

慢性阻塞性肺疾病动脉血气图分区与酸碱失衡的关系

陈建荣 蔡映云 谢晓谦 陈佳漪 曹阳 李民 陶一江

【摘要】目的 研究动脉血气图分区与酸碱失衡类型之间的关系。**方法** 应用软件分析 92 例慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者住院期间的 313 例次动脉血气和同步血电解质(K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-)的检测结果,并进行相关性研究。**结果** ①92 例患者入院时动脉血气图分区为Ⅳ区 9 例,Ⅴ区 82 例,Ⅵ区 1 例;酸碱失衡类型有 8 种,呼吸性酸中毒(RAC)+代谢性碱中毒(MAL)、RAC 和 RAC+阴离子间隙(AG)增高性代谢性酸中毒(MAC)居前 3 位。②28 例患者出院前动脉血气图分区为Ⅰ区 2 例,Ⅳ区 5 例,Ⅴ区 20 例,Ⅵ区 1 例;酸碱失衡类型有 5 种,RAC+MAL 和 RAC 居前 2 位。③住院期间共进行了 313 例次检测,血气图分区与酸碱失衡分型间有下列关系:Ⅰ区存在酸碱平衡正常和 AG 增高性 MAC;Ⅳ区存在酸碱平衡正常、MAL、AG 增高性 MAC、RAC+MAC、呼吸性碱中毒(RAL)+MAL、MAL+AG 增高性 MAC、RAC+MAL+AG 增高性 MAC 和 RAL+MAL+AG 增高性 MAC;Ⅴ区存在 RAC、MAL、RAC+MAL、RAC+AG 增高性 MAC、MAL+AG 增高性 MAC 和 RAC+MAL+AG 增高性 MAC;Ⅵ区存在 AG 增高性 MAC、RAC+MAC、RAL+MAL、MAL+AG 增高性 MAC 和 RAL+MAL+AG 增高性 MAC;Ⅱ区和Ⅲ区均没有出现各种酸碱失衡类型。**结论** 应用分析软件方便快捷,在临床上可推测有可能出现的判断结论,起到相互验证的作用,保证了结果的准确性。

【关键词】 动脉血气图; 酸碱平衡紊乱; 计算机软件; 肺疾病,阻塞性,慢性

Correlation between the area of arterial blood gases graph and the acid - base disturbance in 92 cases with chronic obstructive pulmonary disease CHEN Jian - rong *, CAI Ying - yun, XIE Xiao - qian, CHEN Jia - yi, CAO Yang, LI Min, TAO Yi - jiang. * The Second Affiliated Hospital of Nantong Medical College, Nantong 226001, Jiangsu, China

【Abstract】Objective To study the correlation between the area of arterial blood gases graph (ABGG) and the acid - base disturbance (ABD). **Methods** Using the software developed by ourselves, the results of arterial blood gases and concomitant electrolyte (K^+ , Na^+ , Cl^- , HCO_3^-) determination in 313 episodes were analyzed in 92 cases with chronic obstructive pulmonary diseases (COPD) during hospitalization, and the correlation was studied. **Results** ①On admission, among 92 cases, in 9 cases the results of blood gas analysis were in the area of compensated ventilation and deranged gas exchange (area Ⅳ), in 82 cases the results were in the area of insufficient ventilation and deranged gas exchange (area Ⅴ), and 1 case in the area of excessive ventilation and deranged gas exchange (area Ⅵ). There were 8 types of the ABDs, and respiratory acidosis (RAC)+metabolic alkalosis (MAL), RAC, RAC+ metabolic acidosis (MAC) with increase in anion gap (AG) ranked in above order. ②At the time of discharge, in 2 cases the distribution of ABGG was in the normal area (area Ⅰ), 5 cases in the area Ⅳ, 20 cases in the area Ⅴ, and 1 case in the area Ⅵ. There were 5 types of the ABDs. RAC+MAL and RAC ranked in the first two positions. ③During hospitalization, the correlations between the area of ABGG and ABD in 313 episodes were as follows: ABD normal and MAC of AG increased in the area Ⅰ; ABD normal and MAL, MAC with AG increased, RAC+MAC, respiratory alkalosis (RAL)+MAL, MAL+MAC of AG increased, RAC+MAL+MAC of AG increased and RAL+MAL+MAC of AG increased in the area Ⅳ; RAC, MAL, RAC+MAL, RAC+MAC of AG increased, MAL+MAC of AG increased, and RAC+MAL+MAC of AG increased in the area Ⅴ; MAC of AG increased, RAC+MAC, RAL+MAL, MAL+MAC of AG increased, and RAL+MAL+MAC of AG increased in the area Ⅵ. No ABD occurred in the areas Ⅱ and Ⅲ. **Conclusion** The correlation between ABGG and ABD can be analyzed easily and quickly and the accuracy of results is ensured by using the software.

