

• 论 著 •

血气分析中动脉血和中心静脉血电解质指标的相关性研究

牟爱珍¹, 李衍森², 纪凡层^{1△}

(潍坊市人民医院:1. 麻醉科;2. 检验科, 山东潍坊 261041)

摘要:目的 分析血气分析中动脉血和中心静脉血电解质指标的相关性。方法 选取拟行中心静脉穿刺和桡动脉穿刺的麻醉患者 72 例,在全身麻醉诱导后 10 min 分别抽取动脉血和中心静脉血,使用 GEM Premier 3000 血气分析仪进行血气分析,对 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 浓度的测定值进行相关性分析。结果 动脉血中 Na^+ : $(138.81 \pm 2.40) \text{ mmol/L}$, 静脉血中 Na^+ : $(139.90 \pm 2.39) \text{ mmol/L}$, 两者比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 动脉血中 K^+ : $(3.92 \pm 0.42) \text{ mmol/L}$, 静脉血中 K^+ : $(3.93 \pm 0.39) \text{ mmol/L}$, 两者比较差异无统计学意义 ($P > 0.01$); 动脉血中 Ca^{2+} : $(1.30 \pm 0.04) \text{ mmol/L}$, 静脉血中 Ca^{2+} : $(1.32 \pm 0.05) \text{ mmol/L}$, 两者比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。结论 动脉血和中心静脉血血气分析中测定的 Na^+ 、 Ca^{2+} 的离子浓度有明显差异,中心静脉血浓度略高于动脉血,而 K^+ 的浓度无明显差异。

关键词: 动脉血气分析; 静脉血气分析; 钠离子; 钾离子; 钙离子

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2015.17.031

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2015)17-2529-02

Evaluation of the correlation of ion concentration between arterial and central venous blood gas values in patients

Mu Aizhen¹, Li Yansen², Ji Fanceng^{1△}

(1. Department of anesthesiology; 2. Department of Clinical Laboratory, Weifang People's Hospital, Weifang, Shandong 261041, China)

Abstract: **Objective** To study the correlation between ion concentrations of arterial and central venous blood in blood gas analysis. **Methods** This prospective study was performed in 72 patients with a central venous catheter and an artery catheter. A central venous blood sample and an artery blood sample were obtained at the same time after 10 minutes' anesthesia induction. Correlation analysis of the ion concentrations such as Na^+ , K^+ , Ca^{2+} between those in arterial and central venous blood were performed. The ion concentrations were determined by using GEM Premier 3000 Blood Gas Analysis System. **Results** The concentration value of Na^+ in artery blood was $(138.81 \pm 2.40) \text{ mmol/L}$ and in central venous blood was $(139.90 \pm 2.39) \text{ mmol/L}$, there was significant difference between them ($P < 0.01$). The concentration value of K^+ in artery blood was $(3.92 \pm 0.42) \text{ mmol/L}$ and in central venous blood was $(3.93 \pm 0.39) \text{ mmol/L}$, which were not significantly different ($P > 0.01$). The values of Ca^{2+} in artery blood was $(1.30 \pm 0.04) \text{ mmol/L}$ and in central venous blood was $(1.32 \pm 0.05) \text{ mmol/L}$, which were significantly different ($P < 0.01$). **Conclusion** There is significant difference between Na^+ , Ca^{2+} concentrations in arterial blood gas analysis and those in central venous blood gas analysis, central venous blood is relatively higher than artery blood, while no statistically significant difference is observed for K^+ concentration.

Key words: arterial blood gas analysis; central venous blood gas analysis; sodium; kalium; calcium

随着危重、复杂手术患者的增多,手术实施过程中常常需要行动脉血气分析来判断机体的氧供等情况。在行血气分析时同时能够测定部分离子浓度,判断机体的内环境情况。但对于动脉血和中心静脉血测得的离子浓度有无区别,是否存在相关性,尚无明确报道。本研究对手术过程中同一时刻抽取的动脉血和中心静脉血分别行血气分析,得出离子浓度并进行相关性分析,旨在为临床医生提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取择期拟在全身麻醉下行腹部大手术的患者 72 例,年龄 52~74 岁,ASAⅢ级,排除术前电解质、血常规异常患者。本研究获得了医院伦理委员会批准,并且与患者或家属签署知情同意书。

