

## 输液加温器在含冷凝集素患者输注血制品中的应用

吴成志, 李仁杰, 张宇亮, 崔邦铨, 董成林, 徐灵

上海中冶医院检验科, 上海 200941

**【摘要】** 目的 探讨输液加温器在含冷凝集素患者输注血制品中的应用效果。方法 选取2017年1月至2020年8月于上海中冶医院输注血制品的94例含冷凝集素(效价为1:16~1:32)患者展开研究,采取随机奇偶数法分成对照组和研究组各47例。对照组患者室温下直接输注红细胞悬液,研究组患者采用输液加温器输注红细胞悬液。比较两组患者输注前、输注后24 h血清中的补体C3浓度及输注前、输注后30 min的体温变化,并分析两组患者输注过程中输注速度减慢、寒战、血压下降的发生情况。结果 研究组患者输注前、输注后24 h血清中的补体C3浓度比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),而输注后24 h,对照组患者血清中的补体C3浓度为(1.18±0.29) g/L,明显低于其输注前的(1.33±0.36) g/L和研究组输注后的(1.32±0.36) g/L,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );研究组患者输注前、输注后30 min的体温比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),而输注后30 min,对照组的体温为(34.01±1.22)℃,明显低于其输注前的(35.64±0.77)℃和研究组输注后的(35.24±0.74)℃,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );研究组患者输注速度减慢、寒战、血压下降的发生率分别为0、4.26%、21.28%,明显低于对照组的36.17%、29.79%、40.43%,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 含冷凝集素患者输注血制品时采用输液加温器的效果较好,不会对血清中的补体C3浓度产生影响,保持患者体温的同时,可以保证均匀的输注速度,且有效减少寒战、血压下降的发生。

**【关键词】** 冷凝集素;输液加温器;输注;血制品;红细胞悬液;寒战

**【中图分类号】** R457.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2022)08—0987—03

**Application of infusion warmer in transfusion of blood products in patients with cold agglutinin.** WU Cheng-zhi, LI Ren-jie, ZHANG Yu-liang, CUI Bang-quan, DONG Cheng-lin, XU Ling. Department of Clinical Laboratory, Shanghai MCC Hospital, Shanghai 200941, CHINA

**【Abstract】 Objective** To investigate the effect of infusion warmer in transfusion of blood products in patients with cold agglutinin. **Methods** A total of 94 patients with cold agglutinins (titer: 1:16 to 1:32) who were transfused with blood products in Shanghai MCC Hospital from January 2017 to August 2020 were selected for study. They were divided into control group and study group by random odd-even method, with 47 patients in each group. Patients in the control group were directly transfused with red blood cell suspension at room temperature, while patients in the study group were transfused with red blood cell suspension by infusion warmer. The serum complement C3 concentration before and 24 h after infusion and the body temperature changes before and 30 min after infusion were compared between the two groups, and the occurrence of infusion speed slowdown, chills and blood pressure drop in the two groups during infusion was analyzed. **Results** There were no significant difference in serum C3 concentration before and 24 h after infusion in the study group ( $P>0.05$ ); but 24 h after infusion, the serum C3 concentration in the control group was (1.18±0.29) g/L, which was significantly lower than (1.33±0.36) g/L before infusion in the control group and (1.32±0.36) g/L after infusion ( $P<0.05$ ). There were no significant difference in body temperature before and 30 min after infusion in the study group ( $P>0.05$ ). However, 30 min after infusion, the body temperature in the control group was (34.01±1.22) °C, which was significantly lower than (35.64±0.77) °C before infusion in the control group and (35.24±0.74) °C after infusion in the study group ( $P<0.05$ ). The incidence of infusion speed slowdown, chills, and blood pressure drop in the study group were 0, 4.26%, and 21.28%, which were significantly lower than 36.17%, 29.79%, and 40.43% in the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The application of infusion warmer brings favorable effect in transfusion of blood products for patients with cold agglutinins, which will not affect the concentration of complement C3 in serum, and can ensure uniform infusion speed while maintaining the patient's body temperature, and effectively reduce the occurrence of chills and blood pressure drop.