【Key words】 arterial blood gases graph; acid - base disturbance; computer software; chronic obstructive pulmonary disease

基金项目:江苏省南通市科委社会发展计划项目(S1006)

作者单位:226001 江苏省南通医学院第二附属医院(陈建荣,谢晓谦,陈佳漪,曹阳,李民,陶一江);200032 上海,复旦大学附属中山医院(蔡映云)

作者简介:陈建荣(1961-),男(汉族),江苏省人,副教授,副主任医师,江苏省中西医结合学会呼吸专业委员会副秘书长,主要研究方向为呼吸系统危重病,获得江苏省卫生厅新技术引进二等奖 1 项,南通市科技进步三等奖 1 项,已发表论文 30 余篇,参与编写专著 8 部。

动脉血气分析是危重病医学不可缺少的一项检查。笔者参考国内外在该领域的研究进展^[1-4],结合动脉血气图研究方面的成果^[5],应用 Delphi 5.0 编制了《动脉血气和酸碱平衡判断分析软件》(中华人民共和国国家版权局计算机软件著作权登记号:2003SR12419),并进行了临床应用^[6-8]。现进一步探讨动脉血气图分区与酸碱失衡间的关系,报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象:收集本院 2002 年 1 月—2003 年 12 月住院的 92 例慢性阻塞性肺疾病(COPD)急性发作期患者,其中男 77 例,女 15 例;年龄 51~82 岁,平均(69.29±8.18)岁;病史、体检、X 线胸片和肺功能测定结果均符合 COPD 的诊断^[9]。呼吸衰竭的判断标准^[10]:① I 型呼吸衰竭:动脉血氧分压(PaO₂)<60 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa),动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)正常或<35 mm Hg;② II 型呼吸衰竭:PaO₂<60 mm Hg,PaCO₂>50 mm Hg。

1.2 研究方法

1.2.1 软件特点:全部程序由 Delphi 5.0 编写,使用基于窗口和面向使用者的编程法,与 Windows 操作系统紧密结合,支持数据库、多媒体技术。数据库用 Microsoft Access 建立。程序功能有新增数据录入、动脉血气图判断分析、酸碱平衡类型判断、酸碱平衡代偿趋势带和酸碱失衡分型图判断点位置自动显示、历史数据查询和浏览、血气分析检验报告预览和打印、系统工具和帮助等。运行环境为 Windows 98 以上操作系统,系统硬件为 586 以上 PC 机。

1.2.2 动脉血气图分区:把测得的 PaO₂、PaCO₂ 和吸入氧浓度(FiO₂)值输入计算机,即显示该血气值在动脉血气图中的位置。动脉血气呼吸功能状况分为 6 个区: I 区为血气正常区, II 区为单纯通气不足区, III 区为单纯通气过度区, IV 区为通气代偿换气损害区, V 区为通气不足合并换气损害区, VI 区为通气过度合并换气损害区。

1.2.3 酸碱失衡类型:单纯型酸碱平衡紊乱分为代谢性酸中毒(metabolic acidosis, MAC)、代谢性碱中毒(metabolic alkalosis, MAL)、呼吸性酸中毒(respiratory acidosis, RAC)、呼吸性碱中毒(respiratory alkalosis, RAL);二重酸碱平衡紊乱为 RAC+MAC、RAC+MAL、RAL+MAC、RAL+MAL、MAC+MAL;三重酸碱平衡紊乱为 RAC+MAC+MAL、RAL+MAC+MAL;能区分阴离子间隙(anion gap, AG)增高性(包括乳酸性酸中毒和酮酸性酸中毒)和高氯性酸中毒。

1.2.4 动脉血气标本采集和测定:92 例患者住院期间共进行 313 例次动脉血气标本和同步血电解质(K⁺、Na⁺、Cl⁻、HCO₃⁻)的检测和分析,92 例在入院时和 28 例在好转出院前采集标本,按常规操作方法抽取桡动脉或股动脉血隔绝空气后送检。采用美国产 IC1620 型血气分析仪测定 pH、PaCO₂ 和 PaO₂。

