

• 论 著 •

# 急诊绿色通道对提高血气分析标本周转效率的影响

严碧勇, 沈凌炜, 王 琪

(浙江大学医学院附属第二医院检验科, 杭州 310009)

**摘要:**目的 调查急诊绿色通道对缩短血气分析标本周转时间(TAT)的作用, 分析影响 TAT 的因素。方法 回顾性分析浙江大学医学院附属第二医院 2014 年 10 月 1 日至 2015 年 9 月 30 日所有血气分析标本的 TAT, 比较分析绿色通道标本和其他来源标本的实验室前 TAT 及实验室内 TAT。结果 绿色通道、门诊急诊和住院急诊标本实验室前 TAT 均值分别为 8.64、38.81 和 59.24 min, 实验室内 TAT 均值分别为 6.20、6.60 min 和 15.60 min, 绿色通道标本实验室前和实验室内 TAT 均值都明显小于门诊急诊和住院急诊标本; 在标本接收高峰期, 绿色通道标本相对于门诊急诊和住院急诊标本, 实验室内 TAT 缩短的值和百分比明显高于其他时间段。结论 绿色通道可缩短血气分析标本的 TAT, 尤其在标本接收高峰期, 绿色通道对提高标本周转效率的作用尤为明显。

**关键词:**急诊绿色通道; 血气分析; 周转时间

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2016.11.005

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2016)11-1462-03

## Effect of emergency green channel on improving the turnaround efficiency of specimens by blood gas analysis

YAN Biyong, SHEN Lingwei, WANG Qi

(Department of Clinical Laboratory, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China)

**Abstract:** Objective To investigate the effect of emergency green channel on reducing turn-around time (TAT) of specimens by blood gas analysis, and to analyze the influencing factors of TAT. **Methods** TAT of all specimens by blood gas analysis from October 1, 2014 to September 30, 2015 were statistically analyzed. Pre-analytical TAT and analytical TAT of specimens which came from green channel and other ways were compared. **Results** The mean pre-analytical TAT of green channel, outpatient and inpatient specimens were 8.64 min, 38.81 min and 59.24 min, respectively. And the mean values of analytical TAT of green channel, outpatient and inpatient specimens were 6.20 min, 6.60 min and 15.60 min, respectively. The mean values of pre-analytical TAT and analytical TAT of green channel specimens were significantly lower than that of the outpatient and inpatient specimens ( $P < 0.05$ ). At the peak period of the specimens receiving, the reduced time and percentage of analytical TAT of the green channel specimens were significantly higher than that in other periods of the groups of outpatient and inpatient specimens. **Conclusion** The implementation of the green channel system can reduce the TAT of specimens by blood gas analysis. In addition, the green channel system is more effective in improving the turn-around efficiency at the peak period of the specimen receiving than other periods.

**Key words:** emergency green channel; blood gas analysis; turn-around time

标本周转时间(TAT)指从医生申请检验项目到取回检验报告所花费的总时间, 包括检验项目申请、标本采集、标本运输与接收、实验室分析和发回报告等环节, 是考核和监督报告及时性的首选指标<sup>[1-2]</sup>。急诊血气分析能及时准确地反映机体的呼吸与代谢状态, 是检测危急重患者病情变化的重要指标<sup>[3]</sup>。加快危急重患者血气分析标本的周转, 不仅能提高血气分析结果的准确性, 更能让临床医生尽早判读血气分析结果, 为危急重患者得到救治赢得宝贵时间。急诊绿色通道是指院内为危急重患者开通的快速高效服务系统, 是急诊室救治危重病患者最有效的体制<sup>[4]</sup>。有研究显示, 对颅脑外伤和心肌梗死等危急重患者开展绿色通道, 可缩短诊断与救治时间, 提高抢救成功率<sup>[5-6]</sup>。急诊检验对绿色通道患者血气分析标本优先检验, 目的是最大限度缩短绿色通道标本 TAT, 但是关于绿色通道对标本周转效率影响的具体研究还少见相关文献报道。本研究通过对绿色通道、门诊急诊和住院急诊 3 种不同来源急诊血气分析标本的 TAT 统计比较, 评价绿色通道对提高标本周转效率的作用, 并讨论影响绿色通道 TAT 的因素, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 通过实验室信息系统数据库, 收集本院急诊

