

输液顺序智能调控对促进静脉合理用药的效果分析^Δ

邱 季^{1*}, 潘爱红², 杨樟卫³, 邓婷婷⁴, 刘 婷¹, 刘云洁¹, 朱文靖⁵, 戴 夫^{6#}(1. 合肥市滨湖医院药学部, 合肥 231200; 2. 合肥市滨湖医院护理部, 合肥 231200; 3. 上海市第四人民医院信息科, 上海 200082; 4. 四川科伦药业股份有限公司, 成都 610071; 5. 中国科学院合肥肿瘤医院静脉用药调配中心, 合肥 230031; 6. 合肥市第一人民医院, 合肥 230061)

中图分类号 R954;R969.3 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2020)04-0495-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2020.04.20

摘 要 目的:评价输液顺序智能调控对促进静脉合理用药的效果。方法:在智能提醒人工标注输液顺序的基础上,采用马尔科夫链机器学习法实现输液顺序智能调控。选取合肥市滨湖医院2017年1—9月164 800例住院患者的用药医嘱为输液顺序智能调控前样本,2018年1—12月264 600例住院患者的用药医嘱为输液顺序智能调控后样本。比较调控前后配伍禁忌、储存时限、给药频次、时辰药理学、预防用药、药物相互作用、辅助用药、静脉刺激性药物的输液顺序正确率以及冲管次数、冲管输液费用、输液管内液体性状变化情况。结果:调控后配伍禁忌、储存时限、给药频次、时辰药理学、药物相互作用、辅助用药的输液顺序正确率均显著高于调控前,预防用药、静脉刺激性药物的输液顺序正确率以及冲管次数、冲管输液费用、输液管内液体变化例数(占比)均显著低于调控前($P<0.001$)。结论:输液顺序智能调控可一定程度地提高患者静脉用药顺序的合理性。

关键词 静脉用药;输液顺序智能调控;输液顺序;正确性

Analysis of the Effect of Intelligent Regulation of Infusion Sequence on Promoting Intravenous Rational Drug Use

QIU Ji¹, PAN Aihong², YANG Zhangwei³, DENG Tingting⁴, LIU Ting¹, LIU Yunjie¹, ZHU Wenjing⁵, DAI Fu⁶(1. Dept. of Pharmacy, Binhu Hospital of Hefei, Hefei 231200, China; 2. Dept. of Nursing, Binhu Hospital of Hefei, Hefei 231200, China; 3. Dept. of Information, Shanghai Fourth People's Hospital, Shanghai 200082, China; 4. Sichuan Kelun Pharmaceutical Co., Ltd., Chengdu 610071, China; 5. Pharmacy Intravenous Admixture Services, Hefei Cancer Hospital, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031, China; 6. Hefei First People's Hospital, Hefei 230061, China)

[21] 饶飞.加味消风散治疗湿热型湿疹的临床观察:一项随机对照的研究[D].南京:南京中医药大学,2009.

[22] 匡琳.凉血消风方治疗亚急性湿疹的临床观察及其对IL-12、IL-13影响的研究[D].长沙:湖南中医药大学,2006.

[23] 朱霞,杨志波.凉血消风散治疗亚急性湿疹60例临床观察[J].中医药导报,2005,11(9):33-34.

[24] 朱明芳,陈晋广,汪海珍,等.凉血消风散治疗亚急性湿疹120例临床观察[J].中医药导报,2011,17(10):35-36.

[25] 张燕.消风散加减治疗湿疹的临床疗效评价[J].大家健

康,2017,11(35):130.

[26] 陈媛媛.消风散加减治疗湿疹的临床疗效观察[J].中医临床研究,2014,6(11):14-16.

[27] 程非洲,叶红.中西医结合治疗慢性湿疹临床观察[J].实用中医杂志,2017,33(6):673.

[28] 樊正伦.医宗金鉴:外科心法要诀[M].北京:中国中医药出版社,1995:866-867.

[29] 赵辨,张振楷,倪容之,等.临床皮肤病学[M].3版.南京:江苏科学技术出版社,2001:604-607.

[30] 王国辰.医方集解[M].北京:中国中医药出版社,2007:193-194.

[31] 陈梦雷.医部全录[M].北京:人民卫生出版社,1983:271、342.

Δ 基金项目:安徽省科学技术厅重点研究和开发计划项目(No.1804h08020276)

* 主任药师。研究方向:临床药学、药事管理学。电话:0551-65758256。E-mail:pivas9258@163.com

通信作者:主任医师,博士。研究方向:消化内科。电话:0551-65758255。E-mail:zwj3118@163.com

(收稿日期:2019-07-21 修回日期:2020-01-05)

