

• 临床检验研究论著 •

## 强离子隙等指标在重症肺炎中的应用价值分析\*

张忠源<sup>1</sup>, 胡望平<sup>2△</sup>, 池细弟<sup>1</sup>, 叶桂云<sup>1</sup>, 徐尚华<sup>1</sup>, 张永平<sup>1</sup>, 叶龙飞<sup>1</sup>

(1. 福建医科大学附属南平第一医院检验科, 福建南平 353000;

2. 南京军区福州总医院生化科, 福建福州 350025)

**摘要:**目的 探讨强离子隙(SIG)、乳酸和阴离子隙(AG)等指标在重症肺炎中的应用价值。方法 在测定血气、血 pH、电解质结果基础上,应用 Stewart-Figge 方法学的方程式计算 SIG。结果 223 例重症肺炎患者与 71 例非重症肺炎患者进行比较,钠、钾、SIG、AG、清蛋白(ALB)、pH、磷酸盐及乳酸水平差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),重症肺炎患者中 217 例存活患者与 6 例死亡患者比较,SIG、AG 及 ALB 水平差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 SIG、乳酸和 AG 等指标对重症肺炎的诊断、治疗、病情监测具有指导意义;SIG 值在重症肺炎患者预后评估中有较大的应用价值。

**关键词:**强离子隙; 血气分析; 乳酸; 重症肺炎; 阴离子间隙

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2013.02.004

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2013)02-0136-02

### The application of strong ion gap and other indicators in acute pneumonia\*

Zhang Zhongyuan<sup>1</sup>, Hu Wangping<sup>2△</sup>, Chi Xidi<sup>1</sup>, Ye Guiyun<sup>1</sup>, Xu Shanghua<sup>1</sup>, Zhang Yongping<sup>1</sup>, Ye Longfei<sup>1</sup>

(1. Department of Clinical Laboratory, the First Affiliated Nanping Hospital of Fujian

Medical University, Nanping, Fujian 353000, China; 2. Department of Biochemical, Fuzhou General

Hospital of PLA, Fuzhou, Fujian 350025, China)

**Abstract:**Objective To investigate the application value of strong ion gap(SIG), lactic acid, anionic gap(AG) and other indicators in acute pneumonia. **Methods** SIG was calculated with Stewart-Figge model, based on the results of blood gas, blood pH, and serum electrolytes. **Results** Comparing 223 acute pneumonia patients and 71 non-acute pneumonia patients, there were significant difference in the results of sodium, potassium, SIG, AG, albumin, pH, phosphate and lactic acid( $P < 0.05$ ). The results of AG, albumin, and SIG of 217 alive acute pneumonia patients were also significantly different from those of 6 death acute pneumonia patients ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** It might be important of SIG, lactate, AG and other indicators for the diagnosis, treatment, and monitoring of acute pneumonia. The application value of SIG in prognosis of acute pneumonia could be significant.

**Key words:**strong ion gap; blood gas analysis; lactic acid; severe pneumonia; anionic

重症肺炎是以肺部感染导致多器官功能损伤为特征的复杂临床综合征,其病理生理改变为低氧和组织低灌注。如何正确评估重症肺炎患者病情的严重程度及其分类与预后,寻找新的生物诊断指标,是近年来临床研究的重点。国外文献报道,强离子隙(SIG)具有较好的临床应用价值<sup>[1]</sup>,国内文献最先报道了 SIG 在肾性低蛋白血症及创伤中的应用<sup>[2-3]</sup>。本研究探讨了 SIG 在重症肺炎中的应用,报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本院符合重症肺炎诊断标准患者 223 例,男性 158 例、女性 65 例,年龄 1~108 岁,平均 54.5 岁,其中死亡 6 例、男性 6 例,女性 0 例,年龄 11~34 岁,平均 22.5 岁。非重症肺炎患者 71 例,男性 52 例、女性 19 例,年龄 2~108 岁,平均 55 岁。

**1.2 仪器与试剂** 丹麦雷度 ABL555 血气分析仪及配套试剂,美国库尔特贝克曼 LX20 生化仪及配套试剂。

**1.3 方法** 血气分析检测标本全部取自股动脉血,抽取血量 2 mL 以肝素抗凝后即时送检,用丹麦雷度 ABL555 血气分析仪检测动脉血气分析指标,同时每天用仪器配套质控品进行质量控制,同时抽取静脉血 5 mL 用美国贝克曼库尔特 LX20 生化仪检测磷及清蛋白(ALB),并每天用仪器配套质控品进行质

