与生化分析仪检测碳酸氢根离子(HCO₃⁻)结果的可比性,以及标本放置时间对血清中 HCO₃⁻检测结果的影响。**方法** 分别用 GM3000 血气分析仪与 VITROS4600 生化分析仪对 70 例患者的动脉全血和静脉血清标本进行检测,比较两种仪器检测的 HCO₃⁻结果是否具有差异性及相关性。随机收集 70 例患者中的 20 份静脉血标本,分别于 4 个不同时间点(30 min、60 min、120 min 和 240 min)检测血清标本中 HCO₃⁻水平,评估标本放置时间对 HCO₃⁻检测结果的影响。**结果** VITROS4600 生化分析仪与 GM3000 血气分析仪检测的 HCO₃⁻水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。相关性分析结果显示,两台仪器检测结果之间具有良好的相关性($r=0.956, P<0.05$)。与血清标本在室温下保存 30 min 时 HCO₃⁻的检测比较,标本在室温下保存 60 min 时,检测结果下降了 5.1%,保存 120 min 时,结果下降了 8.8%,保存 240 min 时,结果下降了 10.0%。**结论** GM3000 血气分析仪与 VITROS 4600 生化分析仪检测的 HCO₃⁻水平无明显差异,呈良好的相关性,两种仪器检测的 HCO₃⁻结果可互相替代。随着标本放置时间的延长,血清中 HCO₃⁻水平不断下降。

关键词:碳酸氢根离子; 血气分析; 生化分析; 放置时间

中图法分类号:R446.11

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2020)06-0758-03

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Correlation of bicarbonate detection results among different detection instruments and its stability in venous blood

ZHANG Lei, ZHU Yan, RAN Yaqiong, YANG Yuejiao

Department of Clinical Medical, First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Abstract: **Objective** To investigate the comparability between the blood gas analyzer and biochemical analyzer for detecting HCO₃⁻ level and the influence of the sample place time on serum HCO₃⁻ detection results. **Methods** The arterial whole blood and venous serum samples from 70 patients were detected by using the GM3000 blood gas analyzer and VITROS4600 biochemical analyzer. Then whether the HCO₃⁻ detection results possessing the difference and correlation were compared between these two kinds of detection instruments. Twenty venous samples were randomly collected from 70 patients. The HCO₃⁻ levels at 4 different time points(30, 60, 120, 240 min) were detected. Then the influence of the sample place time on the HCO₃⁻ detection results was evaluated. **Results** The detection results of HCO₃⁻ had no statistical difference between the GM3000 blood gas analyzer and VITROS4600 biochemical analyzer ($P>0.05$). The correlation analysis results showed that there was a good correlation between the results of two kinds of instruments ($r=0.956, P<0.05$). Compared with the HCO₃⁻ detection results for the serum sample in placement for 30 min under the room temperature, the detection results in placement for 60 min under the room temperature was decreased by 5.1%, which in placement for 120 min was decreased by 8.8% and which in placement for 240 min was decreased by 10.0%. **Conclusion** There was no significant difference in the detection results of HCO₃⁻ by the GM3000 blood gas analyzer and VITROS4600 biochemical analyzer, showing good correlation. The HCO₃⁻ results detected by these two kinds of instruments can be substituted for each other. With the extension of sample placement time, serum HCO₃⁻ level is decreased continuously.

作者简介:张磊,男,主管技师,主要从事实验室管理和临床生化研究。

Key words: bicarbonate radical; blood gas analysis; biochemical assay; storage time

血清二氧化碳总量包含碳酸氢根离子(HCO_3^-)、 H_2CO_3 、 CO_3^{2-} 和游离的 CO_2 。临床实验室通过检测 HCO_3^- 来反映血清总二氧化碳的含量,评估酸碱平衡。血气分析仪和生化分析仪是两种不同性质和类别的仪器,可用于检测不同类别标本中的 HCO_3^- 水平^[1-2]。血气分析仪对动脉血进行检测,但动脉血采集比较困难,对采样人员技术要求高,创伤大,不易被患者接受,而生化分析仪采用静脉血进行检测,采集标本容易,创伤小,易被患者接受。因此,临床检测 HCO_3^- 时通常以静脉血为主。而在临床实际工作中,临床医生发现血清 HCO_3^- 检测值常低于临床预期。为了探讨血气分析仪和生化分析仪这两种不同性质和类别的仪器检测不同类别标本中 HCO_3^- 结果是否存在差异性及相关性,以及标本放置时间对血清 HCO_3^- 检测结果的影响,本课题组设计并进行此项研究,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 随机收集 2016 年 9—12 月在本院呼吸内科就诊的患者 70 例,其中男 38 例,年龄 45~84 岁,中位年龄 56.5 岁;女 32 例,年龄 44~83 岁,中位年龄 52.9 岁。

