

中图分类号: R95 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2023)21-0145-05  
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.21.033



# 基于药物滴速预警规则降低某院输液速度相关不良反应发生率的药学实践\*

路小寒, 梁昕<sup>△</sup>, 张琰, 王亚琦, 袁海玲

(西安国际医学中心医院, 陕西 西安 710100)

**摘要:**目的 建立药品滴速预警规则,降低某院输液速度相关不良反应发生率,保障用药安全。方法 通过查询文献,总结某院易出现输液速度相关不良反应的21种药品及不良反应。利用医院信息系统设置203种静脉滴注给药注射剂的药物滴速预警规则,对于无法计算滴速范围的注射剂相关信息维护至处方前置审核系统规则库中;临床药师在药学查房中重点监控输液速度。结果 建立药物滴速预警规则后,未再出现输液速度相关不良反应。结论 药师可通过建立药物滴速预警规则而减少输液速度相关不良反应的发生,促进临床合理用药,保障用药安全。

**关键词:**滴速预警规则;不良反应;输液速度;用药安全

## Pharmaceutical Practice of Infusion Speed Early Warning System in Reducing the Incidence of Infusion Speed - Related Adverse Reactions in a Hospital

LU Xiaohan, LIANG Xin, ZHANG Yan, WANG Yaqi, YUAN Hailing

(Xi'an International Medical Center Hospital, Xi'an, Shaanxi, China 710100)

**Abstract: Objective** To establish drug infusion speed warning system, to reduce the incidence of infusion speed - related adverse reactions in a hospital, and to ensure medication safety. **Methods** By searching literature, 21 drugs that were prone to infusion speed - related adverse reactions and their adverse reactions in a hospital were summarized. The hospital information system was used to set up infusion speed warning rules for 203 types of intravenous infusion drug injections, and maintain information related to injections that could not calculate the infusion speed range in the rule base of pre - prescription review system. Meanwhile, clinical pharmacists focused on monitoring the infusion speed during pharmaceutical rounds. **Results** After establishing the drug infusion speed warning system, no infusion - related speed adverse reactions occurred. **Conclusion** Pharmacists can reduce the incidence of adverse reactions - related to drug infusion speed by establishing the drug infusion speed warning system, promoting rational drug use in the clinic, and ensuring medication safety.

**Key words:** infusion speed warning system; adverse reactions; infusion speed; medication safety

静脉药物输液速度(以下简称滴速)是临床用药的关键环节,对患者的治疗影响很大。滴速不当,不仅可能导致药物在人体中浓度及含量的变化,也可能影响药物稳定性,从而影响药物的治疗效果,甚至出现严重不良反应。传统模式的滴速多由护理人员根据经验或医嘱执行,药师对临床静脉输液全过程的合理用药监控弱化,无法把控滴速,严重影响患者的用药安全,甚至危及患者生命<sup>[1-2]</sup>。某院药师发现某些不良反应是由滴速过快引起的,本研究中借助信息化手段创建药物滴速预警规则,将临床输液过程纳入药师监控范围,以促进临床合理用药,减少输液速度相关不良反应的发生。现报道如下。

## 1 药物滴速预警规则建立

### 1.1 循证药学证据检索

计算机检索PubMed, The Cochrane Library, Embase及中国知网(CNKI)、中国生物医学文献(SinoMed)、维普(VIP)、万方(WanFang)数据库中药物滴速相关不良反应文献,检索时间为自建库起至2021年7月15日,检索方式为主题词联合关键词。中文检索词为(“滴速” or “滴注速度”) and (“不良反应” or “不良事件”);英文检索词为(‘infusion speed’) and (‘Adverse reaction’ or ‘ADR’ or ‘adverse event’)。纳入国内外发表的有关静脉用药因滴速而产生不良反应的文献,排除重复文献、无关文献、相同药品文献、药品滴速和发生时间均描述不详

\*基金项目:西安国际医学中心医院面上课题[2020MS011]。

第一作者:路小寒,女,大学本科,主管药师,研究方向为临床药学,(电话)029-68301146(电子信箱)luhan24@126.com。

<sup>△</sup>通信作者:梁昕,女,大学本科,药师,研究方向为临床药学,(电子信箱)379403140@qq.com。

的文献。按药品名称、不良反应表现等信息进行汇总。

## 1.2 信息化智能干预

根据药品说明书中滴注时间、溶剂量及滴速的要求,将静脉滴注药品分为7类,对7类药品采用不同的信息化管理规则,如无法计算滴速范围的药品的滴速相关信息嵌入处方前置审核系统规则库中,其他类型药品于医院信息系统(HIS)中设置滴速范围。

