

# 红细胞精准输注的多参数模型研究方案\*

徐小敏, 王世春, 张强, 易中梅, 徐婷, 蒋天伦<sup>△</sup>

(第三军医大学第一附属医院输血科, 重庆 400038)

**摘要:** 通过对红细胞输注的回顾性分析, 结合患者个性化体征, 探究是否存在红细胞精准输注的多参数模型。从大数据探究患者体质量、身高、病种等单因素的权重, 针对个性化指标分析判断患者情况, 结合库存红细胞质量, 拟通过一组数据用多参数模型, 精确计算红细胞输注用量。形成了一套红细胞精准输注多参数模型的建设规划。通过对红细胞精准输注的多参数模型展开讨论, 为红细胞输注提供参考工具。

**关键词:** 精准输血; 输血算法; 红细胞输注

**DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2016.17.055 文献标志码: C 文章编号: 1672-9455(2016)17-2540-03**

红细胞输注是挽救生命的手段之一, 作为重要的临床救治方法已有近一个世纪的历史。随着对红细胞输注认识的深入, 越来越多的文献报道过量红细胞输注会影响治疗效果<sup>[1-3]</sup>。然而, 患者需要多少红细胞才算精准红细胞输注成为了一个问题。红细胞输注流程中, 医生申请血量, 医教部和输血科人工审批是最常见形式, 但审批依据未完全标准化, 更无核准血液用量的有效手段。因此, 深入研究精准红细胞输注量的多参数模型, 可以为合理用血提供参考, 从而提高红细胞输注效率。

## 1 红细胞精准输注的重要性

临床科学合理用血, 可以安全有效地救治患者。若红细胞输注量过少达不到目的; 若血量过多, 弊大于利<sup>[3-4]</sup>。精准量化红细胞输注, 选择合适的血液, 可以避免重复和无效劳动。通过研究红细胞精准输注可能会产生效果明确、安全保障的关键算法, 从而得到个性化输血多参数模型。因此, 红细胞精准输注可以使血液资源得到有效利用, 更有利于临床治疗, 从而在预防的角度上减少红细胞输注造成某些的威胁<sup>[5]</sup>。

## 2 国内外研究现状和发展趋势

我国根据《临床输血技术规范》<sup>[6]</sup>、《医疗机构临床用血管理办法》<sup>[7]</sup>制订了临床红细胞输注适应性与有效性评价流程, 并列出现患者输血前后的症状、体征、检查结果变化等评价指标。现我国临床红细胞输注适应证标准的规定已基本与国际同步<sup>[8]</sup>。然而广泛性的标准不是个性化的指征, 个性化血量参与了整个红细胞输注过程。随着红细胞输注认识的提高, 国内外文献报道过量红细胞输注影响治疗效果<sup>[1-3]</sup>, 例如国外医学会认为输血连同抗菌药物应用等 5 种医疗行为是最常出现的过度医疗行为<sup>[9-10]</sup>。

近年来为提高临床合理红细胞输注水平, 世界各国纷纷制定并不断修改临床红细胞输注指南<sup>[11-13]</sup>, 开启了限制性红细胞输注临床研究的新局面, 红细胞输注适应证的标准逐渐趋同且更加严格<sup>[14]</sup>。我国政府和医疗行业对此问题逐渐重视, 红细胞输注安全和适度红细胞输注得到高度重视。迄今国外对精准红细胞输注标准体系尚未开展单独、系统化的研究, 但在一些发达国家, 如美国等血液行业监管机构或者行业协会已制定了一些有关血液信息系统的规范指南<sup>[15-16]</sup>。红细胞精准输注多参数模型的成功研究将为个性化输血提供新技术和新方法, 有广阔的应用前景, 因此展开红细胞精准输注的多参数模