1.2 方法 入室后建立中心静脉、桡动脉通路,输液开始用乳酸钠林格氏液,速度为 1 000 mL/h。麻醉诱导气管插管后实施机械通气,潮气量为 10 mL/kg,呼吸频率为 12 次/分,吸呼比为 1:2,吸入气中的氧浓度分数 (FiO_2) = 1.0,维持呼气末 CO_2 35~45 mmHg。诱导 10 min 后,用 0.2% 肝素注射液冲

管后的空针分别抽取动、静脉全血 1 mL。即刻采用 GEM Premier 3000 血气分析仪(美国 IL 公司)进行血气分析,严格按照监测仪提供的吸入氧浓度、温度、血液类别输入分析仪。选取 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 的测定值进行相关性分析。动脉血标本设为 A 组,中心静脉血标本设为 V 组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS19.0 进行统计分析。测得的离子浓度采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验, $P < 0.01$ 为差异有统计学意义。将动脉血测得的离子浓度设为 X ,静脉血相应离子浓度设为 Y ,推导相应的直线回归方程。

2 结果

2.1 动脉血和静脉血 Na^+ 离子浓度的相关性分析 A 组 Na^+ : $(138.81 \pm 2.40) \text{ mmol/L}$, V 组 Na^+ : $(139.90 \pm 2.39) \text{ mmol/L}$, 两者比较差异有统计学意义 ($P = 0.0087 < 0.01$)。直线回归方程为 $Y = 0.825X + 25.393$, 相关系数: $r^2 = 0.682$, 见图 1。

2.2 动脉血和静脉血 K^+ 离子浓度的相关性分析 A 组 K^+ : $(3.92 \pm 0.42) \text{ mmol/L}$, V 组 K^+ : $(3.93 \pm 0.39) \text{ mmol/L}$, 两者

比较差异无统计学意义($P=0.727\ 0>0.01$),直线回归方程为 $Y=0.807X+0.762$,回归系数: $r^2=0.754$,见图 2。

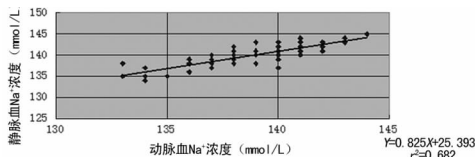


图 1 动脉血和静脉血 Na^+ 离子浓度的相关性分析

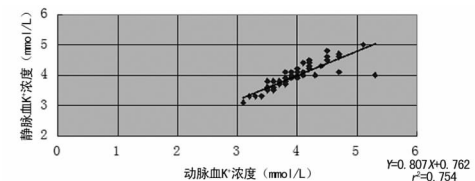


图 2 动脉血和静脉血 K^+ 离子浓度的相关性分析

2.3 动脉血和静脉血 Ca^{2+} 离子浓度的相关性分析 A 组 Ca^{2+} : $(1.30\pm0.04)\text{mmol/L}$, V 组 Ca^{2+} : $(1.32\pm0.05)\text{mmol/L}$,两者比较差异有统计学意义($P=0.000\ 5<0.01$),直线回归方程为 $Y=1.047\ 1X-0.038\ 0$,回归系数: $r^2=0.780$,见图 3。

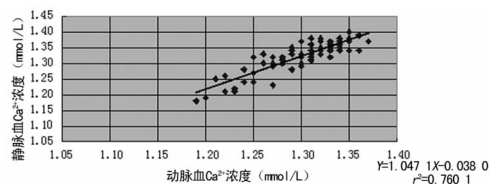


图 3 动脉血和静脉血 Ca^{2+} 离子浓度的相关性分析

3 讨 论

麻醉过程中常常抽取动脉血或者中性静脉血行血气分析,血气分析报告中有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 的浓度数据,此数据是否可以用于诊断电解质情况,尚无明确定论。对于动脉血和静脉血离子浓度的相关性及其差异,国内外有很多研究^[1-8]。大部分是动脉全血和外周或者中心静脉血清对比^[9],不同生化分析仪会得到不同的结果^[10],结论具有较大的差异。因为液体肝素钠的稀释和结合作用对测定值有一定的影响^[11]。本研究选取同一时点和同一机器进行测定,避免了机体变化和不同仪器对测定值的影响。抽取血样后隔绝空气立即检测,避免了血样保存时间过长对离子浓度的影响,因此本研究获得的数据可靠性要优于其他研究。生化分析仪采用的是间接电极法, GEM Premier 3000 血气分析仪采用的是直接电极法,与生化分析仪相比 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 的测定值偏低。