量控制。用公式计算: $PO_4^-$  (mg/dL) =  $P$  (mmol/L) / 0.323;  $SIG = AG + K^+ - ALB \times (1.2 \times pH - 6.15) - PO_4^- \times (0.097 \times pH - 0.13)$ ,其中  $PO_4^-$  表示磷酸盐, $P$  表示磷,AG 表示阴离子隙(AG)<sup>[4]</sup>。

**1.4 统计学处理** 计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,统计学处理采用 SPSS17.0 统计软件完成。

### 2 结果

**2.1 重症肺炎组与非重症肺炎组的各指标检测结果见表 1。**两组间  $Na^+$ 、 $K^+$ 、SIG、AG、ALB、pH、 $PO_4^-$  及乳酸水平差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。

**2.2 重症肺炎组中 217 例存活患者与 6 例死亡患者的各指标检测结果见表 2。**SIG、AG、ALB 水平差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

表 1 两组间各指标检测结果比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	非重症肺炎组(n=71)	重症肺炎组(n=223)
$Na^+$ (mmol/L)	139.05±5.40	149.18±7.43*
$K^+$ (mmol/L)	3.26±0.56	2.61±0.54*
$Cl^-$ (mmol/L)	109.15±7.12	107.36±5.80
$HCO_3^-$ (mmol/L)	21.82±4.68	22.20±4.97
AG(mmol/L)	7.71±2.18	19.64±6.47*

\* 基金项目:福建省卫生厅青年科研基金资助项目(2011-01-50)。  
△ 通讯作者, E-mail: hwp9999@sohu.com。

作者简介:张忠源,男,主管检验师,主要从事临床免疫、肿瘤生化、血气分析研究。

续表 1 两组间各指标检测结果比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	非重症肺炎组( $n=71$ )	重症肺炎组( $n=223$ )
pH	7.41±0.63	7.39±0.07*
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/dL)	3.24±0.71	3.49±1.15*
ALB(g/dL)	3.29±0.61	3.47±0.54*
SIG(mmol/L)	0.02±2.22	10.77±6.10*
乳酸(mmol/L)	1.01±0.33	1.55±1.20

\*:  $P < 0.05$ , 与非重症肺炎组比较。

表 2 重症肺炎组中存活患者与死亡患者各指标检测结果比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	存活患者( $n=217$ )	死亡患者( $n=6$ )
Na <sup>+</sup> (mmol/L)	149.05±7.19	153.83±13.66
K <sup>+</sup> (mmol/L)	2.61±0.54	2.57±0.47
Cl <sup>-</sup> (mmol/L)	107.40±5.78	106.17±7.03
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	22.23±4.90	21.18±7.38
AG(mmol/L)	19.45±6.12	26.42±13.60*
pH	7.39±0.07	7.36±0.09
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/dL)	3.47±1.14	4.42±1.53
ALB(g/dL)	3.48±0.54	3.09±0.31*
SIG(mmol/L)	10.56±5.71	18.11±1.34*
乳酸(mmol/L)	1.54±1.20	1.82±1.18

\*:  $P < 0.05$ , 与存活患者比较。

### 3 讨 论

造成重症肺炎的原因日益增多,尤其在 ICU 病房内,均为重症患者,几乎都有广谱抗生素、激素、化疗药物及机械通气等使用史,而应用呼吸机是细菌定植和感染的危险因素<sup>[5]</sup>。葡萄球菌、肠球菌、链球菌是引起医院感染的重要病原菌<sup>[6]</sup>。

SIG 是在测定血气、血 pH、电解质等结果的基础上应用 Stewart-Figge 方法学的方程式计算得到的。乳酸是体内葡萄糖无氧酵解的代谢产物,危重病患者常发生乳酸代谢紊乱,易继发高乳酸血症<sup>[7]</sup>。血乳酸水平的升高反映了无氧代谢的增加,是评估全身氧代谢及组织灌注的指标。乳酸的正常参考范围为小于 2.0 mmol/L,当乳酸水平高于 4.0 mmol/L 时需要救治,当其超过 9.0 mmol/L,患者死亡率高<sup>[8]</sup>。AG 是临床上用于评价酸碱平衡紊乱的一个重要指标,它不仅能鉴别不同类型的代谢性酸中毒,对混合型酸碱失衡的诊断也有重要意义。AG 是指血清中残余的、未被测定的阴离子,它代表 Cl<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>以外的对 Na<sup>+</sup>平衡所需要的阴离子的总量<sup>[9]</sup>。