型研究是至关重要的。

## 3 拟订探究方案

目前我国红细胞输注分为外科、烧伤、内科、儿科、血液系统疾病几个方向。医生按血红蛋白(Hb)、血容量、心脏功能等方面判断红细胞输注指征。红细胞输注后, Hb 预期升高值在排除出血、溶血倾向等的情况下, 计算  $Hb = \text{献血者 } Hb \text{ (g/L)} \times \text{输注血量 (L)} / \text{患者体质量 (kg)} \times 0.085 \text{ (L/kg)} \times 90\%$ ,  $Hb \text{ 改变值} = (\text{输注后 } Hb \text{ 值} - \text{输注前 } Hb \text{ 值}) / \text{红细胞实际输注量}$ 。一般临床多为粗略计算, 体质量为 50 kg 的患者按每 1 U 悬浮红细胞增长 5 g/L 的血红蛋白。该方案在医学发展中已经逐渐显露出了问题, 建立完善红细胞输注关键算法, 提高医务人员的合理用血意识和合理用血水平, 是临床用血管理一项永恒的主题<sup>[17]</sup>。近年来, 国外有尝试用临床医疗基础数据结合临床用血数据设计合理用血考核指标, 并证实其对加强临床用血监管起到良好作用<sup>[18]</sup>。患者需要多少血液才算精准红细胞输注, 第 63 届世界卫生大会提出了临床用血的 3 大支柱——优化红细胞生成, 最小化失血和出血, 优化贫血耐受<sup>[19]</sup>, 为精准红细胞输注提出了大方向。很少有文献总结或调查红细胞输注中接受者和血液用量的比较分析, 进行类似统计洞察血液使用的效率, 提出精准红细胞输注的多参数模型。因此, 笔者拟订了以下的研究方案。

**3.1 病历采集** (1) 病历分为两组: A 组为有红细胞输注组; B 组为无红细胞输注组。(2) 从宏观方面提取数据: 对全院患者基础数据、体质量、身高、年龄、性别、病种、病情、有无红细胞输注。为了消除个别医院信息反映红细胞输注治疗的局限性, 建立在本院数据分析的基础上, 对其他医院相关信息进行分析。(3) 从微观方面获取检测结果: 血红蛋白、血气分析、血小板计数、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶原时间(PT)、血栓弹力图(TEG)、心率、血压、尿量、中心静脉压、红细胞比容(Hct)、抗体筛查结果。(4) 提取心、肝、脾、肺、肾的功能信息。

**3.2 回顾性分析病历与血量** (1) 病历分类: 病种、病情。(2) 按年(每 12 个月)为一组数据, 进行分析红细胞输注与红细胞未输注的关系。(3) 用现有标准评估技术做症状、体征、检查结果变化的红细胞输注评估。(4) 体质量、身高、年龄、性别、病种、病情与输红细胞的分布情况。(5) 体质量、身高等因素在红细胞输注有效性评估的分布情况。(6) 血红蛋白、血小板、

\* 基金项目: 重大科学仪器设备开发专项资金资助项目(2011YQ13001903)。

<sup>△</sup> 通讯作者, E-mail: jtianlun@139.com。

APTT、PT、TEG 等红细胞输注相关指标在输注前后的变化。

**3.3 各个指标权重分析,建立评判标准** (1)体质量、身高、年龄、性别定具体值,根据分析建立权重分值。(2)病种、病情拟定突破点拟合权重分值。(3)血红蛋白、血小板、APTT、PT、TEG 等检测指标分区域建立权重分值。(4)建立大数据红细胞输注的计算方法。

**3.4 个性化血量需求分析** (1)单个患者失血量分析,包括血液中无形成分即血浆和有形成分(主要是红细胞)的丢失,是否发生低容量性休克,是否有血压下降、心率增加、头晕、恶心、呕吐、呼吸困难、躁动不安甚至昏睡状况。(2)现有的血容量(BV)检测,包括血浆容量(plasma volume, PV)和红细胞容量(red cell volume, RV)。(3)耐受量分析。(4)个性化红细胞输注有效性分析。(5)自身红细胞的携氧能力。(6)生活习惯(运动)、身体状况。(7)输血指征相关检测结果和临床用药记录。(8)输血目的对单个患者每次输血都有极为重要的意义,不同的目的对红细胞需求量不一致。(9)总结个性化血量计算公式。