2 结果

2.1 92 例患者入院时血气图分区与酸碱失衡类型之间的关系(表 1):92 例急性发作入院患者的动脉血气图分区为 IV、V 和 VI 区,其中 V 区占 89.1%;酸碱失衡类型有 8 种,RAC+MAL、RAC 和 RAC+AG 增高性 MAC 居前 3 位,以 RAC 为基础的酸碱失衡共 83 例,占 90.2%。

表 1 入院时血气图分区与酸碱失衡类型之间的关系

| 酸碱失衡类型 | 总数 | 动脉血气图分区 | | | | | |
|--------------------|----|---------|----|-----|----|----|----|
| | | I | II | III | IV | V | VI |
| 正常 | 6 | | | | 6 | | |
| RAC | 27 | | | | | 27 | |
| AG 增高性 MAC | 1 | | | | 1 | | |
| RAC+MAC | 2 | | | | 1 | | 1 |
| RAC+MAL | 30 | | | | | | 30 |
| RAC+AG 增高性 MAC | 16 | | | | | | 16 |
| MAL+AG 增高性 MAC | 1 | | | | | 1 | |
| RAC+MAL+AG 增高性 MAC | 8 | | | | | | 8 |
| RAL+MAL+AG 增高性 MAC | 1 | | | | 1 | | |
| 合计 | 92 | | | | 9 | 82 | 1 |

2.2 28 例患者好转出院前血气图分区与酸碱失衡类型之间的关系(表 2):28 例患者入院时血气图分区均在 V 区,并均存在 II 型呼吸衰竭,而且氧合指数(PaO₂/FiO₂)<286 mm Hg,其酸碱失衡类型为 RAC 10 例,RAC+MAL 6 例,RAC+AG 增高性 MAC 8 例,RAC+MAL+AG 增高性 MAC 4 例。从表 2 可以看出,患者经治疗后病情好转,出院前血气分区处于 I 区 2 例,IV 区 5 例,V 区 20 例,VI 区 1 例;其 PaO₂/FiO₂ 均>286 mm Hg。酸碱失衡类型为 5 种,RAC+MAL 和 RAC 居前 2 位,6 例正常,不存在三重混合性酸碱失衡。

2.3 住院期间 313 例次检测结果的血气图分区与酸碱失衡类型之间的关系:住院期间 92 例患者共进行 313 例次动脉血气标本和同步血电解质检测,检测结果:①血气图分区为 I 区 2 例次,IV 区 35 例次,V 区 271 例次,VI 区 5 例次。②酸碱失衡的类型有 10 种,其中单纯型(RAC、MAL 和 AG 增高性 MAC)为 100 例次,二重酸碱失衡型(RAC+MAC、

RAC + MAL、RAL + MAL、RAC + AG 增高性 MAC 和 MAL + AG 增高性 MAC) 为 156 例次, 三重酸碱失衡型(RAC + MAL + AG 增高性 MAC 和 RAL + MAL + AG 增高性 MAC) 为 36 例次, 酸碱平衡正常 21 例次。③血气图分区与酸碱失衡类型之间具有下列相互关系: I 区存在酸碱平衡正常和 AG 增高性 MAC; IV 区存在酸碱平衡正常、MAL、RAC + MAC、RAL + MAL、AG 增高性 MAC、MAL + AG 增高性 MAC、RAC + MAL + AG 增高性 MAC、RAL + MAL + AG 增高性 MAC; V 区存在 RAC、MAL、RAC + MAL、RAC + AG 增高性 MAC、MAL + AG 增高性 MAC 和 RAC + MAL + AG 增高性 MAC 共 6 种类型; VI 区存在 AG 增高性 MAC、RAC + MAC、RAL + MAL、MAL + AG 增高性 MAC 和 RAL + MAL + AG 增高性 MAC 共 5 种类型。需要指出的是: 分布在 I 区和 VI 区的各种酸碱失衡均较少, II 区和 III 区均没有出现酸碱失衡。

表 2 出院前血气图分区与酸碱失衡类型之间的关系

| 酸碱失衡类型 | 总数 | 动脉血气图分区 | | | | | |
|------------------|----|---------|----|-----|----|----|----|
| | | I | II | III | IV | V | VI |
| 正常 | 6 | 1 | | | 5 | | |
| RAC | 8 | | | | | 8 | |
| MAL | 2 | | | | | 2 | |
| AG 增高性 MAC | 2 | 1 | | | | | 1 |
| RAC + MAL | 9 | | | | | 9 | |
| RAC + AG 增高性 MAC | 1 | | | | | 1 | |
| 合计 | 28 | 2 | | | 5 | 20 | 1 |

