

• 论 著 •

气动物物流传输系统对血、尿常规和生化项目检测结果的影响*

许巧真¹, 陈娉婷¹, 黄 蕾¹, 周 琰², 邵文琦², 潘柏申^{1,2}, 王蓓丽^{1,2}, 张春燕^{1,2△}, 郭 玮^{1,2▲}

(1. 复旦大学附属中山医院厦门医院检验科, 福建厦门 361015; 2. 复旦大学附属中山医院检验科, 上海 200032)

摘 要:目的 探讨气动物物流传输系统(PTS)对实验室血常规、尿常规和部分生化项目检测结果的影响。方法 纳入复旦大学附属中山医院厦门医院 2018 年 4 月收治的 208 例患者, 其中每例患者采集 2 份尿液或血液标本, 每份标本分别通过 PTS 和人工传统方式运输。分析与传统方法比较, PTS 对检测结果的影响。结果 两种运输方式下, 标本的尿常规中尿干化学和尿有形成分分析, 血常规中红细胞计数(RBC)、血红蛋白(Hb)、血细胞比容(Hct)、白细胞计数(WBC)、血小板计数(PLT)、淋巴细胞百分比(LYMPH%)、单核细胞百分比(MONO%)、嗜酸性粒细胞百分比(EO%)、嗜碱性细胞百分比(BASO%)项目及生化项目中谷氨酸氨基转移酶(AST)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、乳酸脱氢酶(LDH)、钾、钠、氯、肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)的检测结果比较, 差异无统计学意义($P>0.05$), 中性粒细胞百分比差异有统计学意义($P=0.027$)。结论 PTS 可用于尿常规、血常规和生化项目检测标本的运输, PTS 运输标本的中性粒细胞百分比结果与传统方式运输标本检测结果虽有差异, 但属于临床可接受范围内。

关键词:气动物物流传输系统; 尿常规; 血常规; 生化项目; 溶血

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2020.24.002

中图法分类号:R446.1

文章编号:1673-4130(2020)24-2949-04

文献标识码:A

The influence of pneumatic tube system on hematology, urine and biochemical test results*

XU Qiaozhen¹, CHEN Pinting¹, HUANG Lei¹, ZHOU Yan², SHAO Wenqi²,

PAN Baishen^{1,2}, WANG Beili^{1,2}, ZHANG Chunyan^{1,2△}, GUO Wei^{1,2▲}

(1. Department of Clinical Laboratory, Xiamen Branch of Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University, Xiamen, Fujian 361015, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200032, China)

Abstract: **Objective** To investigate the influence of pneumatic tube system (PTS) on the results of hematology, urine routine and some biochemical items. **Methods** A total of 208 patients were enrolled in Department of Clinical Laboratory, Xiamen Branch of Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University in April 2018. A total of 2 urine and blood samples were collected from each patient, and each sample was transported by pneumatic tube system and manual traditional method. The impact of results between PTS and traditional methods was compared. **Results** Under the two transportation methods, urine routine included urine dry chemistry and urine sediment analysis, red blood cell count (RBC), hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), white blood cell count (WBC), platelet count (PLT), lymphocyte percentage (LYMPH%), monocyte percentage (MONO%), eosinophil percentage (EO%), basophil cell percentage (BASO%) in blood routine, biochemical items glutamic acid aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), Lactate dehydrogenase (LDH), potassium, sodium, chlorine, creatine kinase (CK), creatine kinase isoenzyme (CK-MB) of samples showed no significant differences ($P>0.05$), while neutrophil percentage showed significant difference ($P<0.05$). **Conclusion** PTS can be used for the transportation of urine routine, hematology and biochemical test samples. Although the results of neutrophil percentage of samples under PTS method are different from those under

* 基金项目:国家自然科学基金青年基金项目(81902139);国家自然科学基金面上项目(81772263, 81972000);2017 年上海青年临床医技人才(临床检验专业)培养资助计划[沪医卫基(2018)02 号];上海市临床重点专科建设项目(医学检验科);2019 年厦门市医疗卫生重点项目(YDZX20193502000002);复旦大学附属中山医院院内临床研究项目(2018ZSLC05);中山医院管理院内基金项目(2019ZSGL09)。