1)当滴速随适应证或给药剂量变化而无法计算范围时:药师将滴速相关信息维护至处方前置审核系统规则库中,医师开具医嘱时给予信息提示。

2)当药品说明书对滴速无要求时(滴注系数为每毫升20滴):成人常规滴速为55~80滴/分,系统自动推荐滴速为60滴/分。医师开具医嘱时可对此滴速进行个体化调整,但不得超出80滴/分,否则无法开具<sup>[3]</sup>。

3)当药品说明书要求缓慢静脉滴注时(滴注系数为每毫升20滴):以常规滴速(55~80滴/分)的下限为缓慢滴注的上限,即最大滴速不得超过55滴/分,系统自动推荐滴速为40滴/分<sup>[4]</sup>。

4)当药品说明书规定固定溶剂量及给药时间时:滴速(滴/分) = 溶剂量(mL) × 滴注系数(滴/毫升) / 滴注时间(min),医师开具医嘱时只能选择此滴速,否则无法开具。

5)当药品说明书规定固定溶剂量及最小滴注时间时:最大滴速(滴/分) = (溶剂量(mL) × 滴注系数(滴/毫升) / 滴注时间(min)),医师开具医嘱时系统自动推荐安全滴速(即最大滴速的70%),医师可进行个体化调整,但不得超过最大滴速,否则无法开具。

6)当药品说明书规定固定溶剂量及最大滴注时间时:最小滴速(滴/分) = [溶剂量(mL) × 滴注系数(滴/毫升)] / 滴注时间(min),医师开具医嘱时系统自动推荐安全滴速(即最小滴速的130%),医师可进行个体化调整,但不得小于最小滴速,否则无法开具。

7)当药品说明书规定固定溶剂量及滴注时间范围时:应同时计算最小滴速和最大滴速,医师开具医嘱时系统自动推荐安全滴速(即最小滴速与最大滴速的平均值),医师可进行个体化调整,但不得超出滴速范围,否则无法开具。

## 1.3 临床药师查房

护理医嘱单及输液标签上会统一提示医师开具的滴速,临床药师在开展药学查房时会重点药品的滴速进行重点监控,如发现滴速执行不合理,立即告知责任护士,并对事件进行记录。

## 2 结果

### 2.1 输液速度相关不良反应

检索数据库共获得139篇文献,排除重复文献63篇、无关文献42篇、同一药品重复文献8篇、输液速度相关不良反应和发生时间均描述不详文献6篇,最终纳入滴速和/或发生时间描述详细的20篇文献(21种药品),以个案报道为主。药师对纳入的21种药品的输液速度相关不良反应进行汇总,结果见表1。

表1 21种药品输液速度相关不良反应

Tab. 1 Infusion speed - related adverse reactions of 21 drugs

药品名称	滴速(滴/分) / 发生时间	不良反应表现
青霉素 <sup>[5]</sup>	90~100/10~50 min	恶心,呕吐;腹部持续性绞痛,恶 心,神志不清,双眼凝视
美洛西林 <sup>[6]</sup>	60 / 约10 min	面部出现红色丘疹伴烧灼感,四肢 皮肤蚁走样
万古霉素 <sup>[7]</sup>	100 / 约5 min后	胸闷,呼吸困难,面色苍白,意识 模糊
阿奇霉素 <sup>[8]</sup>	100 / 约10 min	胸闷,气急,呼吸困难,全身大汗
左氧氟沙星 <sup>[9]</sup>	60 / 约10 min后	皮肤潮红,瘙痒,疼痛感,眼睑,嘴 唇泛红,水肿,头晕,恶心,气急, 胸闷
加替沙星 <sup>[10]</sup>	80 / 10 min后	手臂沿血管出现条索状红斑,肿 胀,并瘙痒
林可霉素 <sup>[11]</sup>	不详 / 约45 min	面色苍白,肢端发冷,胸闷,心慌, 视物不清
亚胺培南 <sup>[12]</sup>	不详 / 滴注完毕时	呕吐,呕吐后出现咽喉,剑突下灼 烧感,呕吐数次
甲硝唑 <sup>[13]</sup>	不详 / 20 min后	腹部绞痛
阿昔洛韦 <sup>[14]</sup>	20 min内滴完 / 不详	恶心,腰痛,肾功能不全 / 急性肾 功能损害
复方氨基酸(18AA) <sup>[15]</sup>	> 50 / 不详	恶心,呕吐,胸闷,心悸,发冷,发 热,头痛
丙氨酰谷氨酰胺 <sup>[16]</sup>	> 20 / 不详	心慌,恶心,呕吐,腹痛,局部红、 肿、热、痛,脸红,低血糖
多柔比星脂质体 <sup>[17]</sup>	70 / 不详	恶心,呕吐
生长抑素 <sup>[18]</sup>	30 / 约3 min	头晕,耳鸣,大汗,喉部发热
氨甲环酸 <sup>[19]</sup>	40~50 / 不详	恶心,呕吐,心悸,胸闷
醒脑静 <sup>[20]</sup>	40 / 不详	寒战,恶心,呕吐,过敏样反应
丹参 <sup>[21]</sup>	80 / 不详	过敏,丘疹,胸闷憋气
参麦 <sup>[21]</sup>	50~60 / 不详	上腹疼痛
刺五加 <sup>[22]</sup>	30~40 / 不详	局部疼痛,静脉炎,胸闷
双黄连 <sup>[23]</sup>	不详 / 不详	肢体麻木,腹痛,头晕
多烯磷脂酰胆碱 <sup>[24]</sup>	50 / 20 min后	胸闷,气促,呼吸困难