**【Key words】** Cold agglutinin; Infusion warmer; Infusion; Blood products; Red blood cell suspension; Chills

冷凝集素主要为IgM类免疫球蛋白,是针对红细胞表面I抗原或i抗原(I血型或i血型)的特异性冷抗体<sup>[1]</sup>。在冷凝集素综合征、非典型性肺炎、支原体肺炎、传染性单核细胞增多症、疟疾、肝硬化、淋巴瘤、多发性骨髓瘤等病理情况,冷凝集素滴度会异常增高,

有时可高达1:1 024以上<sup>[2]</sup>。冷凝集素在温度低于31℃时即可活化,而血库备用的红细胞悬液、解冻的冰冻血浆、冷沉淀通常按要求储存于2℃~6℃的专用冰箱内,患者若需进行紧急输血,因血制品温度与人体温度差异比较明显,输注时即可激活冷凝集素,导

基金项目:上海市宝山区医疗卫生计划项目(编号:2020096184)

通讯作者:徐灵, E-mail: jxsr0818@126.com

致其自身红细胞凝集<sup>[3-4]</sup>。加之红细胞膜上会固定补体 C3, 虽然随着体内血液循环温度可升至正常, 冷凝集素可从红细胞上解离, 凝集的红细胞也会解聚, 但补体 C3 仍固定在红细胞膜上, 导致红细胞破坏或寿命缩短<sup>[5]</sup>。因患者输液期间易受冷刺激导致寒战, 常常会导致患者体温下降、输液速度下降等情况, 进而影响患者的抢救工作, 因此, 为患者输注血制品时应用输液加温器进行加温输注尤为重要<sup>[6-7]</sup>。本研究旨在探讨输液加温器在含冷凝集素患者输注血制品中的应用效果, 现报道如下:

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 1 月至 2020 年 8 月于上海中冶医院输注血制品的 94 例含冷凝集素(效价为 1:16~1:32)患者为研究对象, 采取随机奇偶数法分为对照组和研究组各 47 例。含冷凝集素患者的诊断依据: ①患者于寒冷环境下出现耳郭、鼻尖、手足发绀, 加温后可逆转; ②静脉抽血时出现红细胞自凝现象; ③冷凝集素试验结果为阳性。纳入标准: (1)含冷凝集素且于我院输注血制品者; (2)患者及家属对此次研究目的、方法、内容等均知悉, 且同意参与; (3)资料完整者。排除标准: (1)严重精神疾病者; (2)合并其他系统疾病者; (3)严重基础疾病者; (4)资料缺失者。对照组患者中男性 13 例, 女性 34 例; 年龄 30~74 岁, 平均(43.02±5.51)岁; 体质量 52~71 kg, 平均(61.25±4.12) kg; 疾病类型: 寄生虫感染 11 例, 免疫性疾病 23 例, 病毒性感染 13 例。研究组患者中男性 12 例, 女性 35 例; 年龄 31~74 岁, 平均(42.77±5.60)岁; 体质量 51~70 kg, 平均(60.80±3.95) kg; 疾病类型: 寄生虫感染 10 例, 免疫性疾病 24 例, 病毒性感染 13 例。两组患者的基线资料比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ), 具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法 对照组患者室温下直接输注红细胞悬液, 研究组患者采用输液加温器输注红细胞悬液。具体方法: (1)选用广东省佛山市奇汇医疗器械有限公司生产 QW3 型输液加温器, 使用固定架将加温器固定至输液架上, 固定好后留下有 150 mm 的空隙供其散热; (2)输液选用专用加温器输液管, 逆时针缠绕于加温器, 输血袋连接好后排出导管内气体, 随后调好加温器与患者距离; (3)接通电源后听到“哔”声响后加温器已处于待机状态, 设置温度为 37℃ 后按下工作键, 仪器设备工作开始加温, 待达到预定温度后温度指示灯常亮; (4)输液完成后将仪器设备按下待机键转入待机状态, 随后解除输液压力或关闭输液泵; (5)拔掉电源后按照医院规定完成清洁消毒工作, 取下加温器输液管后按国家药监局相关规定处置一次性输液管。

1.3 检测方法 仪器及试剂选用 Beckman Image800 特定蛋白分析系统及配套 C3 检测试剂(美国

贝克曼公司), 采用免疫比浊法分别对两组患者输注前、输注后 24 h 血清中的补体 C3 浓度进行检测, 检测步骤由专人严格按照规章制度进行操作。

1.4 观察指标 比较两组患者输注前、输注后 24 h 血清中的补体 C3 浓度及输注前、输注后 30 min 的体温变化, 并分析两组患者输注过程中输注速度减慢、寒战、血压下降的发生情况。

1.5 统计学方法 应用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 组间比较采用  $t$  检验, 计数资料比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者输注前、输注后 24 h 血清中的补体 C3 浓度比较 研究组患者输注前、输注后 24 h 血清中的补体 C3 浓度比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ), 而输注后 24 h, 对照组患者血清中的补体 C3 浓度明显低于其输注前和研究组输注后, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组患者输注前、输注后 24 h 血清中的补体 C3 浓度比较( $\bar{x}\pm s$ , g/L)

| 组别    | 例数 | 输注前       | 输注后 24 h  | $t$ 值 | $P$ 值 |
|-------|----|-----------|-----------|-------|-------|
| 对照组   | 47 | 1.33±0.36 | 1.18±0.29 | 2.225 | 0.029 |
| 研究组   | 47 | 1.34±0.37 | 1.32±0.36 | 0.266 | 0.791 |
| $t$ 值 |    | 0.133     | 2.076     |       |       |
| $P$ 值 |    | 0.895     | 0.041     |       |       |

