

血气生化仪与全自动生化分析仪在急诊生化检验中的检验作用

印杰 黄楠 张朱婧 薛学锋

作者单位：226200 江苏启东，启东市人民医院 / 启东肝癌防治研究所 / 南通大学附属启东医院检验科

通信作者：薛学锋，Email：qdxxf1105@sina.cn

DOI：10.3969/j.issn.1674-7151.2023.04.010

【摘要】目的 比较血气生化仪与全自动生化分析仪在急诊生化检验中的作用。**方法** 选择 2020 年 10 月—2022 年 10 月启东市人民医院收治的 80 例急诊入院患者作为研究对象。使用血气分析仪和全自动生化免疫分析仪检测患者的电解质指标水平，对比两种仪器采血量、检验时间及钾离子、钠离子和氯离子浓度，并应用 Pearson 相关系数对钾离子、钠离子和氯离子浓度检测结果进行相关性分析。**结果** 血气生化仪的采血量和检验时间均明显低于全自动生化分析仪 [采血量 (mL) : 1.96 ± 0.24 比 3.72 ± 0.32 , 检验时间 (min) : 2.36 ± 0.28 比 45.54 ± 6.12 , 均 $P < 0.05$]；全自动生化分析仪钾离子、钠离子和氯离子浓度的检测结果均明显高于血气分析仪 [钾离子 (mmol/L) : 4.76 ± 1.18 比 4.12 ± 0.96 , 钠离子 (mmol/L) : 142.18 ± 6.56 比 137.32 ± 7.16 , 氯离子 (mmol/L) : 99.21 ± 4.32 比 97.48 ± 3.54 , 均 $P < 0.05$]。Pearson 相关性分析显示，两种仪器钾离子、钠离子和氯离子浓度的检测结果呈正相关，且相关性较好 (r 值分别为 0.998、0.993、0.998, P 值分别为 0.000、0.000、0.000)。**结论** 血气生化仪与全自动生化分析仪均可用于急诊生化检验，检验结果有差异，但相关性较好；血气生化仪检测速度较快，可提高工作效率，更能满足急诊需求。

【关键词】 急诊生化检验； 血气分析仪； 全自动生化分析仪； 生化指标； 相关性

Inspection function of blood gas biochemical analyzer and automatic biochemical analyzer in emergency biochemical test

Yin Jie, Huang Nan, Zhang Zhujing, Xue Xuefeng. Department of Clinical Laboratory, Qidong People's Hospital, Qidong Institute of Liver Cancer Prevention and Treatment, Qidong Hospital Affiliated to Nantong University, Qidong 226200, Jiangsu, China

Corresponding author: Xue Xuefeng, Email: yinjiehahaha@163.com

【Abstract】Objective To compare the role of blood gas biochemical analyzer and automatic biochemical analyzer in emergency biochemical examination. **Methods** Eighty patients admitted to the emergency department of Qidong People's Hospital from October 2020 to October 2022 were included. The blood gas analyzer and fully automated biochemical immune analyzer were used to detect the electrolyte indicators, the blood collection volume, test time, and potassium, sodium and chloride ion concentrations of the two instruments were compared, and Pearson correlation coefficient was applied to perform correlation analysis on the results of potassium, sodium, and chloride ion concentration detection. **Results** The blood collection volume and testing time of blood gas biochemical analyzer were lower than those of fully automatic biochemical analyzer [blood collection volume (mL): 1.96 ± 0.24 vs. 3.72 ± 0.32 , testing time (minutes): 2.36 ± 0.28 vs. 45.54 ± 6.12 , both $P < 0.05$]. The detection results of potassium, sodium and chloride by fully automatic biochemical analyzer were higher than those by blood gas analyzer [potassium (mmol/L): 4.76 ± 1.18 vs. 4.12 ± 0.96 , sodium (mmol/L): 142.18 ± 6.56 vs. 137.32 ± 7.16 , chloride (mmol/L): 99.21 ± 4.32 vs. 97.48 ± 3.54 , all $P < 0.05$]. Pearson correlation analysis showed that the detection results of potassium, sodium and chloride using two instruments were positively correlated (r values were 0.998, 0.993 and 0.998, and P values were 0.000, 0.000 and 0.000, respectively). **Conclusions** Both blood gas biochemical analyzer and automatic biochemical analyzer could be used for emergency biochemical examination, and the test results are different, but the correlation is good. The former speed is relatively fast, which could improve work efficiency, so as to meet the needs of emergency better.