(编辑:陈 宏)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To evaluate the effects of infusion sequence regulation on the promotion of intravenous rational drug use. **METHODS:** The intelligent control of infusion sequence was realized with Markov chain machine learning method on the basis of intelligent reminder manual labeling infusion sequence. Selected from Binhu Hospital of Hefei during Jan. to Sept. 2017, 164 800 inpatients' medication orders were collected as data before intelligent control of infusion sequence, and 264 600 inpatients' medication orders were collected as data after intelligent control of infusion sequence. The correct rate of incompatibility, storage time limit, administration frequency, chronopharmacology, preventive drugs, drug interaction, auxiliary drugs and infusion sequence for intravenous irritant drugs were compared before and after regulation; the times of flushing tube, the cost of flushing tube infusion and the change of liquid property in the infusion tube were compared before and after regulation. **RESULTS:** The correct rate of incompatibility, storage time limit, administration frequency, chronopharmacology, drug interaction and infusion sequence for auxiliary drugs after regulation were significantly higher than before regulation; the correct rate of infusion sequence for preventive drugs and intravenous irritant drugs, the times of flushing tube, the cost of flushing tube infusion and the case number of the liquid change (proportion) in infusion tube were significantly lower than before regulation ($P<0.001$). **CONCLUSIONS:** Intelligent regulation of infusion sequence can improve the rationality of intravenous medication sequence to a certain extend.

KEYWORDS Intravenous medication; Intelligent regulation of infusion sequence; Infusion sequence; Correctness

我国住院患者人均每日静脉输液约4~5袋^[1],若输液顺序不当会出现输液管内浑浊、沉淀或变色等现象,从而导致药物调配后的稳定性下降^[2]、用药安全性无法保障、不良反应增加或最佳治疗效果难以发挥等问题^[3]。静脉用药调配中心(PIVAS)每日需调配大量的成品输液,但由于患者及其医嘱的多样性,加之医嘱处于动态变化中,使得拟定的输液顺序随时在发生变化,因此如何对每位住院患者的输液顺序进行调控,以提高患者用药的有效性和安全性,仅靠人工难以完成。

有研究表明,通过智能提醒人工标注输液顺序能有效避免连续输注引起的组间配伍禁忌,可确保成品输液的稳定性以及用药顺序的正确性(如于化疗药物之前使用预防用药、按时辰药理学的最佳时间用药、顺序依赖性药物相互作用的使用顺序等),同时还可降低不良反应、提高治疗效果、确保用药安全^[4-5]。为进一步提高输液顺序标注效率、保障标注质量,合肥市滨湖医院(以下简称“我院”)PIVAS自2018年12月起采用马尔科夫链机器学习的方法,以智能提醒人工标注输液顺序阶段的用药医嘱为历史数据,实现了由“智能提醒人工标注”到“人工智能输液顺序调控”的升级,实践结果显示,两者标注的输液顺序正确率相当,证实了人工智能输液顺序调控可有效保障输液顺序标注质量、提高标注速率。基于此,本研究比较了我院输液顺序智能调控(智能提醒人工标注和人工智能输液顺序调控的统称)前后患者静脉用药的效果,旨在为提高患者静脉用药的合理性、安全性提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

选取我院2017年1—9月164 800例住院患者的用

药医嘱为输液顺序调控智能前(以下简称“调控前”)样本,2018年1—12月264 600例住院患者的用药医嘱为输液顺序智能调控后(以下简称“调控后”)样本。

1.2 方法

将调控前实际(执行)的输液顺序与同一日期、同一住院号患者经调控后的输液顺序进行比对,实际(执行)顺序与调控后的顺序完全相同为输液顺序正确;反之,则为顺序错误。

1.3 观察指标

调控前后合理用药相关指标的正确率,包括组间配伍禁忌、储存时限、给药频次、时辰药理学、预防用药、药物相互作用、辅助用药、静脉刺激性药物输液顺序;调控前后冲管次数、冲管输液费用、输液管内液体性状变化情况等其他评价指标。1例住院患者单日内的所有输液顺序称为“例”,输液顺序正确率=输液顺序正确例数/输液顺序总例数 $\times 100\%$ 。

1.4 统计学方法

采用SPSS 17.0软件对数据进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料以率或例数表示,采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 调控前后合理用药相关指标正确率比较

调控后,组间配伍禁忌、储存时限、给药频次、时辰药理学、药物相互作用、辅助用药的输液顺序正确率均显著高于调控前,预防用药、静脉刺激性药物的输液顺序正确率均显著低于调控前($P<0.001$),详见表1(因正确的输液顺序可能同时涉及多个指标,故合计值可能大于患者总数)。

表1 调控前后合理用药相关指标正确率比较

Tab 1 Comparison of accuracy rate of rational drug use related indicators before and after regulation

项目	调控前(n=164 800例)		调控后(n=264 600例)	
	顺序正确,例	正确率,%	顺序正确,例	正确率,%
组间配伍禁忌	14 600	8.86	59 400	22.45*
储存时限(立即使用)	28 300	17.17	85 400	32.28*
给药频次	20 900	12.68	69 400	26.23*
时辰药理学	700	0.42	3 600	1.36*
预防用药	4 000	2.43	5 500	2.08*
药物相互作用	52	0.032	700	0.26*
辅助用药	5 700	3.46	45 700	17.27*
静脉刺激性	600	0.36	200	0.08*