2.2 两组患者输注前、输注后 30 min 的体温变化比较 研究组患者输注前、输注后 30 min 的体温比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 而输注后 30 min, 对照组的体温明显低于其输注前和研究组输注后, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 2。

表 2 两组患者输注前、输注后 30 min 的体温变化比较( $\bar{x}\pm s$ , °C)

| 组别    | 例数 | 输注前        | 输注后 30 min | $t$ 值 | $P$ 值 |
|-------|----|------------|------------|-------|-------|
| 对照组   | 47 | 35.64±0.77 | 34.01±1.22 | 7.746 | 0.000 |
| 研究组   | 47 | 35.41±0.83 | 35.24±0.74 | 1.048 | 0.297 |
| $t$ 值 |    | 1.393      | 5.910      |       |       |
| $P$ 值 |    | 0.167      | 0.001      |       |       |

2.3 两组患者输注过程中输注速度减慢、寒战、血压下降的发生情况比较 研究组患者输注速度减慢、寒战、血压下降的发生率明显低于对照组, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 3。

表 3 两组患者输注过程中输注速度减慢、寒战、血压下降的发生情况比较 [例(%)]

| 组别         | 例数 | 输注速度减慢     | 寒战         | 血压下降       |
|------------|----|------------|------------|------------|
| 对照组        | 47 | 17 (36.17) | 14 (29.79) | 19 (40.43) |
| 研究组        | 47 | 0 (0.00)   | 2 (4.26)   | 10 (21.28) |
| $\chi^2$ 值 |    | 20.753     | 10.846     | 4.039      |
| $P$ 值      |    | 0.001      | 0.001      | 0.044      |

## 3 讨论

冷凝集素具备可逆性, 以 IgM 免疫球蛋白为主,

且在温度 $<4^{\circ}\text{C}$ 时抗体活性最强,能够与自身红细胞及他人红细胞发生凝集反应。若温度 $>37^{\circ}\text{C}$ 时凝集的红细胞会快速从红细胞表面解离并出现可逆性散开,该情况下不会造成非特异性的凝集<sup>[8-9]</sup>。正常人血清中仅含有少量冷凝集素,加之其效价在1:16以下,较低的效价并不会对红细胞产生影响。但冷凝集素含量和效价会在患者体内出现显著增加,同时反应温度增加且在 $20^{\circ}\text{C}$ 时作用最为活跃,此时与红细胞发生凝集并结合补体C3导致溶血发生,溶血发生后会对人体造成不同程度损害,甚至引发患者死亡<sup>[10-12]</sup>。

血库备用的红细胞悬液、解冻的冰冻血浆等通常按要求储存于 $2^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$ 的专用冰箱内,为患者进行输注前会放置于室温条件下等待其温度恢复至室温,但该过程比较耗时,在常规情况使用时可以等待。若患者发生紧急情况则需快速为其输注红细胞悬液,为保证抢救效果便会将库存红细胞悬液尽快为患者输注<sup>[13-14]</sup>。由于为患者快速输注的库存红细胞悬液和人体温度有明显差异性,输注过程中会对患者血管产生较大的刺激,导致血管收缩,不但会影响输注的速度,还会引起患者肢体发麻、全身发冷、寒颤等不良反应,对于抢救工作起到负面影响<sup>[15]</sup>。因此,针对紧急情况下需抢救的患者可以通过一定方法将红细胞悬液快速加热至与人体较为接近的温度,使用该方式能够将红细胞悬液温度保持与人体温度相近,从而有效减少患者所受冷刺激<sup>[16]</sup>。输血或输液加温较为常用的设备为输液加温器,经加温系统能够为流动液体进行加温,充分利用热交换器中的热量经延伸输液管温暖管内液体,保证输入液体或血制品温度接近人体体温,有效避免冰冷药液及血制品直接进入人体致使四肢发冷,甚至麻木疼痛<sup>[17-18]</sup>。应用输液加温器能够恒定血制品输注时的温度,减轻血管输注阻力,一旦温度超过 $37^{\circ}\text{C}$ 会自动切断电源,同时发出报警信号,安全性较高,不会因为温度过高而破坏血制品<sup>[19]</sup>。本次研究显示,输注后24 h,室温下直接输注红细胞悬液患者血清中的补体C3浓度明显低于输注前和采用输液加温器输注红细胞悬液的患者。输注后30 min,室温下直接输注红细胞悬液患者的体温明显低于输注前和采用输液加温器输注红细胞悬液的患者。且相比室温下直接输注红细胞悬液的患者,采用输液加温器输注红细胞悬液患者的输注速度减慢、寒战、血压下降的发生率更低。这表明含冷凝集素患者输注血制品时采用输液加温器的效果较好,输注的血制品温度与患者自身体温接近,患者血清中的补体C3浓度及体温不会出现明显下降,输注更顺畅,不会减慢输注速度,进一步提高患者的输血效率,有利于抢救工作的顺利开展,且能有效减少寒战、血压下降等情况的发生。建议若医院具备相应条件可为含冷凝集素滴度