检验室 2014 年 10 月 1 日至 2015 年 9 月 30 日所有血气分析标本的 TAT 数据资料, 包括检验申请时间、标本采集时间、标本接收时间和审核时间。其中绿色通道标本资料 1 335 例, 门诊急诊标本资料 5 542 例, 住院急诊标本资料 15 026 例。

**1.2 仪器设备** 丹麦雷度 ABL800 血气分析仪, Swisslog NW-160 气动物流输送系统。

**1.3 TAT 定义和绿色通道标本处理流程** 美国病理协会 Q-probe 程序中, 广义的标本 TAT 定义是指从检验医嘱申请到取得检验报告的时间<sup>[7]</sup>。本文研究的 TAT 指从检验申请到标本审核的时间, 将其分为 3 个时间段。(1)由医生开检验申请到标本采集的时间为 TAT1; (2)从标本采集到标本由急诊检验室接收的时间为 TAT2; (3)从急诊检验室接收标本到检验人员审核、发出报告的时间为 TAT3。从检验申请到标本接收的时间(TAT1、TAT2)为实验室前 TAT, 标本接收至审核的时间(TAT3)为实验室内 TAT, 实验室内 TAT 是评价检验周转效率最重要的时间。本院急诊血气分析项目实验室内 TAT 目标值为 30 min, 超过 30 min 的标本记录为 TAT 不合格。

绿色通道标本处理流程: 医院对于绿色通道标本采取先检

验后付费原则。在临床医生开绿色通道检验医嘱申请后,护士立即采集标本,在采集容器上标注患者信息与检验目的,并粘贴红色圆形标记,表示此为“绿色通道标本”,提示相关人员引起足够重视。绿色通道标本采集后,由“气动物流输送系统”优先送至急诊检验室,急诊检验室在醒目位置张贴绿色通道优先检验告示,检验核收人员对绿色通道标本应优先接收,检验人员对绿色通道标本应优先检测、审核。

**1.4 研究方法** 以标本接收时间为基准,统计不同来源标本日平均量 24 h 分布情况;统计分析不同来源标本实验室前 TAT(TAT1、TAT2),实验室内 TAT(TAT3)及总 TAT 平均值;为了更好地了解标本接收高峰期、平峰期及低峰期的 TAT 差异,以标本接收时间为基准,将 24 h 分为 5 个时间段,t1(0:00~4:00)、t2(>4:00~8:00)、t3(>8:00~15:00)、t4(>15:00~21:00)、t5(>21:00~24:00),分别统计各时间段内不同来源标本的平均 TAT3。

**1.5 统计学处理** 采用 SPSS19.0 统计学软件对数据进行分析,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,计量资料比较采用  $t$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结 果

**2.1 急诊血气分析标本总体情况** 2014 年 10 月 1 日至 2015 年 9 月 30 日急诊血气分析标本共 21 903 例,占急诊检验全部标本数的 5.92%,其中绿色通道标本 1 335 例(6.10%),门诊急诊标本 5 542 例(25.30%),住院急诊标本 15 026 例(68.60%)。以标本接收时间为基准,按不同来源对标本日平均量 24 h 分布进行统计,见图 1。由图 1 可见,住院急诊标本在上午 4:00~8:00 最为集中,出现明显高峰,在 9:00~12:00 和 14:00~21:00 标本数也较多;门诊急诊标本在 9:00~12:00 出现高峰;而绿色通道标本数小于门诊急诊与住院急诊,无明显高峰期。