1.2 仪器与试剂 GM3000 血气分析仪(以下简称 GM3000)购自 AVL 公司,试剂批号:20160319;VITROS4600 全自动生化分析仪(以下简称 VITROS4600)、原装试剂盒、定标物及质控品购自强生公司;肝素抗凝液(6 250 U/mL)、真空采血管及采血针均由重庆开奇有限公司生产。其他检测仪器还包括 7600-020 全自动生化分析仪(日本日立,以下简称 7600-020);检测试剂还包括血清 CO_2 测定试剂盒(四川迈克)。

1.3 方法

1.3.1 GM3000 和 VITROS4600 同时检测 HCO_3^- 70 例研究对象均用动脉血采集专用注射器采集动脉血 1~2 mL,密封后充分混匀迅速送检。70 例研究对象于 1 h 内采集静脉血 3~4 mL,静置凝固后离心分离出血清。GM3000 和 VITROS4600 室内质控结果在控情况下,分别检测动脉血和静脉血中 HCO_3^- 水平,所有操作均严格按照仪器操作规程进行。

1.3.2 试剂开瓶稳定性验证 高、低两个水平的质控品复溶后分装,置于-20℃冰箱内封口保存,7600-020 每天检测 HCO_3^- 水平,连续检测 10 d。检测过程使用同一瓶试剂,试剂于敞口仪器内 4℃保存,计算连续 10 d HCO_3^- 检测结果的精密度,以 CV 值表示精密度大小。

1.3.3 仪器精密度验证 两个水平的质控品复溶后分装,置于-20℃冰箱内封口保存,每天检测 1 次,连续检测 20 d,以 CV 值表示精密度大小。以上检测使用同一批号但不同盒的试剂。

1.3.4 标本稳定性检测 随机收集 70 例患者中的 20 份静脉血标本,于室温下分别在 30、60、120、240 min 时检测血清标本的 HCO_3^- 水平。检测过程使用同一批号的试剂。以上检测,每份标本均检测 3 次,取平均值。以 30 min 时的检测结果为参考标准,计算其他时间点检测结果的偏差。

1.4 统计学处理 使用 SPSS17.0 统计软件进行统计处理和分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用配对 t 检验比较两种仪器检测 HCO_3^- 水平之间的差异;运用 Pearson 线性相关对 GM3000 和 VITROS4600 检测的 HCO_3^- 水平进行相关性分析;对不同时间点检测的 HCO_3^- 水平进行独立样本 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种仪器检测不同类型标本中 HCO_3^- 结果的差异性与相关性分析 GM3000 检测的 70 例患者动脉血中 HCO_3^- 水平为 (29.6 ± 7.6) mmol/L, VITROS4600 的检测结果为 (27.7 ± 5.6) mmol/L,略低于 GM3000 的检测结果,但二者之间差异无统计学意义($P > 0.05$)。相关性分析显示,两台仪器所检测的 HCO_3^- 水平之间具有相关性($r = 0.956, P < 0.05$),回归方程为 $Y = 1.3X - 6.6 (R^2 = 0.914)$ 。见图 1。

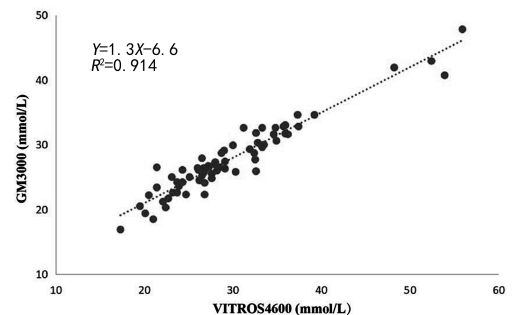
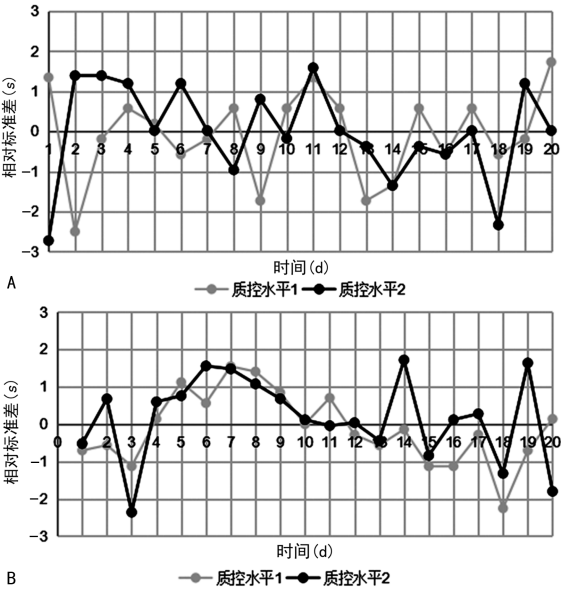


图 1 两种仪器检测不同类型标本中 HCO_3^- 结果的相关性分析

2.2 试剂稳定性分析

2.2.1 仪器精密度验证 7600-020 检测高、低两个水平质控品的 HCO_3^- 批内 CV% 分别为 1.43% 和 1.55%,批间 CV% 分别为 4.10% 和 3.85%,满足试剂说明书提供的批内 CV% 要求($< 8.00\%$)及批间 CV% 要求($< 10.00\%$)。见图 2。