【Key words】 Emergency biochemical examination; Blood gas analyzer; Automatic biochemical analyzer; Biochemical index; Correlation

急诊生化检验是重症监护病房(intensive care unit, ICU)和急诊科的主要检查项目,包括肝肾功能、血糖、电解质等指标检测,可判定患者的生理状态以及是否存在肝肾损伤或电解质紊乱,以及时抢救危急重症患者,保障其生命安全,延长生存期^[1]。血清急诊生化检验中普遍使用的样本常需经过血液采集、储存、运输、离心处理和检验等操作步骤,且等待结果时间较长,与急诊科分秒必争的特点相悖,不利于科室手术患者疾病的诊断和后续治疗工作的开展^[2]。因此,临床应深入研究,寻找一种更加快速、准确、可靠的检验方法,以满足疾病诊断的需要。随着医学技术的迅速发展,相关医疗器械应运而生,更多仪器被应用于急诊生化检验中。血气分析仪是一种检测血液标本的医学设备,既可检测血氧分压和血氧饱和度,用于分析患者的血气状态,亦能在急诊生化检验项目中应用并发挥作用,缩短检测时间,但其可靠性和准确性尚不明确^[3]。全自动生化分析仪可用于体液中特定化学成分的检测,速度快、准确性高,试剂消耗量少,因此广泛应用于各级医疗机构中^[4]。以上两种仪器均可应用于急诊生化检验,但二者各有优劣,应用价值尚未形成明确定论。因此,本研究选择 2020 年 8 月—2022 年 8 月启东市人民医院收治的 80 例急诊患者作为研究对象,分析并比较两种仪器在生化检验中的应用价值,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象与一般资料 选择本院 2020 年 8 月—2022 年 8 月收治的 80 例急诊患者作为研究对象,进行回顾性研究分析。其中男性 43 例,女性 37 例;年龄 22~75 岁,平均(49.78 ± 5.12)岁。

1.1.1 纳入标准 ①高度疑似酸碱失衡的患者;②能主动配合抽血检查;③血液标本质量符合生化检验要求。

1.1.2 排除标准 ①采血失败或无法配合采血者;②血标本溶血者;③标本凝固者;④采集血量不足以维持生化检验者。

1.1.3 伦理学 本研究符合医学伦理学标准,并通过本院伦理委员会审批(审批号:ER-XXM-LWTG-2020-003),所有检测均获得患者或家属知情同意。

1.2 仪器与试剂 雷度米特医疗设备有限公司 ABL90 FLEX 型全自动血气分析仪和奥森多临床诊断(美国)股份有限公司 VITROS 5600 全自动生化免疫分析仪,试剂和质控品由原厂商提供。

1.3 检测方法 检测前校准质控品,以保证检测配套试剂质量和仪器的准确运行。血气分析仪的检测频率为每周 1 次,全自动生化免疫分析仪每日进行质检。采集患者动脉血和静脉血样本各 3 mL,动脉血样本置于试管,加入肝素,密封隔绝空气,充分摇匀后于 10 min 内使用血气分析仪对钠离子、钾离子和氯离子浓度进行检测;待静脉血样本凝固后,使用 Sorvall ST8 医用离心机[赛默飞世尔(苏州)仪器有限公司,注册证编号:苏食药监械(准)字 2013 第 1410726 号],以 3 500 r/min 离心 10 min 提取血清,于 30 min 内使用全自动生化免疫分析仪测定钠离子、钾离子和氯离子浓度。采集和送检标本的过程均严格按照仪器和配套试剂说明书规范操作,以保障检测结果的准确性。

1.4 观察指标 ①比较两组两种仪器进行生化检验时的采血量和检验时间;②比较两种仪器检测钾离子、钠离子和氯离子的浓度;③分析使用两种仪器进行钾离子、钠离子和氯离子浓度检测所得结果的相关性。

