

血标本保存时间及温度对电解质检测结果的影响

程 妙^{1,2}, 高国生² (通信作者)

(1 宁波大学医学院 浙江 宁波 315211)

(2 中国科学院大学宁波华美医院检验科 浙江 宁波 315211)

【摘要】目的: 探讨血标本保存不同时间及温度对血清钾、钠、氯检测结果的影响。方法: 选取2021年4月—6月宁波华美医院门诊患者14例, 每例患者采血14 mL, 平均置于7支含有促凝剂的试管内, 分别在即时、1 h (室温和4℃)、2 h (室温和4℃)、3 h (室温和4℃) 离心吸取血清检测钾、钠、氯; 对检测结果进行统计学分析。结果: 经重复测量ANOVA分析, 钾、钠、氯在不同条件下的检测结果差异均有统计学意义 (P 均 < 0.001)。Turkey 多重比较分析显示, 随着放置时间的延长, K 离子结果 (室温和4℃) 与即时检测相比逐渐显著升高 (P 均 < 0.05); 钠离子放置2、3 h (室温和4℃) 后与即时检测相比, 结果升高 (P 均 < 0.05); Cl 离子放置1 h (室温和4℃) 后结果降低 (P 均 < 0.05), 但放置2 h (4℃) 和3 h (室温和4℃) 后恢复到即时水平。结论: 存储温度 (室温和4℃)、放置时间 (3 h 内) 的不同可对血清电解质的检测结果带来差异, 但对临床决策并无影响。

【关键词】 存储温度; 放置时间; 电解质

【中图分类号】 R363.1

【文献标识码】 A

【文章编号】 2095-1752 (2022) 02-0013-03

Effects of specimen storage time and temperature on electrolyte detection results

CHENG Miao^{1,2}, GAO Guosheng² (Corresponding author)

1 Medical College of Ningbo University, Ningbo, Zhejiang 315211, China

2 Department of Clinical Laboratory, Ningbo Huamei Hospital, University of Chinese Academy of Sciences, Ningbo, Zhejiang 315211, China

【Abstract】 Objective To investigate the effects of different storage time and temperature on serum potassium, sodium and chlorine detection results. Methods A total of 14 outpatients from Ningbo Huamei Hospital from April 2021 to June 2021 were selected as research subjects. 14 mL samples from each patient were collected and placed in 7 test tubes containing coagulant on average. Serum samples were centrifuged for potassium, sodium and chlorine at instant, 1 h (room temperature and 4℃), 2 h (room temperature and 4℃) and 3 h (room temperature and 4℃), respectively. The results were statistically analyzed. Results After repeated measurement ANOVA analysis, there were statistically significant differences in the results of potassium, sodium and chlorine under different conditions ($P < 0.001$). Turkey multiple comparison analysis showed that with the extension of storage time, K ion results (at room temperature and 4℃) were gradually significantly increased compared with real-time detection ($P < 0.05$). The results of sodium ion storage for 2 and 3 h (room temperature and 4℃) were higher than those of real-time detection ($P < 0.05$). The results of Cl decreased after 1 h (at room temperature and 4℃) ($P < 0.05$), but recovered to the immediate level after 2 h (at 4℃) and 3 h (at room temperature and 4℃). Conclusion The difference of storage temperature (room temperature and 4℃) and storage time (within 3 h) can bring difference to the detection result of serum electrolyte, but has no influence on clinical decision.

【Key words】 Storage temperature; Placement time; The electrolyte

随着临床实验室管理的规范化日益提高, 对实验室质量指标的要求越来越受到重视^[1]。根据《临床实验室质量指标》(WS/T496-2017) 规定^[2], 检验前周转时间、实验室内周转时间、血钾检测周转时间等质量指标都涉及到对样本周转及检测时间, 特别是对某些项目 (如钾离子) 的要求越来越高。但一些大型三甲医院由于业务量的与日俱增, 可能无法及时 (譬如在规定的1 h内) 处理和检测患者样本。在此背景下, 本文旨在探讨标本保存时间 (3 h 内) 及温度 (室温和4℃) 对电解质 (钾、钠、氯离子) 检测结果的影响, 为临床决策提供参考。