### 2.2 常见药品滴速维护结果

某院共有注射剂型303种,包括仅供皮下给药、肌肉给药、静脉推注等给药途径100种,可静脉滴注给药

的有203种。其中,滴速随适应证或给药剂量变化的药品127种(62.56%),仅设置给药速率提醒,无法设置滴速范围,药品说明书中对滴速无具体要求的药品41种(20.20%),如异烟肼注射液、曲克芦丁注射液、奥拉西坦注射液等;药品说明书要求缓慢静脉滴注的药品8种(3.94%),如氨茶碱注射液、多索茶碱注射液、注射用乙酰谷酰胺、注射用辅酶A等;药品说明书规定固定溶剂量及给药时间的药品3种(1.48%);药品说明书规定固定溶剂量及最小滴注时间的药品12种(5.91%);药品说明书规定固定溶剂量及最大滴注时间的药品3种(1.48%);药品说明书规定固定溶剂量及滴注时间范围的药品9种(4.43%)。各类药品的滴速要求见表2至表6。

表2 滴速随适应证或给药剂量变化的药品滴速

Tab.2 Drug infusion speed that varies with indication or dose administered

药品名称	滴速
膦甲酸钠氯化钠注射液	40~60 mg/kg 静脉滴注时间不少于1 h; 90~120 mg/kg 时静脉滴注时间不少于2 h
帕拉米韦氯化钠注射液	300 mg 静脉滴注时间不少于30 min; 600 mg 静脉滴注时间不少于40 min
盐酸左氧氟沙星注射液	250/500 mg 静脉滴注时间不少于60 min; 750 mg 静脉滴注时间不少于90 min
盐酸伊立替康注射液	单药治疗时静脉滴注时间大于90 min; 联合用药治疗时静脉滴注时间为30~90 min

表3 固定溶剂量与给药时间的药品滴速

Tab.3 Drug infusion speed with fixed solvent volume and time of infusion

药品名称	溶剂量	给药时间/滴速	最小滴速(滴/分)	最大滴速(滴/分)	推荐滴速(滴/分)
盐酸莫西沙星氯化钠注射液	250 mL	90 min	55	55	55
注射用氟达拉滨	100 mL	30 min	66	66	66
苦参碱注射液	500 mL	60滴/分	60	60	60

### 2.3 输液速度相关不良反应发生情况

收集某院2019年10月至2020年4月的127例不良反应发生情况,其中疑似输液速度相关不良反应3例次(2.36%)。3例疑似输液速度相关不良反应分别为盐酸万古霉素滴速过快致红人综合征2例、银杏叶提取物注射液滴速过快致静脉炎1例,详见表7。调查发现,3例不良反应均由医师不清楚所用药品有滴注时间要求所致。2020年6月至2021年7月,药物滴速预警规则制订后,某院共发生不良反应294例,无输液速度相关不良反应发生,全院输液速度相关不良反应发生率为0。