1.5 统计学处理 应用 SPSS 25.0 软件分析和处理数据。计量资料符合正态分布,以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验。应用 Pearson 相关系数分析血气生化仪与自动生化分析仪检测钾离子、钠离子和氯离子浓度所得结果的相关性, r 绝对值越大,提示相关性越强: $r < 0.2$ 为极弱相关或无相关, $0.2 \leq r < 0.4$ 为弱相关, $0.4 \leq r < 0.6$ 为中等相关, $0.6 \leq r < 0.8$ 为强相关, $0.8 \leq r \leq 1.0$ 为极强相关; $r > 0$ 为正相关, $r < 0$ 为负相关。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种仪器采血量和检验时间比较 与全自动生化分析仪比较,血气分析仪检测时的采血量更少,所需检验时间更短,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 1。

表 1 全自动生化分析仪与血气分析仪
采血量和检验时间比较($\bar{x} \pm s$)

仪器	例数(例)	采血量(mL)	检验时间(min)
全自动生化分析仪	80	3.72 ± 0.32	45.54 ± 6.12
血气分析仪	80	1.96 ± 0.24	2.36 ± 0.28
<i>t</i> 值		39.355	63.041
<i>P</i> 值		0.000	0.000

2.2 两种仪器检测钾离子、钠离子和氯离子浓度所得结果比较 与血气分析仪比较,全自动生化分析

仪钾离子、钠离子和氯离子浓度的检测结果均更高(均 $P < 0.05$)。见表 2。

**表 2 全自动生化分析仪与血气分析仪
检测电解质指标水平比较($\bar{x} \pm s$)**

仪器	例数 (例)	钾离子 (mmol/L.)	钠离子 (mmol/L.)	氯离子 (mmol/L.)
全自动生化分析仪	80	4.76 ± 1.18	142.18 ± 6.56	99.21 ± 4.32
血气分析仪	80	4.12 ± 0.96	137.32 ± 7.16	97.48 ± 3.54
<i>t</i> 值		3.763	3.877	2.399
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.018

2.3 两种仪器对电解质指标检测结果的相关性分析 Pearson 相关性分析显示,两种仪器对钾离子、钠离子和氯离子浓度的检测结果呈正相关,均为极强相关关系(均 $P < 0.05$)。见表 3。

**表 3 全自动生化分析仪与血气分析仪对不同离子
检测结果的相关性分析**

指标	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
钾离子	0.998	0.000
钠离子	0.993	0.000
氯离子	0.988	0.000

3 讨论

水是人体的主要组成部分,约占人体总质量的 60%,水分以及分散在其中的其他物质被称为体液,包括细胞外液和细胞内液两大部分。人体的生理代谢过程较复杂,多在细胞内进行,通过调节体液的含量、分布和电解质浓度,可将体液容量、渗透压、酸碱度和电解质浓度维持在相对平衡的状态,以满足细胞代谢需求。受创伤、感染、不良生活习惯和不合理治疗措施等因素的影响,人体调节能力可能被破坏,从而导致亚健康表现。

水和电解质紊乱以及酸碱失衡存在于多种疾病患者中,机体存在上述表现时,可导致疾病复杂程度的增加,对急诊科患者而言,出现以上一系列表现时,会增加抢救和治疗难度,威胁患者生命安全。人体细胞外液包括多种体液,如血浆、脑脊髓液、淋巴液等,各成分互不相容,成分也各不相同,但互相存在联系。血浆可联系各种液体,满足机体的物质交换需求,使其流经全身组织细胞,将获取自胃肠和肺部的养料和氧气输送至细胞,同时将代谢废物经皮肤、肝、肾等组织排出体外,以促进人体新陈代谢,维持机体内环境的稳定性。因此,通过分析血液状态有助于评估机体生理状况。