**3.5 血液质量分析** (1)红细胞分 1、5、7 d 等种类观测功能是否相同,如何转换关系。(2)红细胞的有效成分存在输注前的状态,评估可能的输注效果。(3)红细胞输注前计数。

**3.6 拟合相关公式** (1)应用大数据后的分析成果,在个指标权值的基础上评分。(2)患者红细胞输注前个体指征,在权值表中拟合相应的多参数模型。(3)设定红细胞有效输注的比率。假设期望有效率为 50%,需考虑输血权重最高的几个因素(如 Hb、APTT 等),假设期望有效率为 70%,需比 50%多几个权重较高的因素。如期望有效率为 100%,则需考虑精准红细胞输注的所有因素。(4)根据前者的数据结果计算出患者该输的血量。

**3.7 试验验证** (1)根据成型的公式设置组别对照。(2)假设检验,跟踪临床红细胞输注结果。(3)验证大量红细胞输注是否适用该理论。

#### 4 讨 论

红细胞精准输注的多参数模型影响因素众多,合理使用回顾性分析来建立参数基础值信息具有一定的优势,能实现资源有效利用。同时,建立多参数模型也遇到了很多问题。(1)大数据分析影响因素繁多,单个指标如何建立;(2)在什么情况下考虑综合指标的权重;(3)个性化红细胞输注的考虑;(4)不同质量的血液该如何折算。针对以上问题,在理论和方法研究方面可以做以下探索:对于问题(1)需要提供详细的红细胞输注病历,用多因素回归模型<sup>[20]</sup>,针对具体数据分析选择相应模型。对于问题(2)特定病种综合指标可考虑相对指标、平均指标、变异指标<sup>[21]</sup>。对于问题(3)开发有效率的模型,根据不同效率选择个性化程度,据需要选择检测项目。对于问题(4)多次文献报道和临床试验,总结计算公式来实现血液折算<sup>[22-23]</sup>,红细胞质量计算公式的验证转化成了多参数模型验证的一部分,为提供一套完整的有效红细胞输注多参数模型打下基础。在红细胞精准输注的多参数模型的探究中拟解决的单个指标建立是模型成功的关键,更加注重多因素的权衡,才能确保有效的参数模型。总之,红细胞精准输注的多参数模型将进一步完善目前的红细胞输注工作,并使血液得到有效利用。

#### 参考文献

[1] Joint Commission and AMA-convened PCPI, Joint Commission and AMA-convened PCPI recommend strategies

to minimize overuse[J]. Jt Comm Perspect, 2013, 33(10): 9-10.

[2] Luk C, Eckert KM, Barr RM, et al. Prospective audit of the use of fresh-frozen plasma, based on Canadian Medical Association transfusion guidelines [J]. CMAJ, 2002, 166(12): 1539-1540.

[3] 罗志强, 蒋筱强. 输血不足与输血过量对外科病人的影响 [J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(3): 116-118.

[4] 刘德行, 张秋英, 张帆, 等. 改良限制性输血策略指导急诊围术期红细胞输注初探 [J]. 中国输血杂志, 2015, 28(9): 1106-1109.

[5] 黄玉佳, 蔡许, 丘清, 等. 3 850 例输血患者临床输血不良反应调查分析 [J]. 检验医学与临床, 2013, 10(10): 1271-1273.

[6] 中华人民共和国卫生部. 临床输血技术规范 [J]. 中国医院, 2000, 4(6): 335-336.

[7] 中华人民共和国卫生部. 卫生部令第 85 号 医疗机构临床用血管理办法 [S]. 北京: 中华人民共和国卫生部, 2012.

[8] World Health Organization. Blood transfusion safety; the clinical use of blood handbook [M]. Geneva: WHO, 2002.

[9] American Society of Anesthesiologists. Practice guidelines for perioperative blood transfusion and adjuvant therapies [J]. Anesthesiology, 1994, 105(1): 51-52.

[10] Walsh TS, Boyd JA, Watson D, et al. Restrictive versus Liberal transfusion strategies for older mechanically ventilated critically ill patients: a randomized pilot trial [J]. Crit Care Med, 2013, 41(10): 2354-2363.