高的患者使用输血加温器,避免患者因冷凝集素激活导致其自身红细胞和献血员的红细胞被补体C3固定,导致红细胞破坏或寿命缩短。

综上所述,含冷凝集素患者输注血制品时采用输液加温器的效果较好,不会对患者血清中的补体C3浓度产生影响,输注期间既可以保持患者体温不出现大幅下降,同时可以保证均匀的输注速度,使输血效率显著提高,且有效减少寒战、血压下降的发生,操作简便且有效,值得推广应用。

#### 参考文献

- [1] 谢惠益,周载鑫,顾海慧,等. 16例冷凝集素造成的血型不合分析[J]. 中国输血杂志, 2021, 34(1): 40-43.
- [2] 虞茜,许飞,邹昕,等. 高效价冷凝集素和蛋白样凝集对输血相容性检测的影响及对策[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(3): 378-381.
- [3] 吴颜延,曹欣欣,蔡昊,等. 17例原发性冷凝集素病患者的临床特征与转归[J]. 中华血液学杂志, 2017, 38(9): 789-793.
- [4] 王秀芹,司元全. 强冷凝集对血常规检测结果的影响及处理措施的探讨[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(5): 617-619.
- [5] 张艳萍,邵玲俐. 红细胞凝集对血常规结果的干扰及处理对策探讨[J]. 中国实用医药, 2019, 14(16): 82-83.
- [6] 吴妍. 输液加温器在手术中的应用体会[J]. 实用临床护理学杂志, 2018, 3(11): 166-169.
- [7] 付羽,杨洁,黄良道. 便携式输液加温器配合护理干预对骨科手术患者术中寒战及低体温的影响[J]. 医疗装备, 2019, 32(23): 191-192.
- [8] 李雪,陈信. 冷凝集素对输血安全的影响[J]. 深圳中西医结合杂志, 2019, 29(5): 84-85.
- [9] 刘慧珠,陈丽,成海,等. 高效价冷凝集素对输血前检查的影响及解决策略[J]. 北京医学, 2020, 42(4): 337-339.
- [10] 李丹,曲浩魁,杨世明,等. 血液高效价冷凝集素和不规则抗体对输血相容性检测的影响及对策[J]. 细胞与分子免疫学杂志, 2019, 35(3): 262-265.
- [11] 常红. 冷凝集素对血型鉴定和交叉配血的干扰及处理方法[J]. 中国处方药, 2018, 16(12): 152-153.
- [12] 李莉,黄河,洪燕英. 高效价冷凝集素合并冷球蛋白对血常规检测结果的影响及纠正方法探讨[J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(10): 1750-1755.
- [13] 陈雄燕,肖倩. 分析在库存红细胞悬液输注过程中应用输血加温仪的具体效果[J]. 中国医疗器械信息, 2018, 24(6): 13-14.
- [14] 黄倩,王宏梗,范春梅,等. 输血加温仪在库存红细胞悬液输注过程中的应用效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2015, 31(10): 973-975.
- [15] 张颖,朱清秀,张玉芬. 水循环保温毯联合输液加温在开颅手术患者中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2017, 23(20): 87-89.
- [16] 马印图,陈莉,陈晓飞,等. 加温加压对输血效果及血液质量的影响[J]. 河北医学, 2021, 27(5): 859-863.
- [17] 傅玉萍,郭健凌,谢雪莲,等. 输血加温器在失血性休克患者手术中的应用[J]. 现代医药卫生, 2012, 28(2): 227-228.
- [18] 俞瑾,李帆,詹海婷,等. 输液加温器在婴幼儿改良超滤保温中的应用[J]. 中国体外循环杂志, 2018, 16(2): 72-75.
- [19] 朱晓,冯新艺,周永超. 液体敷料与输液恒温器加温联合干预对预防外周静脉肠外营养输注病人静脉炎的效果探究[J]. 全科护理, 2020, 18(21): 2700-2702.

(收稿日期:2021-11-15)