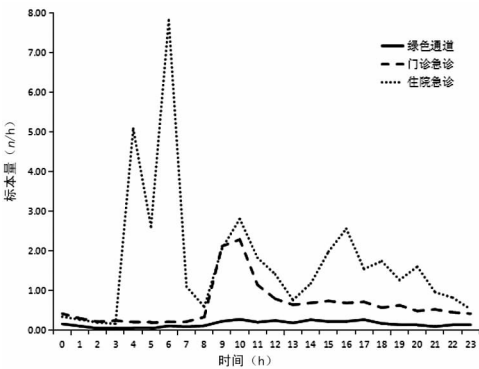


图 1 不同来源标本日平均量 24 h 分布图

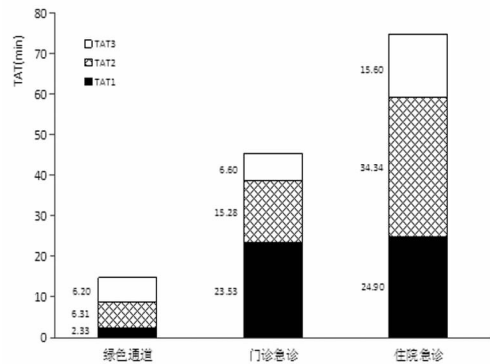


图 2 不同来源标本总 TAT 及 TAT1、TAT2、TAT3 构成图

**2.2 不同来源标本 TAT 分析** 按标本不同来源对 TAT1、

TAT2 进行统计,见表 1。绿色通道标本 TAT1 和 TAT2 均值为 8.64 min,低于门诊急诊的 38.81 min 和住院急诊的 59.24 min,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。按标本不同来源对 TAT3 及 TAT3 不合格率进行统计,见表 2。绿色通道标本 TAT3 均值为 6.20 min,低于门诊急诊的 6.60 min 和住院急诊的 15.60 min,差异有统计学意义( $P<0.05$ );绿色通道标本 TAT3 不合格率为 0.60%,低于门诊急诊的 1.26%和住院急诊的 14.26%,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。按标本不同来源对总 TAT、TAT1、TAT2 和 TAT3 进行统计,见图 2。绿色通道标本总 TAT 为 14.84 min,低于门诊急诊的 45.41 min 和住院急诊的 74.84 min。

表 1 不同来源标本实验室前 TAT 比较(min)

| 标本来源 | 平均 TAT1 | 平均 TAT2 | 平均实验室前 TAT (TAT1+TAT2) | 实验室前 TAT 中位数 |
|------|---------|---------|------------------------|--------------|
| 绿色通道 | 2.33    | 6.31    | 8.64                   | 6.56         |
| 门诊急诊 | 23.53   | 15.28   | 38.81                  | 27.50        |
| 住院急诊 | 24.90   | 34.34   | 59.24                  | 42.53        |

表 2 不同来源标本 TAT3 比较

| 标本来源 | n      | 不合格例数 (TAT 3>30 min) | 不合格率 (%) | 平均 TAT 3 (min) | TAT 3 中位数 (min) |
|------|--------|----------------------|----------|----------------|-----------------|
| 绿色通道 | 1 335  | 8                    | 0.60     | 6.20           | 4.77            |
| 门诊急诊 | 5 542  | 70                   | 1.26     | 6.60           | 4.80            |
| 住院急诊 | 15 026 | 2 142                | 14.26    | 15.60          | 8.67            |

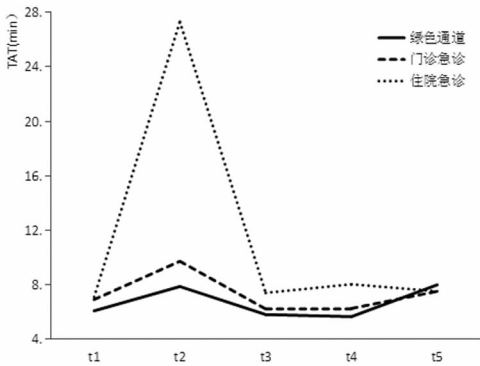


图 3 不同时间段实验室内 TAT 比较

表 3 绿色通道标本相对其他来源标本 TAT3 缩短时间与百分比

| 时间段 | 缩短时间(min) |        | 缩短百分比(%) |        |
|-----|-----------|--------|----------|--------|
|     | 相对门诊急诊    | 相对住院急诊 | 相对门诊急诊   | 相对住院急诊 |
| t1  | -0.83     | -1.01  | -12.02   | -14.28 |
| t2  | -1.85     | -19.44 | -19.06   | -71.17 |
| t3  | -0.41     | -1.59  | -6.59    | -21.50 |
| t4  | -0.60     | -2.38  | -9.60    | -29.56 |
| t5  | 0.48      | 0.48   | 6.37     | 6.36   |