作者简介:许巧真,女,技师,主要从事临床生化和免疫方向的研究。△ 通信作者, E-mail: zhang.chunyan@zs-hospital.sh.cn。

▲ 共同通信作者, E-mail: guo.wei@zs-hospital.sh.cn。

本文引用格式:许巧真,陈娉婷,黄蕾,等.气动物物流传输系统对血、尿常规和生化项目检测结果的影响[J].国际检验医学杂志,2020,41(24):2949-2952.

traditional method, they are within the clinically acceptable range.

Key words: pneumatic tube system; urine routine; hematology; biochemical routine; hemolysis

医用气动物流传输系统(PTS)是一种利用空气压缩机抽取或压缩管道中的空气,造成管道内压差,来输送携带有传输物资的传输瓶,以达到物品运送目的的一套物品传输系统。近年来,医用 PTS 在检验科逐步投入使用,不仅缩短了平均标本周转时间(TAT),减轻了人工运输的负担,同时也有效地避免了人工运输标本所引起的职业暴露等风险^[1]。

PTS 投入医疗系统以来,其相比传统运输方法对实验室项目检测结果的影响一直是临床关注的重点。有文献报道,实验室应关注 PTS 对运输血液标本的影响^[2],尿常规项目基本不受 PTS 的影响^[3]。本研究旨在评估复旦大学附属中山医院厦门医院 Swisslog's TransLogic PTS 在 6~8 m/s 运行条件下,对尿常规、血常规及部分生化项目检测结果的影响。

1 材料与方法

1.1 标本来源和运输 复旦大学附属中山医院厦门医院 2018 年 4 月 208 例患者,每例受试者同时采集 2 份尿液或血液标本,总计 416 份标本,其中用于尿常规检测标本 124 份,用于血常规检测标本 134 份,用于生化项目检测标本 158 份。一组标本(208 份)由经培训后的工作人员从标本采集处手工运输至检验科;另一组标本(208 份)由具有缓冲装置的传输瓶装载,经过 35 个弯管共 444.677 m,以 6~8 m/s 的传输速度通过 PTS 输送至检验科。每组标本中,各含用于尿常规检测标本 62 份,用于血常规检测标本 67 份,用于生化项目检测标本 79 份,标本在采集后 2 h 内统一进行检测。

1.2 标本检测

1.2.1 尿常规 10 mL 干净试管留取标本,采用 AX4030 干化学分析仪(日本 Arkray 公司)及 UF1000i 尿沉渣分析仪(日本 Sysmex 公司)及配套试剂和质控检测尿干化学和有形成分项目共 21 项(颜色、透明度、比重、pH 值、亚硝酸盐、蛋白、葡萄糖、酮体、胆红素、尿胆原、尿隐血、尿白细胞酯酶、红细胞计数、白细胞计数、上皮细胞计数、细菌计数、病理性管型、小圆

上皮细胞、酵母菌、结晶检查、电导率)。

1.2.2 血常规 含乙二胺四乙酸二钾抗凝剂的真空采血管采集血液标本,采用 Sysmex XN9000 全自动血液分析流水线(日本 Sysmex 公司)及配套试剂和质控,检测血常规项目共 10 项(红细胞计数、血红蛋白、血细胞比容、血小板计数、白细胞计数、中性粒细胞百分比、淋巴细胞百分比、单核细胞百分比、嗜酸性粒细胞百分比、嗜碱性细胞百分比)。

1.2.3 生化项目 含惰性分离胶促凝剂真空采血管采集血液标本,室温静置 30 min,4 ℃ 3 000 r/min 离心 10 min。采用 Cobas c702 型全自动生化分析仪(瑞士罗氏公司)及配套试剂和质控。检测生化项目共 8 项[谷氨酸氨基转移酶(AST)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、乳酸脱氢酶(LDH)、钾、钠、氯、肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)]。