[11] Girelli G, Antoncicchi S, Casadei AM, et al. Recommendations for transfusion therapy in neonatology [J]. Blood Transfusion, 2015, 13(3): 484-497.

[12] Padhi S, Kemmis-Betty S, Rajesh S, et al. Blood transfusion; summary of Nice guidance [J]. BMJ, 2015, 351: h5832.

[13] 郭永建. 英国孕产妇出血管理系列指南主要推荐及其启示(一)——《产科输血指南》[J]. 中国输血杂志, 2016, 29(1): 113-121.

[14] Nightingale M, Prowse C. BCSH: the specification and use of information technology (IT) systems in blood transfusion practice [J]. Transfus Med, 2007, 17(3): 150.

[15] Rohde JM, Dimcheff DE, Blumberg N, et al. Health care-associated infection after red blood cell transfusion: a systematic review and meta-analysis [J]. JAMA, 2014, 311(13): 1317-1326.

[16] U. S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration. Guidance for industry recognition and use of a standard for uniform blood and blood component container labels [EB/OL]. (2014-06-01) [2016-03-09]. <http://www.fda.gov/BiologicsBloodVaccines/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/Guidances/Blood/ucm073362.htm>

[17] Shander A, Van Aken H, Colomina MJ, et al. Patient blood management in Europe [J]. Br J Anaesth, 2012, 109(1): 55-68.

[18] Cobain TJ, Vamvakas EC, Wells A, et al. A survey of the

demographics of blood use[J]. *Transfus Med*, 2007, 17(1): 1-15.

[19] World Health Organization. Self-sufficiency in blood and blood products based on voluntary non-remunerated blood and plasma donations [EB/OL]. (2010-05-21) [2016-03-09]. [http://www.who.int/bloodsafety/transfusion\\_services/self\\_sufficiency/en/](http://www.who.int/bloodsafety/transfusion_services/self_sufficiency/en/)

[20] 陈龙, 张冯江, 胡双飞, 等. 同种异体输血及自体血回输在脊柱手术围术期的预测因素[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 教学·管理

6(1):13.

[21] 任小强. 四种评分标准预测创伤患者早期大量输血的对比研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2014.

[22] 王世春, 王甜甜, 陈艺心, 等. 1种新型血细胞处理仪的性能评价[J]. *中国输血杂志*, 2014, 27(6): 653-655.

[23] 唐会珍, 陈海珊, 张献清. 红细胞保存损伤及其对策[J]. *临床输血与检验*, 2013, 15(2): 187-190.

(收稿日期: 2016-03-03 修回日期: 2016-05-26)

## 脑卒中患者一体化影像检查与介入救治绿色通道的建立

陈廷静, 蔡莉, 卢蓉, 李雪<sup>△</sup>

(第三军医大学大坪医院野战外科研究所放射科, 重庆 400042)

**摘要:** 建立脑卒中患者一体化影像检查与介入救治标准化绿色通道, 实现影像检查与介入救治的无缝衔接, 以加快救治速度, 抓住黄金溶栓时间窗, 提高团队的救治能力和患者的救治效果。组成脑卒中患者一体化影像检查与介入治疗救治团队, 建立脑卒中患者CT检查、MR检查、介入溶栓术配合的护理路径、流程、制度和应急处理预案, 开设绿色通道等。通过实践形成了一套完整的、规范的、标准化的配合方案及急救流程, 实现了急诊科、检验科、影像科与介入中心的无缝衔接, 急诊科到影像科3~5 min, 30~40 min完成影像检查与报告(8 min内完成CT检查, 8~15 min完成MR检查), 30~60 min完成术前准备并送入介入中心, 介入溶栓时间2~4 h。54例患者中48例溶栓成功, 4例因术中出血、2例血管痉挛严重而结束溶栓, 救治成功率达到89%。脑卒中患者一体化影像检查与介入救治绿色通道的建立加快了检查速度, 提高了图像质量, 抓住了溶栓时间窗, 对提高早期救治成功率具有重要的临床意义。