急诊患者往往病情严重,需寻找及时、准确、有效的临床检验指标,以准确诊断疾病,进而指导治疗

工作的开展。实验室检查结果准确,但步骤繁多、耗时长,可能耽误最佳治疗时机,既延误了患者病情,也增加了医务人员的工作负担。随着医学技术的迅速发展,血气分析仪被广泛应用于实验室中,其操作简便、快速、准确,可自动定标、进样和检测,并自行诊断故障。血气分析仪的组成部分包括电极系统、管路系统和电路系统三部分,其中电极系统包含测量电极,能为电解质浓度的检测提供参照电势,形成稳定的电解电流,以通过观察电流变化来检测血液样本中不同离子的浓度;管路系统为血气分析的关键部位,主要发挥自动定标、冲洗与测量功能;电路系统的功能主要是放大仪器测量信号和转换模数,亦可用于结果显示,而该系统的升级使仪器可按照电脑程序自动分析检测结果^[5]。根据时代特点,血气分析仪可分为三个发展阶段,20世纪 50 年代末至 60 年代为起步阶段,可测量值少,样本需求量大;20世纪 70 年代至 80 年代,血气分析仪进入全自动时代,仪器质量下降,样本量减少、可测量参数增加,可自动完成检测,且操作电极性能提高,使测量时间缩短。本研究中使用的血气分析仪即为该类产品;进入 20 世纪 90 年代,计算机技术被进一步应用于血气分析中,使仪器的操作更加直观,部分厂家生产出了血气电解质分析仪,可对血气指标和电解质进行结合性分析^[6]。现阶段临床使用的血气分析仪既可检测血氧分压、二氧化碳分压和酸碱度,亦可检测钾离子、钠离子和氯离子等急诊生化项目指标^[7],且能在短时间内获得检查结果,同时,该仪器在检测电解质时所得结果不受血清蛋白水平影响,优势明显。

全自动生化分析仪可对体液中的特定成分进行测量,是检测和分析生化物质的仪器,可用于疾病的诊断、治疗和预后判定^[8]。光学系统为其关键部分,新式全自动生化分析仪的光学系统分为前分光和后分光两部分,减少了试剂消耗。仪器通过光信号/数码信号直接转换技术,将光信号直接转换为数码信号,消除了电磁波对信号的干扰和信号传递过程中的衰减,精确度明显提高。仪器恒温系统的灵敏度和准确度可直接影响测量结果,设置恒温槽,放置稳定恒温液,保证热性稳定、均匀。目前应用普遍的搅拌技术由多组搅拌棒组成,可同时进行多组搅拌、清洗及风干操作,而探针技术可根据早期电容式传感原理在出现凝块时发出警报,以减少误差,保障检测结果的准确性。此外,全自动生化分析仪可经条

码检测和识别试剂及样品,为仪器的智能化打好基础,但需注意试剂有效期^[9]。

上述比较显示,血气生化仪采血量更少,检验时间更短,主要由于医疗技术的发展,使得血气分析仪既可检测血氧分压和血氧饱和度等血气指标,亦可检测血清离子水平,比全自动生化分析仪减少了采血量,缩短了检验时间。本研究比较两种仪器在钾离子、钠离子和氯离子浓度检测上的结果差异,结果显示,全自动生化免疫分析仪的各项生化指标浓度检测结果明显高于全自动血气分析仪,差异均有统计学意义。二者的检测结果差异受多种因素影响,主要有以下几点:① 检测原理不同:血气分析仪在管路系统负压抽吸作用下将血液样本吸入毛细管,与毛细管上的电极接触,电极测量参数并转换为电信号,经放大和转换处理,通过仪器运算获得测量结果;而全自动生化分析仪以光谱技术中的吸收光谱法为原理自动进行取样、混匀、温浴检测、结果预算与判定等步骤,可根据检测需求任意配置。② 检测方法不同:血气分析仪采用直接离子选择电极法检测,全自动生化分析仪采用间接离子选择电极法检测。③ 抗凝剂不同:血气分析仪对样本进行检测时以肝素为抗凝剂,将肝素与阳离子螯合后,可使钠离子、钾离子及氯离子与肝素结合,导致检测数值更低。④ 检测样本不同:血气分析仪的检测样本为动脉全血,全自动生化分析仪的检测样本为静脉血清。⑤ 操作不同:钾离子浓度在红细胞内外差异较大,制备血清需行离心处理,过程可能会损坏红细胞,其中的钾离子被释放至血清,使经全自动生化分析仪检测的钾离子水平更高;而钠离子分布在细胞外,氯离子浓度相对稳定,红细胞的破坏对检测结果无明显影响。郭海燕^[10]运用全自动生化分析仪与血气分析仪对急诊患者钾、钠、氯离子的浓度进行检测,结果显示,全自动生化分析仪检测钾离子、钠离子和氯离子的浓度分别为(4.73±1.23)、(142.51±6.80) 和(98.88±4.21) mmol/L,明显高于血气分析仪的(4.33±1.18)、(136.68±7.60) 和(97.61±4.20) mmol/L,差异均有统计学意义,与本研究观点一致。此外,王晶晶^[11]的研究也验证了全自动生化分析仪检测各项生化指标浓度更高。

