

的结果,其原因可能是由于样本人群存在地区差异及样本量不同所导致。

表 5 健康人群血液样品的测定结果(n=272)			
元素	均数(μg/kg)	中位数(μg/kg)	范围(μg/kg)
Cr	5.64	3.74	0.99~66.67
Ni	3.16	0.30	0.00~14.41
As	2.36	2.23	0.00~26.78
Se	103.75	103.71	35.18~146.79
Cd	0.10	0.05	0.00~1.28
Hg	1.58	1.05	0.00~8.91
Tl	0.03	0.00	0.00~0.176
Pb	48.02	46.70	7.79~99.74

3 讨 论

由于全血样品采用水浴消解方法,消解程度没有微波消解法完全,与标准溶液在基体、电离平衡等方面存在一定差别,且存在多原子离子的干扰。而 Agilent 六极杆碰撞反应池技术能较好消除质谱型干扰。在标准模式下调谐完成后,打开 He 开关,运用自动优化程序选择 He 最佳流量,使待测元素具有较好的灵敏度和较低的背景值,最终确定 He 流量为 4 mL/min。内标校正法在一定程度上可以改善测定的精密度和补偿基体效应对测定造成的干扰。利用仪器在线加入内标功能监测信号波动情况,采用内标校正法定量,可有效地克服仪器的漂移,保证测定的准确性。本文选用 1 mg/L 钪[45]、锆[72]、钬[115]、铋[209]混合内标,覆盖低、中、高质量数的待测元素。

本方法样品前处理采样水浴消解,简化了前处理过程,具

• 检验技术与方法 •

有操作简便、仪器成本低、便于普及、适于批量样品的测定等优点,并且对于测定挥发性元素,如汞元素,水浴消解能得到较高的回收率,准确度更高,与八极杆碰撞反应池电感耦合等离子体质谱技术结合,简便、快速,灵敏度高,适用于全血中重金属元素的同时测定。

参考文献

[1] 宋娟娥,梁月琴,于水. 电感耦合等离子体质谱法测定人血浆中 20 种微量元素[J]. 分析化学,2007,35(3):423-426.

[2] 林立,陈玉红. 电感耦合等离子体质谱法直接分析全血中的铅和镉[J]. 中国卫生检验杂志,2008,18(5):808-809.

[3] 谢建滨,张慧敏,黎雪慧,等. 直接进样碰撞池 ICP-MS 技术测定全血中二十种元素[J]. 中国热带医学,2009,9(8):1455-1456.

[4] 董明,张爱华,潘巧裕,等. 电感耦合等离子质谱法测定全血中痕量金属元素[J]. 中国职业医学,2009,36(6):497-499.

[5] 王小燕,李玉锋,李柏,等. 稀释法快速测定人体血液和尿液中多种重金属元素[J]. 分析试验室,2010,29(6):41-45.

[6] 程雅婷,杨潇明,文国学,等. 电感耦合等离子体质谱技术直接测定全血中微量元素的方法及检测过程的质量控制[J]. 国际检验医学杂志,2010,31(12):1470-1471.

[7] 于兆水,张勤. 六极杆碰撞反应池-等离子体质谱测定生物样品中痕量铬和钒[J]. 理化检验-化学分册,2007,43(1):11-14.

[8] 梁立娜,李中阳,陈登云,等. ICP-MS 技术测定生物样品中重金属的前处理方法研究[J]. 环境化学,2003,22(1):99-100.

[9] 丁亮,张森,周志荣,等. 微波消解 ICP-MS 法测定全血中多种金属元素[J]. 卫生研究,2009,38(3):259-260.

[10] 陈抗亭,曾宪津,曹淑琴. 电感耦合等离子体质谱方法在生物样品分析中的应用[J]. 分析化学,2001,29(5):592-600.

(收稿日期:2013-05-23)

血气分析仪测定动脉抗凝血电解质在危重患者中的应用*

史连义¹,李 津²,武彩虹¹,张 龙¹,都日娜¹

(1. 中国石油天然气集团公司中心医院,河北廊坊 065000;2. 廊坊市中医院,河北廊坊 065000)