### 3 讨论

滴速是静脉注射剂临床应用过程中至关重要的环节,2014年至2019年,通过静脉给药发生的不良反应占

表4 固定溶剂量与最小滴注时间的药品滴速

Tab.4 Drug infusion speed with fixed solvent volume and minimum time of infusion

药品名称	溶剂量(mL)	给药时间/输注速度/滴速	最大滴速(滴/分)	推荐滴速(滴/分)
丁苯酞氯化钠注射液	100	不少于50 min	40	28
果糖二磷酸钠注射液	50	约10 mL/min(1 g/min)	200	140
注射用两性霉素B脂质体	-	不超过30滴/分	30	21
克林霉素磷酸酯注射液	-	每100 mL滴注时间不少于30 min	66	46
奥硝唑氯化钠注射液	100	每瓶滴注时间不少于30 min	66	46
复方氨基酸注射液(6AA)	250	<40滴/分	40	28
复方氨基酸注射液(9AA)	250	<15滴/分	15	10
复方氨基酸注射液(3AA)	250	<40滴/分	40	28
唑来膦酸注射液	100	≥15 min	133	93
注射用奈达铂	500	≥60 min	166	116
注射用兰索拉唑	100	≥30 min	66	46
注射用培美曲塞二钠	100	>10 min	200	140

注:- 为随剂量变化。

Note:- refers to that varies with dose.

表5 固定溶剂量与最大滴注时间的药品滴速

Tab.5 Drug infusion speed with fixed solvent volume and maximum time of infusion

药品名称	溶剂量(mL)	给药时间	最小滴速(滴/分)	推荐滴速(滴/分)
注射用盐酸柔红霉素	250	60 min 内	83	107
盐酸精氨酸注射液	1000	240 min 内	83	107
注射用甘氨酸双唑钠	100	30 min 内	66	86

表6 固定溶剂量与滴注时间范围的药品滴速

Tab.6 Drug infusion speed with fixed solvent volume and time range of infusion

药品名称	溶剂量(mL)	给药时间/滴速	最小滴速(滴/分)	最大滴速(滴/分)	推荐滴速(滴/分)
利福平注射液	500	120~240 min	41	83	62
盐酸法舒地尔注射液	50~100	约30 min	33	66	49
利奈唑胺注射液	300	30~120 min	50	200	125
复方氨基酸注射液(18AA)	250	60~80滴/分	60	80	70
复方氨基酸注射液(18AA-II)	250	30~40滴/分	30	40	35
注射用乌司他丁	500	60~120 min	83	166	124
硫酸钠注射液	100~250	约30 min	66	166	116
脑蛋白水解物注射液	250	约60~120 min	42	83	63
注射用艾司奥美拉唑钠	50~100	10~30 min	33	200	116

66.70%,其中中药注射剂不良反应发生率最高<sup>[25]</sup>。有研究显示,滴速与浓度是影响静脉输液安全性和有效性的关键因素,其中抗菌药物、中药注射剂、营养制剂等更应严格监测滴速<sup>[26-28]</sup>。

本研究中,药物滴速预警规则的建立依3个步骤展开。第一步,汇总查阅到的21种药品的输液速度相关不良反应,并发布至临床,提高临床医护人员对输液速度

表7 3例疑似输液速度相关不良反应

Tab. 7 Three suspected infusion speed - related adverse reactions

药品名称	用法用量	输入药量 (mL)	发生时间	不良反应及处理措施
万古霉素	0.5 g 万古霉素 + 100 mL 0.9% 氯化钠注射液	40	约 15 min 后	颜面部和颈部潮红、呼吸急促;立即停药,1 h 后症状好转,后减慢滴速再次使用未出现类似异常
万古霉素	1.0 g 万古霉素 + 200 mL 0.9% 氯化钠注射液	110	约 30 min 后	颜面部、颈部和前胸红疹伴瘙痒,心率 110 次/分,呼吸困难和头晕;立即停药,给予地塞米松和苯海拉明,3 h 后症状好转
银杏叶提取物	70 mg 银杏叶提取物 + 250 mL 0.9% 氯化钠注射液	85	约 20 min 后	全身皮肤红疹伴瘙痒,胸闷憋气,心慌,恶心;立即停药,给予地塞米松和葡萄糖酸钙后好转

相关不良反应的认知度。第二步,利用 HIS 进行滴速管理,并将无法计算滴速范围的相关信息维护至处方前置审核系统规则库中,医师开具医嘱时给予信息提示;对 203 种注射剂设置药物滴速预警,为合理、规范地使用静脉用药物提供了保障。第三步,临床药师在开展药学查房时对患者静脉输液的滴速进行重点监控,发现滴速执行不合理时立即告知责任护士,并对事件进行记录,后续对相关科室进行静脉药物输液速度相关不良反应的专题培训,并重点监控其滴速执行情况。