注: A 为批内结果; B 为批间结果。
图 2 HCO_3^- 的批内精密度和批间精密度验证

2.2.2 试剂开瓶稳定性验证 7600-020 用同一瓶试剂连续 10 d 检测两个水平质控品的 HCO_3^- , CV% 分别为 3.8%、3.5%, 小于试剂说明书可接受标准 ($\pm 5.0\%$)。见图 3。

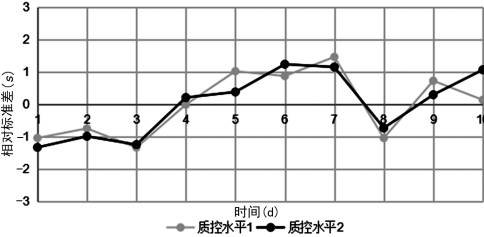


图 3 HCO_3^- 的试剂开瓶稳定性验证

2.3 标本稳定性检测 以 30 min 时检测的 HCO_3^- 水平作为参考标准, 在室温下保存 60 min 时, 检测结果下降了 5.1%; 保存 120 min 时, 结果下降了 8.8%; 保存 240 min 时, 结果下降了 10.0%。随着标本放置时间的延长, HCO_3^- 水平呈逐渐下降趋势, 不同时间点 (60、120、240 min) 的检测结果显示与 30 min 时的检测结果比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 讨论

临床上常要求用动脉血作为血气分析标本, 因为标本的采集和处理对分析结果影响较大, 而且动脉血的采集易给患者带来疼痛、操作后易留下创伤, 故对采血人员的要求较高。全血采集后血细胞继续进行代谢, O_2 不断被消耗, CO_2 不断产生, 故应尽可能在短时间内进行检测。从本研究结果可以看出, 采用静脉血检测的 HCO_3^- 水平与动脉血的检测结果之间具有良好的相关性。静脉血标本采集简便, 采血后的创伤小, 在动脉血检测仪器出现故障时, 可以替换使用, 避免检验报告的延误^[3]。对于需要连续监测的患者,

可通过检测静脉血中 HCO_3^- 水平来帮助临床判断患者体内是否存在酸碱失衡^[4]。

标本检测从前处理到报告完成, 有很多因素影响检测结果的准确性^[5]。有报道指出, 前处理时标本 HCO_3^- 水平降低是因为试剂暴露在空气中, 试剂中的磷酸烯醇式丙酮酸与空气中的 CO_2 反应导致检测值降低^[6]。本研究结果表明, 标本放置时间明显影响 HCO_3^- 的检测结果, 与以上报道结论一致。同时, 在同样的保存时间, 标本的保存方式和保存温度对检测结果也有较大的影响^[7]。在临床工作中, 由于标本量大, 临床标本离心开盖后在生化分析仪上等待检测时间较长, 标本暴露于空气中, 会导致检测结果低于实际值。有学者指出, 将标本放置冰箱中冷藏, 检测时再取出可以达到减少降解的目的^[6], 但该方法较难实现, 现阶段只能采样后在尽可能短的时间内进行检测。Westgard 给出的 HCO_3^- 生物学变异的最佳变异系数为 2.6%^[8], 实验室通常以 5.0% 为标准。但室温敞口状态下, 60 min 时血清 HCO_3^- 水平下降已超过 5.0%, 而实际工作中, 在 60 min 内难以完成所有的标本检测。为了有效解决标本放置时间对 HCO_3^- 检测结果的影响, 提高检测结果的准确性, 笔者建议单独抽血并选用稳定性较高的电极法对血清 HCO_3^- 水平进行检测^[9]。

参考文献

[1] 刘光明, 黄小兵, 李健茹. 血气分析仪与生化分析仪相同检测项目的比较分析[J]. 海南医学, 2010, 21(8): 102-104.

[2] 申子瑜, 李萍. 临床实验室管理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 45-46.

[3] 张德平. 静脉血气分析及其临床应用进展[J]. 医学研究生学报, 2004, 17(8): 741-743.

[4] 刘秋爽, 刘爱胜, 陈荣贵, 等. 动脉血气分析和静脉血生化分析的碳酸氢根离子检测结果相关性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2013, 34(11): 1431-1432.

[5] PLEBANI M. Harmonization in laboratory medicine: the complete picture[J]. Clin Chem Lab Med, 2013, 51(4): 741-751.

[6] 童学农. 血标本放置时间和方式对 10 项血生化检测的影响[J]. 检验医学与临床, 2004, 1(3): 104-105.

[7] 谢细娜, 陈尤佳. 影响血液二氧化碳测定的不稳定因素探讨[J]. 现代检验医学杂志, 2005, 20(5): 86-87.

[8] FRASER C G. Biological variation remains relevant[J]. Pathology, 2015, 47(S1): S17-S20.

[9] 符焰峰. 酶法与电极法测定血清二氧化碳结合力的方法学比较[J]. 基层医学论坛, 2012, 16(16): 2129-2132.