**2.3 不同时间段实验室内 TAT 分析** 统计全部类型标本(包括血气分析、血常规、凝血功能检查、生化和免疫)各时间段平均每小时流速,t1 为 7.38 例/小时,t2 为 87.11 例/小时,t3 为 44.39 例/小时,t4 为 35.61 例/小时,t5 为 17.72 例/小时,可见 t2 为全天标本接收高峰期,t3、t4 为平峰期,t1、t5 为低峰期。不同来源血气分析标本各时间段实验室内 TAT 比较见图 3。在 t2 高峰期有大量标本集中送达,其中大部分为住院急诊标本,占 t2 时间段标本总数的 95.37%,占全天住院急诊标

本总数的 49.08%。见表 3。在 t2 高峰期,绿色通道标本 TAT3 相对于门诊急诊缩短了 1.85 min 或 19.06%,相对于住院急诊缩短了 19.44 min 或 71.17%,缩短的时间与百分比明显高于其他时间段,由此可见,在标本接收高峰期,绿色通道对提高检验效率的作用尤为明显。比较绿色通道标本各时间段平均 TAT3 发现,  $t_5(8.00 \text{ min}) > t_2(7.87 \text{ min}) > t_1(6.09 \text{ min}) > t_3(5.82 \text{ min}) > t_4(5.66 \text{ min})$ 。虽然 t5 为标本接收低峰期,但是绿色通道标本在 t5 的周转时间最长,甚至高于门诊急诊及住院急诊标本。

### 3 讨论

急诊绿色通道是救治危重急救患者最有效的体制,本院急诊科作为医院的窗口,具有危急重患者多,患者病情重、发病急、变化快和危险性大等特点。本院根据自身特点,以患者“先救治、后缴费”为原则,建立了规范的绿色通道制度。急诊检验室作为急诊科的重要部门,对于绿色通道标本,优先于其他来源标本进行检验,在最短的时间内将结果反馈给医护人员,为患者得到及时诊断和救治节省宝贵的时间。本研究结果发现,绿色通道血气分析标本实验室前 TAT、实验室内 TAT 和总 TAT 平均值均小于门诊急诊和住院急诊标本。可见开展绿色通道,能够加快送达血气分析标本至急诊检验室,并缩短实验室内的分析时间,将检验结果优先反馈至医护人员,提高了周转效率。

本研究将总 TAT 时间分为 3 个时间段,其中 TAT1、TAT2 为实验室前 TAT, TAT3 为实验室内 TAT。Manor 等<sup>[8]</sup>的研究表明,实验室分析外的时间延误是造成 TAT 超时的主要原因,比如分析前标本运送的延误; Bilwani 等<sup>[9]</sup>发现, 74.2% 的 TAT 超时是由实验室前原因造成的。本研究中绿色通道实验室前 TAT 均值为 8.64 min,明显小于门诊急诊(38.81 min)和住院急诊(59.24 min),可见开展绿色通道,实行“先救治、后缴费”,可以免去患者等待医生开单、排队缴费、等候采血等浪费时间的环节,大大缩短了实验室前 TAT。Fernandes 等<sup>[10]</sup>报道使用气动物流输送系统能够缩短 TAT。本院实验室空间布局合理,急诊检验室位于急诊抢救室楼上一层,距离近,标本采集后立即由气动物流输送系统运输至急诊检验室,缩短了实验室前 TAT,也节约了人工运输成本。

从本研究结果可见,绿色通道与门诊急诊和住院急诊相比,具有标本量所占比例小、标本送检较分散的特点。而门诊急诊和住院急诊标本数量相对较多,并且全天标本送检分布不均匀,尤其在上午 4:00~8:00,有大量住院急诊标本集中送检,阻碍了急诊检验的正常运行。本研究结果显示,在 t2 标本送检高峰期,绿色通道标本相对于其他来源标本,实验室内 TAT 的缩短效果明显优于其他时间段,可见在标本送检高峰期,给绿色通道标本让行,优先于其他来源标本检验,就显得尤为重要。有研究结果显示,大约有 50% 的住院急诊标本并非真正的急诊标本,这部分“非常态”急诊标本的出现,使“真急诊”标本在一定程度上受到阻塞,使急诊标本 TAT 延长<sup>[11]</sup>。本研究中,在 t2 高峰期,绿色通道标本实验室内 TAT 的增加没有门诊急诊和住院急诊标本显著,但与其他时间段(除 t5 外)相比,仍略有延长,可见大量“非常态”住院急诊标本的集中送检,一定程度上影响了绿色通道标本优先检验的执行力。因此,实验室应与临床加强沟通,明确急诊检验项目的范围,使急诊检验室有限的资源更好地集中于“真急诊”标本上。本研究在标本送检低峰期 t5(21:00~24:00),绿色通道标本实验室内 TAT 反而比其他时间段高,甚至高于门诊急诊及住院急诊标本。王前明等<sup>[12]</sup>的研究也同样提示,在标本接收低峰期(23:00~2:00),门诊急诊标本 TAT 不合格率是所有时间段