1.3 统计学处理 用 SPSS25.0 软件进行数据处理及统计分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组之间比较采用 *t* 检验;呈非正态分布的计量资料以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示,两组间比较采用 Wilcoxon 检验。分类变量资料采用 Kappa 一致性检验,根据 Kappa 系数的大小分 6 个区段,分别为当 Kappa<0.00,一致性强度极差;Kappa≥0.00~0.20,一致性强度微弱;Kappa>0.20~0.40,一致性强度弱;Kappa>0.40~0.60,一致性强度中度;Kappa>0.60~0.80,一致性强度高度;Kappa>0.80~1.00,一致性强度极强^[4]。全部采用双侧检验,*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 尿常规检测结果比较 比较尿常规项目中尿颜色、透明度、亚硝酸盐、蛋白、葡萄糖、酮体、胆红素、尿胆原、尿隐血、尿白细胞酯酶、病理性管型、小圆上皮细胞、酵母菌、结晶共 14 项,两种运输方式的标本检测结果一致性均较好,见表 1。比较尿常规项目中比重、pH 值、红细胞计数、白细胞计数、上皮细胞计数、细菌计数、电导率共 7 项,两种运输方式的标本检测结果差异均无统计学意义(*P*>0.05),见表 2。

表 1 不同运输方式对尿常规检测结果的一致性(*n*=62)

项目	Kappa	标准误	<i>P</i>	项目	Kappa	标准误	<i>P</i>
颜色	0.932	0.067	<0.001	尿胆原	1.000	<0.001	<0.001
透明度	0.851	0.147	<0.001	尿隐血	0.801	0.075	<0.001
亚硝酸盐	1.000	<0.001	<0.001	尿白细胞酯酶	0.824	0.089	<0.001
蛋白	0.801	0.085	<0.001	病理性管型	1.000	<0.001	<0.001
葡萄糖	1.000	<0.001	<0.001	小圆上皮细胞	0.955	0.045	<0.001
酮体	1.000	<0.001	<0.001	酵母菌	1.000	<0.001	<0.001
胆红素	1.000	<0.001	<0.001	结晶	1.000	<0.001	<0.001

2.2 血常规检测结果比较 两种运输方式的标本中,红细胞计数、血红蛋白、血细胞比容、白细胞计数、血小板计数、淋巴细胞百分比、单核细胞百分比、嗜酸性粒细胞百分比、嗜碱性细胞百分比 9 个项目的检测结果比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),而中性粒

细胞百分比差异有统计学意义($P=0.027$),见表 3。

2.3 生化项目检测结果比较 两种运输方式的标本中,ALT、AST、LDH、钠、钾、氯、CK、CK-MB 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

表 2 不同运输方式对尿常规检测结果的影响($n=62$)

项目	人工运输	PTS	t/Z	P
比重($\bar{x}\pm s$)	1.018±0.008	1.018±0.008	1.625	0.109
pH($\bar{x}\pm s$)	6.2±0.7	6.2±0.6	<0.001	1.000
红细胞计数[$M(P_{25}\sim P_{75})$, μL]	5.85(3.15~19.68)	6.00(2.90~21.10)	0.414	0.679
白细胞计数[$M(P_{25}\sim P_{75})$, μL]	4.35(2.05~9.00)	5.85(2.30~9.53)	0.562	0.574
上皮细胞计数[$M(P_{25}\sim P_{75})$, μL]	3.0(1.2~7.3)	2.7(1.2~7.7)	0.102	0.919
细菌计数[$M(P_{25}\sim P_{75})$, μL]	7.0(3.8~54.3)	7.5(3.0~55.0)	0.485	0.628
电导率($\bar{x}\pm s$)	17.00±7.43	17.04±7.54	0.393	0.696

表 3 不同运输方式对血常规检测结果的影响($n=67$)