摘 要:目的 探讨血气分析仪测定动脉抗凝血电解质与生化分析仪测定静脉促凝血电解质的差异,评价血气分析动脉血电解质测定用于临床的可行性。**方法** 以固体肝素锂-锌平衡动脉血气针采集动脉血用血气分析仪进行电解质测定,同时静脉采血用生化分析仪进行电解质测定。对 2 种方法结果进行方差齐性检验、配对资料的 *t* 检验、相关性分析及回归分析。**结果** 两种采血方法的 Na⁺ 检测结果无统计学差异,K⁺、Cl⁻ 检测结果经回归方程矫正后差异也无统计学意义。**结论** 用血气分析的动脉血进行电解质测定,结果经回归方程矫正后可以用于临床。

关键词:血气分析; 电解质; 相关性分析; 失血

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2013.21.042

文献标识码:A **文章编号:**1673-4130(2013)21-2880-02

重症监护病房(intensive care unit,ICU)及及新生儿重症监护病房(neonatal intensive care unit,NICU)重症患者由于病情复杂多变,经常要进行生命体征的监测,如进行血气分析、电解质紊乱的监测,这就要求抽取动脉血和静脉血。由此引起的检验性失血数量惊人,作者曾统计分析 25.8% ICU 患者失血量超过自体血液总量的 5.0%,61.3% 的 NICU 患儿失血量超过自体血液总量的 5.0%^[1],严重影响患者的预后。本院引进

新型血气分析仪,可用一管动脉抗凝血同时进行血气分析及电解质测定。本文对用一管动脉抗凝血同时进行血气分析及电解质测定用于临床的可行性进行探讨,为危重患者血气标本一血多用提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 主要仪器与试剂 静脉血电解质(K⁺、Na⁺、Cl⁻)测定试剂及定标液为美国强生公司产品,在 Vitros 250 干化学分析仪

* 基金项目:廊坊市科技局科技支撑项目(2011013020)。

上完成测定;带凝胶促凝采血管(黄帽管)为北京积水创格公司产品;动脉血电解质(K^{+} 、 Na^{+} 、 Cl^{-})测定试剂及定标液为罗氏公司产品,在 Cobas-b221 血气分析仪完成测定,固体肝素锂-锌平衡动脉血气针为美国 BD 公司产品。

1.2 标本采集及处理方法 选取 2010 年 4~8 月在本院 ICU 及 NICU 住院患者各 25 例为研究对象,入选患者同时有血气分析及电解质测定医嘱。嘱护理人员用带凝胶促凝管按要求常规静脉采血 3 mL 用于电解质分析(对照组 A),同时用固体肝素锂-锌平衡动脉血气针采集动脉血 1~2.5 mL 用于血气分析及电解质测定(实验组 B,即动脉血气血电解质测定)。采血中避开输液的血管,动静脉采血部位尽量一致以使含代谢物情况基本一致。静脉标本(A)在室温 20~30 min 后,4 000 r/min 离心 10 min,分离血清倒入另一试管中,干式生化仪(Vitros250 化学分析仪)测定,有溶血者剔除实验。动脉血气抗凝血直接上机(cobas b221 血气分析仪)测定,剩余血倒入真空采血管 1 000 r/m 离心 1 min,剔除肉眼观察有溶血者。

1.3 统计学处理 采用 SPSS17.0 软件进行统计学分析,两组数据进行方差齐性检验、配对资料的 t 检验、相关分析及回归分析,以 $\alpha=0.05$ 为检验水准,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。对于方差齐且有统计学差异的项目,进行相关及回归分析。以相关系数大于 0.975 作为数据可接受的界值,通过回归分析求出回归方程,将各项目动脉全血结果 B 带入回归方程对结果进行修正,求出矫正结果 B' ,将矫正结果 B' 与静脉血清结果 A 进行方差齐性检验、配对资料的 t 检验、相关分析,以 $\alpha=0.05$ 为检验水准,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

各组标本溶血情况见表 1。NICU 的新生儿患者静脉血有 12 例标本溶血,动脉采血无一例标本溶血。剔除 12 例溶血标本后剩余 38 对配对组进入实验。静脉血清电解质测定结果 A 与动脉全血电解质测定结果 B 的比较见表 2。静脉血清电解质测定结果 A 与动脉全血电解质矫正结果 B' 的比较见表 3。

表 1 各组标本溶血情况(n)

组别	n	ICU	NICU	合计
对照组 A	50	0	12	12
实验组 B	50	0	0	0

表 2 A、B 两组电解质检验结果比较

检测项目	静脉血清结果 A (mmol/L)	动脉全血结果 B (mmol/L)	r	P_1	P_2
K^{+}	4.061±0.474	3.746±0.466	0.986	0.462	0.0085
Na^{+}	138.130±6.593	137.550±6.520	0.977	0.474	0.3706
Cl^{-}	100.710±5.240	103.000±4.760	0.975	0.427	0.0000