3 讨论

应用自主开发的软件研究动脉血气图分区与酸碱失衡类型之间的关系, 是运用计算机技术与临床研究相结合的一种尝试。本软件由动脉血气图和酸碱失衡判断两大模块组成, 界面友好, 便于操作, 能十分方便、快捷地分析动脉血气标本检测结果。可自动绘制不同吸氧浓度时的动脉血气图、酸碱失衡分型图和酸碱失衡代偿带。通过对动脉血气图和酸碱失衡变化的动态观察, 可直观判断治疗效果和病情变化, 对临床抢救危重病患者有较好的指导意义。

应用软件对不同住院时期的 92 例 COPD 患者动脉血气分析标本进行判断, 得出结论: ①COPD 急性发作期患者入院时最常见的动脉血气图分区为 IV、V 区; 其酸碱紊乱类型有 8 种, 以 CO₂ 潴留引起的 RAC 为基本类型的酸碱紊乱占 90.2%。②在住院过程中, 动脉血气图分区没有出现在 II、III 区; 酸

碱失衡类型共有 10 种, 较入院时增加了 MAL 和 RAL + MAL。③好转出院前, 动脉血气图分区为 I、IV、V 和 VI 区, 多数仍处于 V 区, 但 PaO₂/FiO₂ 均 > 286 mm Hg, 同时 PaCO₂ 均接近 45 mm Hg; 酸碱失衡类型为 5 种, 以 RAC + MAL、RAC 居多, 酸碱平衡正常占 21.4%。动脉血气图分区与酸碱失衡类型的相关性具有下列临床意义: ①通过确定分区, 推测出可能存在的相关酸碱紊乱类型, 比如动脉血气图分区在 V 区的患者, 病理生理改变为通气和换气功能的双重损害, 以 CO₂ 潴留为原发病变, 因此其酸碱平衡紊乱以 RAC、RAC + MAL 和 RAC + AG 增高性 MAC 为主, 该 3 种类型只出现在 V 区; 在 IV 区的患者, 处于通气代偿和换气损害状态, 是向通气不足和换气损害联合改变或通气过度和换气损害联合改变的过渡期, 因此大多数酸碱平衡判断正常, 并且可能出现多种的酸碱紊乱类型, 但不应出现 RAC、RAC + MAL 和 RAC + AG 增高性 MAC; 在 VI 区的患者, 处于通气过度和换气损害状态, 不应出现 RAC + MAL 等; 在 V 和 VI 区不应出现酸碱平衡正常。②该判断软件同时生成血气图分区和酸碱失衡判断结果, 在临床上起相互验证的作用, 保证了结果的准确。③两者的相关性可以作为临床血气分析质量控制的参考指标之一, 需要进一步探讨。

参考文献:

- 1 Fall P J. A stepwise approach to acid - base disorders: practical patient evaluation for metabolic acidosis and other conditions[J]. Postgrad Med, 2000, 107: 249 - 263.
- 2 Ishihara K, Szerlip H M. Anion gap acidosis[J]. Semin Nephrol, 1998, 18: 83 - 97.
- 3 Narins R G, Emmett M. Simple and mixed acid - base disorders: a practical approach[J]. Medicine, 1980, 59: 116.
- 4 钱桂生, 主编. 现代临床血气分析[M]. 北京: 人民军医出版社, 2000. 148 - 197.
- 5 陈建荣, 蔡映云, 陈佳漪, 等. 动脉血气图的改进及其在支气管哮喘发作患者的应用[J]. 中国危重病急救医学, 2000, 12: 537 - 540.
- 6 陈建荣, 蔡映云, 谢晓谦, 等. 动脉血气图电脑分析软件的研制及其临床应用[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2002, 25: 382 - 383.
- 7 陈建荣, 蔡映云, 谢晓谦, 等. 应用自编软件分析 231 例慢性阻塞性肺疾病患者动脉血气图的体会[J]. 中国危重病急救医学, 2003, 15: 415 - 417.
- 8 谢晓谦, 陈建荣, 李民, 等. 酸碱平衡判断软件的研制和临床应用[J]. 中国危重病急救医学, 2003, 15: 745 - 747.
- 9 中华医学会呼吸病学分会. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2002, 25: 453 - 460.
- 10 叶任高, 陆再英, 主编. 内科学[M]. 第 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2004. 134 - 142.

(收稿日期: 2004 - 10 - 09 修回日期: 2005 - 06 - 30)

(本文编辑: 李银平)