项目	人工运输	PTS	t/Z	P
红细胞计数($\bar{x}\pm s$,/L)	4.74±0.70	4.75±0.70	-1.673	0.099
血红蛋白($\bar{x}\pm s$,g/L)	137.64±15.84	138.82±15.67	-1.972	0.058
血细胞比容($\bar{x}\pm s$,%)	41.36±4.84	41.32±4.85	0.265	0.792
白细胞计数[$M(P_{25}\sim P_{75})$,/L]	6.59(5.13~8.47)	6.34(5.12~8.68)	-1.355	0.176
血小板计数[$M(P_{25}\sim P_{75})$,/L]	235(201~291)	229(201~290)	-1.885	0.059
中性粒细胞百分比($\bar{x}\pm s$,%)	59.90±10.66	60.37±10.44	2.269	0.027
淋巴细胞百分比($\bar{x}\pm s$,%)	29.52±11.26	29.17±11.16	1.829	0.072
单核细胞百分比[$M(P_{25}\sim P_{75})$,%]	7.4(6.3~9.2)	7.4(6.2~9.0)	-1.730	0.084
嗜酸性粒细胞百分比[$M(P_{25}\sim P_{75})$,%]	1.9(0.9~3.1)	1.8(0.8~3.1)	-0.278	0.781
嗜碱性粒细胞百分比[$M(P_{25}\sim P_{75})$,%]	0.5(0.3~0.6)	0.5(0.3~0.7)	-0.026	0.979

表 4 不同运输方式对生化项目检测结果的影响($n=79$)

项目	人工运输	PTS	t/Z	P
ALT[$M(P_{25}\sim P_{75})$,U/L]	19(14~32)	19(14~31)	0.295	0.768
AST[$M(P_{25}\sim P_{75})$,U/L]	19(16~24)	19(16~25)	0.398	0.690
LDH($\bar{x}\pm s$,U/L)	183.25±35.66	180.15±33.47	1.436	0.155
钠($\bar{x}\pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	140.28±2.11	140.46±1.91	1.394	0.167
钾($\bar{x}\pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	4.38±0.36	4.41±0.37	0.894	0.374
氯($\bar{x}\pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	101.00±2.20	101.11±1.90	0.698	0.487
CK[$M(P_{25}\sim P_{75})$,U/L]	84(65~122)	85(64~128)	0.495	0.621
CK-MB($\bar{x}\pm s$,U/L)	15.51±4.62	14.92±4.34	1.607	0.112

3 讨 论

PTS 是一个由传输管道、鼓风机、三向转接机和工作站组成网络,传输管道组成路径,转向器、工作站组成节点而构成的完整系统^[5]。刘汉波^[6]研究发现,在生化检测结果的不合格原因中,标本溶血占了 16%。NYBO 等^[2]也指出使用 PTS 会增加标本溶血

指数。因此,本研究探讨了相比传统运输方式,PTS 对临床常规检测项目结果的影响,尤其是易受溶血影响的项目。

本研究结果显示,传统运输和 PTS 两种方式运输尿液标本,尿常规检测结果差异无统计学意义($P>0.05$),这和文献报道的结果一致^[3],两种运输方式对

标本尿液干化学和尿有形成分的结果基本无影响,这可能是由于尿常规检测原理多以理化性质为主,受冲击力和速度影响较小。因此,PTS 可用于尿常规检测的尿液标本运输。

文献中关于两种运输方式对标本血常规检测结果影响的报道并不一致。祝二娟^[7]和 KOÇAK 等^[8]报道不同运输方式下,标本血常规项目检测结果比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。而 STREICHERT 等^[9]则发现不同的运输方式下,标本的血小板计数和单核细胞百分比检测结果比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。此外,PUPEK 等^[10]也发现血红蛋白结果受标本运输方式的影响。本研究结果也显示,两种不同运输方式标本的中性粒细胞百分比结果比较,差异有统计学意义($P=0.027$),但两种运输方式的组间最大偏差绝对值和百分比分别为 2.90%和 5.17%,尚在临床可接受范围内,造成该差异的原因可能是由于标本量较小或机器检测和白细胞人工分类有差异所引起的。笔者也将在后续研究中累积数据,关注 PTS 对血常规检测结果的影响。