表 3 A、B' 两组电解质检验结果的比较

项目	静脉血清结果 A (mmol/L)	动脉全血矫正结果 B' (mmol/L)	r	P_1	P_2
K^{+}	4.061±0.474	4.056±0.467	0.986	0.971	0.379
Cl^{-}	100.710±5.240	100.710±5.137	0.989	0.997	0.492

由表 2、3 可以看出,A、B 两组电解质测定结果方差齐($P_1>0.05$),相关系数高。两组 Na^{+} 结果无统计学差异($P_2>$

0.05),动脉抗凝全血用血气分析仪测定 K^{+} ,结果 B 低于静脉血清用 Vitros 250 干化学分析仪测定结果 A,动脉抗凝全血用血气分析仪测定 Cl^{-} 结果 B 高于静脉血清用 Vitros 250 干化学分析仪测定结果 A,结果差异有统计学意义($P<0.05$)。经回归方程矫正后得到 K^{+} 和 Cl^{-} 动脉抗凝全血血气分析仪结果 B' 。对 A 和 B' 统计学分析,A、 B' 两组电解质结果方差齐($P_1>0.05$),相关系数较高,两组 K^{+} 、 Cl^{-} 检测结果比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

3 讨 论

本研究中因标本溶血被剔除实验的标本均为实验组中 NICU 新生儿静脉血标本,而动脉血气标本无一例溶血。这是由于新生儿患者血管细静脉血压力低,在一次抽取较多量标本时常需要反复挤压,容易造成溶血情况的发生;而动脉血压力大,采血量较少时,不需反复挤压,不需用力抽取,动脉血压可自动充盈采血器,因此,不易发生溶血情况。提示,如需同时测血气分析时,采取动脉血用于电解质分析可以提高标本质量。

临床生化检验的最主要的标本为静脉血清,大部分生化项目参考值的制定也是以静脉血清作为统计样本而统计得到的。根据卫生部 2002 年《临床化学检验血液标本的收集与处理》规定,血清与血浆中所含物质除纤维蛋白原外没有明显差别,部分项目差异虽有统计学意义,但无临床意义。金静芬等^[2]通过实验也证实动、静脉中电解质浓度是一致的。笔者既往实验中严格控制实验条件,静脉组与动脉组采血部位相近(如桡动脉与肘静脉),避开输液血管,以减少动、静脉血液中可能存在的代谢物差异及药物干扰,同时采集血样,标本采集后同时进行转运处理,也同样证实动脉与静脉电解质浓度没有差别。

在本实验中,两种仪器原理相同,分别测定静脉血清及动脉全血电解质浓度,显示 Na^{+} 结果无显著差异,但静脉血清 K^{+} 高于动脉结果,而 Cl^{-} 结果低于动脉全血结果,可能与静脉血在离心处理过程中细胞内、外离子浓度的交换有关。经过统计学分析 2 组数据,方差齐,相关系数高,可以进行回归分析。根据回归方程对动脉血结果进行矫正,矫正后的动脉血电解质浓度与静脉血结果比较,无统计学差异,提示可以在血气分析仪内输入回归方程 $Y=AX+B$,使仪器测定结果自动矫正然后输出,将得到与静脉血一致的检验结果。

齐永志等^[3]通过实验证实,静脉血清与动脉全血结果不一致,应建立不同检测系统的正常参考值。本研究中通过回归方程进行矫正的方法使血气分析仪输出结果与电解质分析仪静脉结果一致,提示用该方法使用带离子的新型血气分析仪,可以仅用 0.5~1.0 mL 动脉抗凝血同时进行血气分析及电解质测定,一方面减少了重症患者的检验性失血量,同时避免了对患者反复穿刺,其结果经过矫正后输出,与静脉血结果一致,大大方便了临床。

参考文献

[1] 史连义,张淑杰,张继领,等. ICU 及 NICU 危重患者检验性失血调查与分析[J]. 护理研究,2010,24(11):2943-2945.
[2] 金静芬,陈水红,申屠英琴. 固体抗凝剂对动脉血电解质的影响[J]. 中华护理杂志,2006,41(7):646-647.
[3] 齐永志,马聪,张雅芳,等. 全自动生化分析仪与血气分析仪电解质测定结果比较[J]. 国际检验医学杂志,2011,32(16):1828-1829.