1. 资料与方法

1.1 一般资料

经患者知情同意后随机选取宁波华美医院2021年

4月—6月门诊就诊患者14例, 男、女性各7例, 年龄 (40.57±12.59) 岁。每例患者留取样本14 mL, 平均置于7支含有促凝剂的试管内待用。

1.2 仪器、试剂与方法

电解质检测采用西门子ADVIA2400全自动生化分析仪以及配套试剂, 方法为ISE间接法; 促凝剂试管购自浙江拱东医疗器械股份有限公司; 离心机 (型号为TDL-60C) 购自上海安亭科学仪器厂。

1.3 操作步骤

标本检测前定标并确保室内质控在控。每例患者的7份样本分别在即时 (室温凝固后马上处理)、1 h (室温和4℃)、2 h (室温和4℃)、3 h (室温和4℃) 离心 (4000 r/min) 5 min, 吸取血清检测钾 (K) 离子、钠 (Na) 离子、氯 (Cl) 离子。

1.4 统计学方法

采用 GraphPad Prism9.0.0 统计学软件, 计量资料采用均数 $\pm$ 标准差表示, 采用重复测量 ANOVA (方差分析) 和 Turkey (t 检验), 多重比较分析不同条件下检测结果的差异。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2. 结果

2.1 不同条件下血清钾、钠、氯离子检测结果总体比较

不同条件下血清 K (图 1A-B)、Na (图 1C-D)、Cl 离子检测结果有一定波动 (图 1E-F); 经重复测量 ANOVA 分析, K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 在不同条件下的检测结果差异均有统计学意义 ($F = 54.05, 32.42, 8.514, P$ 均 < 0.001), 见表 1。

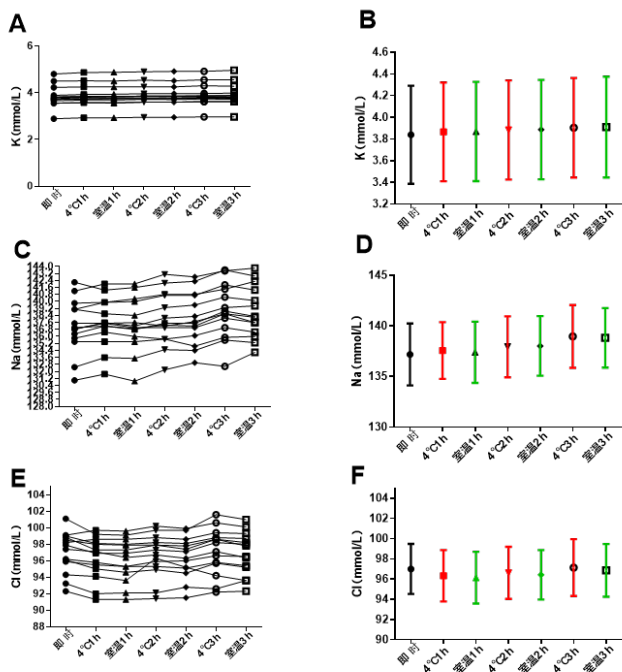


图1 不同条件下血清钾、钠、氯离子检测结果的变化

表1 不同条件下血清钾、钠、氯离子检测结果的比较

项目	即时	4℃ 1 h	室温 1 h
K^+ / (mmol·L ⁻¹)	3.84±0.45	3.87±0.46	3.87±0.46
Na^+ / (mmol·L ⁻¹)	137.20±3.06	137.6±2.80	137.40±3.03
Cl^- / (mmol·L ⁻¹)	97.01±2.47	96.33±2.55	96.14±2.56

表1 (续)

项目	4℃ 2 h	室温 2 h	4℃ 3 h
K^+ / (mmol·L ⁻¹)	3.88±0.46	3.89±0.46	3.90±0.46
Na^+ / (mmol·L ⁻¹)	137.90±3.02	138.00±2.94	139.00±3.10
Cl^- / (mmol·L ⁻¹)	96.61±2.58	96.43±2.45	97.14±2.81
项目	室温 3 h	F	P
K^+ / (mmol·L ⁻¹)	3.91±0.47	54.05	< 0.01
Na^+ / (mmol·L ⁻¹)	138.80±2.94	32.42	< 0.01
Cl^- / (mmol·L ⁻¹)	96.86±2.61	8.51	< 0.01