中最高的。原因可能是此时间段为夜班时间,工作人员配置不足,只有 1 位工作人员在岗,而其他时间段有 2~3 人同时在岗,或者与此时间段检验人员工作状态欠佳,及时快速处理标本的积极性不高有关。

通过研究可见,开展绿色通道是加快急危重患者血气分析标本周转非常有效的途径,但也存在诸多影响 TAT 的因素,需要在工作实践中不断总结,优化流程,才能不断缩短 TAT,实现让患者和临床医生满意的目的。作者认为可从以下几点改进:(1)强调绿色通道优先检验的重要性,加强检验人员业务能力培训;(2)加强与临床医生沟通,增强其对急诊标本重要性的认识,减少“非常态”标本送检,以保持绿色通道畅通;(3)适当增加高峰时间段工作人员,缓减高峰时间段的工作压力;(4)绿色通道标本标记应易于识别,在检验科信息系统检验窗口对绿色通道标本予以醒目显示,以引起检验人员足够重视,同时通过显示屏对即将超时和已超时的绿色通道标本给予提示,督促检验人员有针对性地加快标本检测。

### 参考文献

- [1] Steven JS, Peter JH. Physician satisfaction and emergency department laboratory test turnaround time [J]. Arch Pathol Lab Med, 2001, 125(7): 863-871.
- [2] Groothuis S, Goldschmidt HM, Drupsteen EJ, et al. Turnaround time for chemical and endocrinology analyzers studied using simulation [J]. Clin Chem Lab Med, 2002, 40(2): 174-181.
- [3] 郑小平. 急诊危重患者 39 例的血气分析 [J]. 临床肺科杂志, 2004, 9(5): 532.
- [4] 杨兴易, 林兆奋, 赵良, 等. 关于加强二、三级医院急诊绿色通道建设的指导意见 [J]. 中国急救医学, 2003, 23(5): 333.
- [5] 庄君灿, 黄奇花, 吕伟垣, 等. 急诊绿色通道对颅脑外伤患者临床疗效的影响 [J]. 实用医学杂志, 2015, 31(3): 433-436.
- [6] 柴湘平, 贺志飏, 彭再梅. 急诊绿色通道在抢救急性心肌梗死患者中的价值 [J]. 中国急救医学, 2004, 24(8): 564-565.
- [7] Valenstein P, Walsh M. College of American Pathologists. Five-year follow-up of routine outpatient test turnaround time: a College of American Pathologists Q-Probes study [J]. Arch Pathol Lab Med, 2003, 127(11): 1421-1423.
- [8] Manor PG. Turnaround times in the laboratory: a review of the literature [J]. Clin Lab Sci, 1999, 12(2): 85-89.
- [9] Bilwani F, Siddiqui I, Vaqar S. Determination of delay in Turnaround Time (TAT) of stat test and its causes: AKUH experience [J]. J Pak Med Assoc, 2003, 53(2): 65-67.
- [10] Fernandes CM, Worster A, Eva K, et al. Pneumatic tube delivery system for blood samples reduces turnaround times without affecting sample quality [J]. J Emerg Nurs, 2006, 32(2): 139-143.
- [11] 宋昊岚, 张水香, 彭志英. 生化检验的报告时间分析 [J]. 现代检验医学杂志, 2008, 23(5): 72-75.
- [12] 王前明, 宋秀宇. 急诊干式生化报告时间分析 [J]. 检验医学与临床, 2013, 10(5): 550-553.