本研究表明,静脉血中 Na^+ 、 Ca^{2+} 浓度的统计学分析显示均明显高于动脉血,但此浓度的差异不会给临床处理带来明显不同的处理方法,因此在实际应用中可以忽略其不同。动脉血和静脉血中的 K^+ 离子浓度无明显差异,因此可以使用动脉血气分析中的 K^+ 浓度代替静脉血 K^+ 浓度。动脉血和静脉血产生差异的原因可能为体内血气分压的改变,如 PCO_2 、 PO_2 、pH 值等因素和代谢因素均可影响体内离子浓度^[12-18]。

综上所述,动脉血和中心静脉血气分析中测定的 Na^+ 、 Ca^{2+} 的离子浓度有差异,但具有明显的相关性,中心静脉血的离子浓度略高于动脉血,而 K^+ 的浓度无明显差异。动脉血和中心静脉血离子浓度的差异值得临床医生关注,以便更准确地进行诊断和用药。

参考文献

[1] Shin CS, Chang CH, Kim JH. Liquid heparin anticoagulant produces more negative bias in the determination of ionized Magnesium than ionized Calcium[J]. Yonsei Med J, 2006, 47(2):191-195.

[2] Sachs C, Rabouine P, Chaneac M, et al. Preanalytical errors in ionized Calcium measurements induced by the use of liquid heparin [J]. Ann Clin Biochem, 1991, 28(Pt 2):167-173.

[3] 付晓. 动脉血部分生化指标比较[J]. 检验医学与临床, 2008, 5(4):207-208.

[4] Kelly AM. Review article: Can venous blood gas analysis replace arterial in emergency medical care[J]. Emerg Med Australas, 2010, 22(6):493-498.

[5] Middleton P, Kelly AM, Brown J, et al. Agreement between arterial and central venous values for pH, bicarbonate, base excess, and lactate[J]. Emerg Med J, 2006, 23(8):622-624.

[6] Kelly AM, McAlpine R, Kyle E. Venous pH can safely replace arterial pH in the initial evaluation of patients in the emergency department[J]. Emerg Med J, 2001, 18(5):340-342.

[7] Herrington WG, Nye HJ, Hammersley MS, et al. Are arterial and venous samples clinically equivalent for the estimation of pH, serum bicarbonate and potassium concentration in critically ill patients[J]. Diabet Med, 2012, 29(1):32-35.

[8] Bloom BM, Grundlingh J, Bestwick JP, et al. The role of venous blood gas in the emergency department: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Emerg Med, 2014, 21(2):81-88.

[9] 田强, 沈云峰, 张洪波. 动脉全血和静脉血浆中钾和钠比较分析[J]. 江汉大学学报:自然科学版, 2011, 39(2):73-75.

[10] 程俊录, 薛朝霞, 马涛洪, 等. 动脉全血和静脉血清检测血钾浓度的比较[J]. 山西医科大学学报, 2003, 34(5):440-442.

[11] 段军, 丛鲁红, 许峰, 等. 动脉血气中电解质测定与常规静脉血电解质测定的比较分析[J]. 中国医师杂志, 2009, 11(8):1135-1137.

[12] Malatesha G, Singh NK, Bharija A, et al. Comparison of arterial and venous pH, bicarbonate, PCO_2 and PO_2 in initial emergency department assessment[J]. Emerg Med J, 2007, 24(8):569-571.

[13] McCanny P, Bennett K, Staunton P, et al. Venous vs arterial blood gases in the assessment of patients presenting with an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Am J Emerg Med, 2012, 30(6):896-900.

[14] Ak A, Ogun CO, Bayir A, et al. Prediction of arterial blood gas values from venous blood gas values in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Tohoku J Exp Med, 2006, 210(4):285-290.

[15] Novovic M, Topic V. Correlation between arterial and venous blood gas analysis parameters in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Srp Arh Celok Lek, 2012, 140(7/8):436-440.

[16] Razi E, Moosavi GA. Comparison of arterial and venous blood gases analysis in patients with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Saudi Med J, 2007, 28(6):862-865.

[17] Gokel Y, Paydas S, Koseoglu Z, et al. Comparison of blood gas and acid-base measurements in arterial and venous blood samples in patients with uremic acidosis and diabetic ketoacidosis in the emergency room[J]. Am J Nephrol, 2000, 20(4):319-323.

[18] Brandenburg MA, Dire DJ. Comparison of arterial and venous blood gas values in the initial emergency department evaluation of patients with diabetic ketoacidosis[J]. Ann Emerg Med, 1998, 31(4):459-465.