2.2 钾、钠、氯离子检测结果 Turkey 多重比较

K^+ 在不同时间 (1、2、3 h) 的 4℃ 和室温之间差异无统计学意义 (P 均 > 0.05); 特别是随着放置时间的延长, 检测结果 (室温和 4℃) 与即时检测相比逐渐显著升高 (P 均 < 0.05)。 Na^+ 在放置 2、3 h (室温和 4℃) 后与即时检测相比, 检测结果升高 (P 均 < 0.05)。 Cl^- 在放置 1 h (室温和 4℃) 后, 检测结果出现降低 (P 均 < 0.05), 但放置 2 h (4℃) 和 3 h (室温和 4℃) 后检测结果恢复到即时水平, 见表 2。

表2 Turkey 多重比较分析结果

Tukey 多重比较	K^+		
	平均差异	t	P
即时 vs 4℃ 1 h	-0.02714	8.2	***
即时 vs 室温 1 h	-0.03	9.063	***
即时 vs 4℃ 2 h	-0.04429	13.38	***
即时 vs 室温 2 h	-0.04786	14.46	***
即时 vs 4℃ 3 h	-0.065	19.64	***
即时 vs 室温 3 h	-0.07143	21.58	***
4℃ 1 h vs 室温 1 h	-0.002857	0.8632	ns
4℃ 1 h vs 4℃ 2 h	-0.01714	5.179	**
4℃ 1 h vs 室温 2 h	-0.02071	6.258	***
4℃ 1 h vs 4℃ 3 h	-0.03786	11.44	***
4℃ 1 h vs 室温 3 h	-0.04429	13.38	***
室温 1 h vs 4℃ 2 h	-0.01429	4.316	*
室温 1 h vs 室温 2 h	-0.01786	5.395	**
室温 1 h vs 4℃ 3 h	-0.035	10.57	***
室温 1 h vs 室温 3 h	-0.04143	12.52	***
4℃ 2 h vs 室温 2 h	-0.003572	1.079	ns
4℃ 2 h vs 4℃ 3 h	-0.02071	6.258	***
4℃ 2 h vs 室温 3 h	-0.02714	8.2	***
室温 2 h vs 4℃ 3 h	-0.01714	5.179	**
室温 2 h vs 室温 3 h	-0.02357	7.121	***
4℃ 3 h vs 室温 3 h	-0.006429	1.942	ns

表2 (续)

Tukey 多重比较	Na ⁺		
	平均差异	t	P
即时 vs 4℃ 1 h	-0.3786	3.138	ns
即时 vs 室温 1 h	-0.2143	1.776	ns
即时 vs 4℃ 2 h	-0.7571	6.276	***
即时 vs 室温 2 h	-0.8357	6.927	***
即时 vs 4℃ 3 h	-1.779	14.74	***
即时 vs 室温 3 h	-1.643	13.62	***
4℃ 1 h vs 室温 1 h	0.1643	1.362	ns
4℃ 1 h vs 4℃ 2 h	-0.3786	3.138	ns
4℃ 1 h vs 室温 2 h	-0.4571	3.789	ns
4℃ 1 h vs 4℃ 3 h	-1.4	11.6	***
4℃ 1 h vs 室温 3 h	-1.264	10.48	***
室温 1 h vs 4℃ 2 h	-0.5429	4.5	*
室温 1 h vs 室温 2 h	-0.6214	5.151	**
室温 1 h vs 4℃ 3 h	-1.564	12.97	***
室温 1 h vs 室温 3 h	-1.429	11.84	***
4℃ 2 h vs 室温 2 h	-0.07857	0.6512	ns
4℃ 2 h vs 4℃ 3 h	-1.021	8.466	***
4℃ 2 h vs 室温 3 h	-0.8857	7.341	***
室温 2 h vs 4℃ 3 h	-0.9429	7.815	***
室温 2 h vs 室温 3 h	-0.8071	6.69	***
4℃ 3 h vs 室温 3 h	0.1357	1.125	ns