临床药师药学查房过程中,发现 1 个科室有滴速执行不正确情况,具体药品为万古霉素。经核实,患者家属因万古霉素滴速过慢,自行加快滴速,临床药师发现时已输注 1/4 液体,患者未出现不良反应,药师立即减慢滴速并对患者家属和相关责任护士说明减慢滴速的必要性。经过 2020 年 6 月至 2021 年 7 月的实践观察,未发生疑似输液速度相关不良反应。可见,某院通过查阅文献整理“输液速度相关不良反应的药品数据”,发布至临床的预警措施,并利用信息化手段对医师开具医嘱进行规范与提示,临床药师药学查房对静脉滴注滴速进行重点监控,大大降低了输液速度相关不良反应的发生率。

护理人员对有滴速要求的医嘱的准确执行是患者输液安全的重要保证。本研究中,通过循证药学方法检索并公示有输液速度相关不良反应发生的药品、信息化干预及临床药师查房等手段建立药物滴速预警规则,降低输液速度相关不良反应发生率,但信息化的静脉输液管理系统是护理人员正确执行医嘱的有效监控方法。基于闭环管理理念开发的智能化静脉输液管理系统,通过手持数据终端与无线网络的有效融合,实时记录、收集及整理数据,完成整个输液过程的闭环管理<sup>[29]</sup>,可确保正确的药物用于患者、精确的药物使用间隔及顺序,监控是否给予患者准确的滴速等。引进以上系统后,能对静脉输液药物的安全使用做到闭环管理,最终确保患者的用药安全。

### 参考文献

- [1] 刘馨,李然,薛苏冬,等. 静脉输液合理用药监控平台的建立和应用[J]. 中国医院药学杂志,2020,40(23):2479-2483.
- [2] 王晓然,刘春丽,王莹,等. 静脉药物配置中心基于 JCI 标准对于静脉用药滴注速度的审核管理[J]. 中国医院药学杂志,2017,37(23):2405-2409.
- [3] 李小寒,尚少梅. 基础护理学(第6版)[M]. 北京:人民卫生出版社,2019:411.
- [4] 袁媛. 静脉滴注中输液速度控制的研究进展[J]. 当代护士:中旬刊,2020,27(1):4-6.
- [5] 苗蕾. 快速静滴青霉素致胃肠道反应 2 例[J]. 齐鲁护理杂志,2003,9(9):690.
- [6] 戴国珍,朱乔宏. 加快美洛西林钠静脉滴注速度致不良反应 1 例[J]. 临床合理用药杂志,2013,6(23):51.
- [7] 徐莉,潘如胜,冯紫馨. 快速滴注万古霉素致严重不良反应 1 例[J]. 临床合理用药杂志,2014,7(35):89.
- [8] 何为,张玉连,侯文红,等. 快速静滴其仙致严重心律失常一例[J]. 河南肿瘤学杂志,2001,14(4):299.
- [9] 孙凌,邱霞. 左氧氟沙星注射液滴速过快致不良反应 1 例[J]. 青岛医药卫生,2012,44(4):286.
- [10] 药品不良反应信息通报. 警惕加替沙星的严重不良反应[J]. 中国执业药师,2009,6(11):21-22.
- [11] 李艳玲,王芳. 林可霉素静脉输液滴速过快致休克 1 例[J]. 海军医学杂志,2010,31(1):17.
- [12] 郑丽丽,黄萱,罗琳,等. 亚胺培南/西司他丁钠致不良反应 1 例[J]. 中国药师,2015,18(12):2131-2132.
- [13] 苗永文,王树欢,李春艳,等. 快速静滴甲硝唑致腹部绞痛 3 例报告[J]. 中国社区医师:医学专业,2012,14(15):299.
- [14] 刘春梅,曾华清,曹代君,等. 阿昔洛韦致急性肾功能衰竭二例报告[J]. 贵州医药,2002,26(3):239.
- [15] 李文武,王长之,马雪皎,等. 2004-2013 年 5 703 例复方氨基酸注射液(18AA)致不良反应/不良事件报告分析[J]. 中国药房,2016,27(9):1166-1169.
- [16] 黄静. 14 例丙氨酰谷氨酰胺注射液不良反应的文献分析[J]. 海峡药学,2017,29(3):270-271.
- [17] 王秀菊,邓芬,高文娟. 多柔比星脂质体滴速快致不良反应 1 例[J]. 人民军医,2014,57(4):447.
- [18] 夏世萍,赵柱莲. 生长抑素静滴的滴速与不良反应[J]. 医学理论与实践,2010,23(5):61-62.