本研究进一步对比两种仪器检测结果的相关性,结果显示,二者之间存在极强相关性,可见两种仪器均可在急诊生化检验中发挥作用。其中血气分

析仪的检验速度更快,安全系数更高,维护难度更低,且检验过程中不存在生物污染和交叉感染的情况,因此广泛应用于多个科室和病房中。全自动生化分析仪可对各检测环节进行自动化处理,质量体系更完善,准确性较好,但耗时也较长,在急诊科的应用受限,与之相比,血气分析仪则操作简便,检验耗时短,可缩短诊治时间,更能为抢救和监护工作的开展打好基础。

综上所述,血气分析仪和全自动生化分析仪在急诊生化检验中有着各自的优势与不足,均可满足检验需求。但均需注意设备的维护、保证试剂盒质控品的质量,以减少各种因素对检测结果的影响,实现生化指标的准确检测。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- 袁花.门诊急诊临床生化检验中肝素锂抗凝血技术的应用研究[J].中国实用医药,2021,16(24):77-79. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2021.24.026.
- 葛丹红,方慧玲,林斐然,等.模拟急诊生化标本不同仪器检测效率比较[J].检验医学,2022,37(8):766-771. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8640.2022.08.013.
- 陈光强,达瓦,孙秀梅,等.血气分析仪与自动生化分析仪检测开颅术后儿童电解质的对比分析[J].中国实用神经疾病杂志,2021,24(5):369-374. DOI: 10.12083/SYSJ.2021.18.008.
- 陈金玲.血气生化仪和全自动生化分析仪检验结果比较[J].中国医疗器械信息,2021,27(1):100-101.
- 郭盼,刘文娟,吴晶,等.血气分析仪性能分析[J].中国医学装备,2022,19(3):57-61. DOI: 10.3969/j.ISSN.1672-8270.2022.03.011.
- 李翠萍,李桂明,劳婉仪.经皮血气分析仪 TCM4 的结构原理及日常维护保养与常见故障处理[J].现代仪器与医疗,2022,28(2):54-58. DOI: 10.11876/mimt202202016.
- 张磊,朱艳,冉娅琼,等.血气分析仪与常规检测仪器检测相同项目结果一致性探讨[J].实用检验医师杂志,2020,12(2):77-80. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.02.004.
- 赵美芸,王璐.血气分析仪与全自动血液分析仪、全自动干式生化分析仪相同检测项目的比对分析[J].生物医学工程与临床,2022,26(1):104-107. DOI: 10.13339/j.cnki.sgbc.20211217.017.
- 李丹丹.自动生化分析仪与血气分析仪在急诊科患者钾、钠、氯离子检测结果的对比分析[J].中国医疗器械信息,2022,28(6):49-51. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6586.2022.06.017.
- 郭海燕.急诊生化检验采用血气生化仪与自动生化分析仪的检验结果对比分析[J].中外医疗,2021,40(12):183-185. DOI: 10.16662/j.cnki.1674-0742.2021.12.183.
- 王晶晶.血气生化仪和全自动生化分析仪检验结果比较[J].中国医疗器械信息,2022,28(12):63-66. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6586.2022.12.020.

(收稿日期:2023-03-06)

(本文编辑:邹文)