Tukey 多重比较	Cl ⁻		
	平均差异	t	P
即时 vs 4℃ 1 h	0.6764	5.321	**
即时 vs 室温 1 h	0.8621	6.782	***
即时 vs 4℃ 2 h	0.3907	3.073	ns
即时 vs 室温 2 h	0.5764	4.534	*
即时 vs 4℃ 3 h	-0.1379	1.084	ns
即时 vs 室温 3 h	0.1407	1.107	ns
4℃ 1 h vs 室温 1 h	0.1857	1.461	ns
4℃ 1 h vs 4℃ 2 h	-0.2857	2.248	ns
4℃ 1 h vs 室温 2 h	-0.1	0.7867	ns
4℃ 1 h vs 4℃ 3 h	-0.8143	6.405	***
4℃ 1 h vs 室温 3 h	-0.5357	4.214	ns
室温 1 h vs 4℃ 2 h	-0.4714	3.708	ns
室温 1 h vs 室温 2 h	-0.2857	2.247	ns
室温 1 h vs 4℃ 3 h	-1	7.866	***
室温 1 h vs 室温 3 h	-0.7214	5.675	**
4℃ 2 h vs 室温 2 h	0.1857	1.461	ns
4℃ 2 h vs 4℃ 3 h	-0.5286	4.158	ns
4℃ 2 h vs 室温 3 h	-0.25	1.967	ns
室温 2 h vs 4℃ 3 h	-0.7143	5.619	**
室温 2 h vs 室温 3 h	-0.4357	3.427	ns
4℃ 3 h vs 室温 3 h	0.2786	2.191	ns

注: ns表示 P 值 >0.05 , *表示 P 值 <0.05 , **表示 P 值 <0.01 , ***表示 P 值 <0.001 。

3. 讨论

电解质参与多种重要的功能和代谢活动, 其中 K^+ 、 Na^+ 和 Cl^- 是机体内重要的离子之一, 可为疾病诊断、治疗、

预后判断提供重要依据。针对血液样本在不同条件下的稳定性及能否真实反映检测指标的水平相关报道较多, 但结论不一^[3]。

对于正常机体, K 离子约占细胞内液阳离子总量的98%左右, Na 离子约占细胞外液阳离子总量的92%, 细胞内外液的交换将带来血清中电解质检测结果的变化^[4-5]。存储温度和放置时间是构成样本存储条件的两大重要因素^[6], 同时也会影响到细胞内外液的交换程度, 进而影响到电解质的检测结果。本文结果显示, 钾、钠、氯在不同条件下的检测结果均表现出统计学差异; 对于 K 离子, 随着放置时间的延长, 检测结果与即时检测相比逐渐升高; 对于 Na 离子, 放置2、3 h后与即时检测相比, 检测结果也会显著升高; 对于 Cl 离子, 放置1 h后, 检测结果出现降低, 但放置2 h (4℃) h和3 h (室温和4℃) 后检测结果恢复到即时水平。以上说明三种离子随着存储温度和放置时间的不同, 其变化规律是有差异的, 对它们的判断要采用不同的分析模式。但同时我们发现不同条件下 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 的差异都是比较有限的, 对临床决策并不产生影响。当然, 本次样本量较小, 时间点只专注于在3 h内, 后续将加大样本量、延长时间予以进一步的观察。

综上所述, 存储温度 (室温和4℃)、放置时间 (3 h内) 不同可对血清电解质的检测结果带来差异, 但对临床决策并无影响。

【参考文献】

- [1] 康凤凤, 杨雪, 曾蓉, 等. ISO 15189:2012与质量指标[J]. 临床检验杂志, 2013, 31(8): 609-611.
- [2] 卢兰芬, 温冬梅, 郑耀文, 等. 自动化流水线上质量指标智能监控系统的开发与应用[J]. 临床检验杂志, 2020, 38(4): 302-305.
- [3] 丁芳, 恩晓刚. 样本保存温度和保存时间对血液生化检测结果的影响探讨[J]. 中国保健营养, 2017, 27(12): 99-100.
- [4] LOUW S J, WAN Y O, MAYNE E S. Integrity of uncapped routine coagulation specimens processed in an automated integrated laboratory[J]. Clin Lab, 2018, 64(7): 1317-1321.
- [5] VAN BLERK M, BAILLEUL E, CHATELAIN B, et al. Influence of apixaban on commonly used coagulation assays: results from the Belgian national External Quality Assessment Scheme[J]. Int J Lab Hematol, 2017, 39(4): 402-408.
- [6] KAMLAGE B, NEUBER S, BETHAN B, et al. Impact of prolonged blood incubation and extended serum storage at room temperature on the human serum metabolome[J]. Metabolites, 2018, 8(1): 6.

基金项目: 宁波市公益类科技计划项目 (2019C50035); 宁波市领军和拔尖人才 (20150012)。