**关键词:** 脑卒中; 影像检查; 介入治疗; 绿色通道

**DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2016.17.056 文献标志码: C 文章编号: 1672-9455(2016)17-2542-02**

近年来, 随着人们生活水平的提高, 工作节奏加快与压力的增加, 脑血管疾病已经成为我国中老年人群的常见病、多发病, 发病率呈逐年上升趋势, 已严重危害人民健康。因此, 研究脑卒中患者的救治方法, 提高脑卒中患者的救治水平是脑血管病专家目前研究的重点课题, 以提高救治成功率, 降低致残率和病死率, 改善生存质量。本院是国内较早开展脑卒中溶栓治疗的医院, 2013年1月至2015年3月共开展溶栓治疗54例, 取得了满意的效果。但是, 开展过程中也遇到一些临床问题: 入院急救流程不合理、临床医生与影像诊断沟通障碍、影像检查技术不能满足临床诊断需求、影像检查耗时长、介入救治不畅通等因素影响溶栓时间窗。针对如何抓住黄金溶栓时间窗这个关键性问题, 本院建立了一体化影像检查与介入救治标准化的绿色通道, 实现了“急救部-影像检查(CT/MR)-介入治疗”的无缝衔接, 提高了脑卒中患者的早期救治成功率。现报道如下。

### 1 资料与方法

2013年1月至2015年3月共有54例脑卒中患者行介入溶栓治疗, 其中男性32例, 女性22例, 年龄最小33岁, 最大89岁, 平均年龄63岁。基底动脉闭塞溶栓6例, 颈内动脉闭塞3例, 大脑中动脉闭塞45例, 根据病情分别给予超选择性动脉接触溶栓、区域溶栓或机械取栓, 其中48例溶栓成功, 6例溶栓失败。

### 2 脑卒中一体化影像检查与介入救治绿色通道的建立

**2.1 脑卒中救治团队的建立** 脑卒中患者影像检查与介入治疗团队人员由多学科协作: 建立神经科、急诊科、检验科、放射科多个学科协作特殊通道<sup>[1]</sup>。团队的培训: 首先通过专题讲座

对所有参与的医、护、技进行脑卒中知识的培训, 包括: 脑卒中的临床表现、特点、检查方法、诊断方法、病情评估、检查的适应证和禁忌证、注意事项及危险因素等; 同时组织相关人员进行脑卒中检查流程及突发事件的技能演练。建立完善的值班制度, CT/MR配备充足的人力, 要求有经验的、有资质医、护、技24 h值班, 保证患者能够快速、安全完成检查。建立危急值报告制度, 确保CT/MR室医务人员在检查中发现异常影像结果时能够及时、准确、有效的与临床沟通, 正确的应对危急值患者, 建立危急值记录本<sup>[2]</sup>, 报告临床医生后及时签字确认。

**2.2 建立脑卒中CT、MR检查和介入治疗的应急预案** 影像中心设立中心抢救室, 配备常规抢救设备及药品之外, 还要准备脑血管疾病专科用药如: 硝普钠、佩尔地平、尼莫地平、甘露醇等。急救器材: 便携式氧气瓶、简易呼吸器、气管插管用品、呼吸机或(MR检查专用呼吸机)、除颤仪、监护仪、吸痰器等。制定脑出血、血管痉挛、高灌注综合征、呼吸心跳停止的抢救预案。

**2.3 一体化救治绿色通道的建立** 开设急救部、检验科、脑血管病中心、影像科与介入治疗一体化救治通道和急救流程。脑血管病中心开设24 h门诊, 患者到急救部急诊医生进行评估、分诊后, 立即通知脑血管中心值班医生, 进入卒中绿色通道, 应由专门NICU医生全程陪同, 一边完善相关检查, 一边进行相关临床神经功能评估, 并迅速协调各辅诊科室, 力争以最快速度完善所需各项辅助检查及测评<sup>[3]</sup>, 评估患者是否能配合完成CT/MR检查, 电话通知影像科做好准备, 提前将检查信息送至影像科CT、MR室, 护士迅速阅读申请单并录入患者信息。确认患者到达时间, 影像科医师、技师、护士做好准备, 空

<sup>△</sup> 通讯作者, E-mail: 391989725@qq.com.