通过对重症肺炎组与非重症肺炎组的比较,发现两组间 SIG、AG、乳酸水平差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),说明这 3 项指标对重症肺炎的诊断、治疗及预后判断有价值。在既往疾病评估预后系统评分(APACHE)中,乳酸已被广泛应用于危重病患者病情严重程度的分析和预后的评估,并指导临床救治工作及医院的管理<sup>[10]</sup>。在重症肺炎患者中,除了常见的呼吸系统症状外,尚有呼吸衰竭和其他系统明显受累的表现,如早期肾损伤,而 SIG 不受患者 ALB 水平高低的影响,在患者早期肾损伤中,比传统指标肌酐更敏感。而且在晚期肾损伤患者 SIG 与损伤轻重程度具有比例关系,并可判断预后<sup>[2]</sup>。本研究对重症肺炎患者和非重症肺炎患者入院时的乳酸水平进行检测,发现重症肺炎患者乳酸水平升高。重症肺炎组 AG 值显著高于非重症肺炎组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。AG 值的增高常见于固定酸(酮酸、乳酸、磷酸盐、硫酸盐)滞留、碳酸氢盐减

少的代谢性酸中毒。值得注意的是,大量使用羧苄西林与其他阴离子药物也会导致 AG 升高。而 SIG 不受呼吸性酸中毒、碱中毒及药物影响,结果稳定,与病情一致,在酸碱平衡失调监测中更具实用性。

通过对重症肺炎组中存活患者和死亡患者的比较,发现 SIG、AG 及 ALB 检测结果差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。国内有报道 SIG 在创伤性疾病组中对区分死亡与非死亡有独特的预知性<sup>[3]</sup>。本文重症肺炎组存活患者的 SIG 值为(10.56±5.71)mmol/L,死亡患者的 SIG 值为(18.11±1.34)mmol/L,死亡患者的 SIG 值均大于 5,提示 SIG 有较强的判别存活者的能力,优于 AG、乳酸、pH、标准碱过剩(SBE)等酸碱比率变量<sup>[11]</sup>。本研究发现,重症肺炎组的存活患者和死亡患者之间乳酸水平差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。可能是由于在严重的外周循环不良状态下,乳酸可以积蓄在组织中难以进入循环,而表现为血乳酸水平正常,一旦循环改善,血乳酸水平反而增加,这种现象称为洗出效应,在临床工作中应注意对结果的辨别<sup>[8]</sup>。有研究者还发现,SIG 值升高与创伤患者死亡率升高有关,而 pH、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、乳酸等指标对创伤患者死亡率预测功能较弱<sup>[12]</sup>。

综上所述,SIG 是一个新的、重要的判断患者酸碱平衡紊乱的指标,对重症肺炎的诊断、治疗、病情监测具有指导意义,在重症肺炎死亡率的评估中也有较大的应用价值。

### 参考文献

- Morgan TJ. Stability of the strong ion gap versus the anion gap over extremes of PCO<sub>2</sub> and pH[J]. Anaesth Intensive Care, 2007, 35(3): 370-373.
- 张忠源,叶桂云,胡望平,等. 强离子隙等三项酸碱失衡诊断指标在肾性低蛋白血症中的应用比较[J]. 中国实验诊断学, 2009, 13(4): 523-525.
- 张忠源,叶桂云,胡望平,等. 强离子隙等酸碱失衡诊断指标在创伤中的应用[J]. 医学研究杂志, 2009, 38(9): 123-125.
- Corey HE. The anion gap(AG): studies in the nephrotic syndrome and diabetic ketoacidosis(DKA)[J]. J Lab Clin Med, 2006, 147(3): 121-125.
- 赵苏瑛,李岷,魏源,等. 重症监护病房细菌培养菌株分布及耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2011, 32(17): 2025-2027.
- 辛娜,井发红,李敬梅,等. 医院感染革兰氏阳性球菌的分布与耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2011, 32(18): 2144-2146.
- 宋闻,韦红,余加林. 动脉血乳酸水平在新生儿危重症中的应用价值[J]. 重庆医学, 2009, 38(2): 1065-1070.
- 石柏青. 血乳酸测定在重症肺炎患者预后评估中的作用[J]. 医护论坛, 2009, 16(17): 199.
- 叶应妩,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 3 版. 南京: 东南大学出版社, 2006: 502.
- 沈洪. 对危重病人预后指标的量化性评价[J]. 中华急诊医学杂志, 2002, 11(1): 64-65.
- Kaplan LJ, Kellum JA. Initial pH, base deficit, lactate, anion gap, strong ion difference, and strong ion gap predict outcome from major vascular injury[J]. Crit Care Med, 2004, 32(5): 1120-1124.
- Kaplan LJ, Kellum JA. Comparison of acid-base models for prediction of hospital mortality after trauma[J]. Shock, 2008, 29(6): 662-666.