AST、ALT、LDH、CK、CK-MB、钠、钾是易受溶血影响的血清标志物^[11-12]。有文献报道,在 PTS 运输过程中的振荡和冲击会对标本中红细胞膜造成损伤,甚至发生溶血,进而影响临床诊疗^[13]。有文献报道,PTS 对 LDH、钾有影响,但经有缓冲装置的海绵固定后可消除其对检测结果的影响^[14],本研究结果也显示,上述项目的检测结果不受 PTS 运输方式的影响。这可能是由于本研究中 PTS 传输速度是 6~8 m/s,且使用了全封闭式的海绵固定缓冲保护装置,最大程度上减少了运输过程中的振荡和冲击。

在实验室质量管理中,分析前因素的影响约占 70%^[15]。PTS 传输管道组成的路径和传输速度的改变会影响标本在运输过程中承受的撞击力和方向变换,有可能会对装置的抗振荡能力造成影响^[16]。从全面质量控制的角度出发,后续研究中笔者将关注 PTS 运输过程中运输路线和传输速度设置对检测结果的影响。

4 结 论

本研究中,用于运输尿常规、血常规、生化项目检测标本的使用配备缓冲装置传输瓶的 PTS,以 6~8 m/s 的传输速度运输标本,相比传统运输方式对检测结果无影响,可以满足临床诊疗工作对实验室检测结果准确性的要求。

参考文献

[1] 沈宁,郑文婷,于晓景,等.医用气动物流传输系统在医院

运营管理中的作用[J].中国医学装备,2017,14(6):127-130.

[2] NYBO M, MERETE E L, KJELL T, et al. Blood sample transportation by pneumatic transportation systems: a systematic literature review[J]. Clin Chem, 2018, 64(5): 782-790.

[3] 高丽,王琳,赵旺胜,等.气动物流传输系统对血、尿常规及形态学检查结果的影响[J].江苏医药,2015,41(23): 2820-2822.

[4] LANDIS J R, KOCH G G. The measurement of observer agreement for categorical data[J]. Biometrics, 1977, 33(1):159-174.

[5] 宋天一,吴建军,薄夫军,等.舒密 NW160 型物流传输系统的改进[J].中国医疗设备,2010,25(9):130.

[6] 刘汉波.生化标本检验前的质量控制方法[J].中国医药指南,2017,15(35):102-103.

[7] 祝二娟.物流传输系统对血常规检测结果的影响[J].护理学杂志,2009,24(1):55-56.

[8] KOÇAK F E, YÖNTEM M, YÜCEL Ö, et al. The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests [J]. Biochem Med (Zagreb), 2013, 23(2):206-210.

[9] STREICHERT T, OTTO B, SCHNABEL C, et al. Determination of hemolysis thresholds by the use of data loggers in pneumatic tube systems[J]. Clin Chem, 2011, 57(10):1390-1397.

[10] PUPEK A, MATTHEWSON B, WHITMAN E, et al. Comparison of pneumatic tube system with manual transport for routine chemistry, hematology, coagulation and blood gas tests[J]. Clin Chem Lab Med, 2017, 55(10):1537-1544.

[11] 赵丽.标本溶血对生化检验结果的影响及对策[J].医学综述,2011,17(19):3031-3032.

[12] 罗祖军,邹德学,王强,等.标本溶血对生化检验结果的干扰和影响及对策研究[J].重庆医学,2014,43(22):2879-2880.

[13] 宋天一,吴建军,薄夫军,等.气动物流传输系统对血性标本的影响综述[J].中国医疗设备,2013,28(4):66-68.

[14] 吴国桥,沈建成.医用气压管道物流系统运送血液标本对检测结果的影响[J].中国卫生检验杂志,2006,16(5): 605-615.

[15] 吕珏.浅谈医学检验分析前质量保证[J].临床检验杂志, 2007,25(6):468-468.

[16] 朱佳晖,李芬,张德泰,等.气动物流传输系统致血标本溶血的原因及预防措施[J].护理学杂志,2009,24(17):92-93.

(收稿日期:2020-03-16 修回日期:2020-07-28)