注:与调控前比较,*P<0.001

Note: vs. before regulation,*P<0.001

表3 调控后输液管内液体变化情况及原因

Tab 3 The change and cause of liquid properties in the infusion tube after regulation

科室	首次输液	续接输液	输液管内液体变化	原因
感染科	注射用头孢哌酮舒巴坦钠(标注“No.1”)	注射用丁二磺酸腺苷蛋氨酸(标注“No.4”)	可见白色浑浊	已标注需用异甘草酸镁注射液(标注“No.2”)和注射用还原型谷胱甘肽(标注“No.3”)进行间隔,但护士未按照标注顺序输注
肝胆外科	酚磺乙胺注射液+维生素K ₁ 注射液(标注“No.1”)	注射用泮托拉唑钠(标注“No.3”)	无色变粉红色	已标注需用异甘草酸镁注射液(标注“No.2”)进行间隔,但护士未按照标注顺序输注
干部病房	注射用盐酸头孢替安(标注“用后冲管”)	注射用盐酸溴己新	由淡黄色澄明液体变为乳白色	护士未按照标注冲管
急诊住院	注射用盐酸溴己新	氨茶碱注射液+地塞米松磷酸钠注射液	可见乳白色混浊	地塞米松磷酸钠注射液与注射用盐酸溴己新在输液器内产生乳白色混浊 ^① ,临床药师未及时将信息录入计算机,输液顺序智能调控系统未提示

2.3 实例分析

2.3.1 基于组间配伍禁忌和预防用药的标注 1例左肺恶性肿瘤患者,每日需输注5种药物,共4袋输液,依次为注射用泮托拉唑钠、注射用盐酸昂丹司琼、注射用盐酸伊立替康、维生素C注射液+维生素B₆注射液,频次均为每日1次。注射用泮托拉唑钠与维生素C注射液+维生素B₆注射液提示“禁忌”(“提示”指输液顺序智能调控系统提示,下同),若连续输注可能发生组间配伍禁忌,需用注射用盐酸昂丹司琼、注射用盐酸伊立替康予以间隔。注射用泮托拉唑钠、注射用盐酸昂丹司琼提示“预防(治疗)”,需在化疗药物注射用盐酸伊立替康前使用,以预防恶心呕吐等不良反应;注射用盐酸昂丹司琼需在化疗前30 min滴注,因此注射用泮托拉唑钠标注“No.1”、注射用盐酸昂丹司琼标注“No.2”、注射用盐酸伊立替康标注“No.3”、维生素C注射液+维生素B₆注射液标注“No.4”,详见图1。

批次	序号	用药提示	药品名称	药品规格	每次用量	用量单位	频次	每次数量	数量单位
1	No.1	预防(治疗)/禁忌	泮托拉唑钠注射液	100ml	100	ml	QD	1	袋
1	No.2	预防(治疗)	注射用盐酸昂丹司琼	40mg/支	40	mg	QD	1	支
2	No.3		注射用盐酸伊立替康	500ml	500	ml	QD	1	袋
2	No.4	禁忌	维生素C注射液+维生素B ₆ 注射液	2ml:100mg/支	200	mg	QD	2	支

图1 基于组间配伍禁忌和预防用药的输液顺序标注

Fig 1 Infusion sequence labeling based on incompatibility and preventive drugs

2.2 调控前后其他评价指标比较

调控后,冲管次数、冲管输液费用、输液管内液体变化例数(占比)均显著低于调控前(P<0.001),详见表2。

表2 调控前后其他指标比较

Tab 2 Comparison of other evaluation indexes before and after regulation

项目	调控前(n=164 800例)	调控后(n=264 600例)
冲管次数($\bar{x}\pm s$),次/(病区·d)	49.19±0.86	2.51±0.19*
冲管输液费用,万元/年	216.19	11.03*
输液管内液体变化,例(%)	16(0.97)	4(0.15)*

注:与调控前比较,*P<0.001

Note: vs. before regulation,*P<0.001

调控后,有4例输液管内出现变色、浑浊等现象,其变化情况及原因详见表3。

2.3.2 基于给药频次、组间配伍禁忌和时辰药理学的标注 1例原发性免疫性血小板减少症患者,每日需输注5种药物,共4袋输液,依次为注射用奥美拉唑钠、地塞米松磷酸钠注射液、氨甲苯酸注射液+酚磺乙胺注射液+维生素K₁注射液(止血三联)、注射用奥美拉唑钠。其中,注射用奥美拉唑钠频次为每日2次,需间隔8 h以上,故标注“上午第1批No.1”和“下午第4批No.4”。地塞米松磷酸钠注射液提示“时辰”,需注意用药时间,故标注为“No.2”。注射用奥美拉唑钠和止血三联提示“禁忌”,故后者标注为“No.3”。这既避免了注射用奥美拉唑钠和氨甲苯酸注射液、酚磺乙胺注射液的组间配伍禁忌,又兼顾了大剂量地塞米松(40 mg/d)的时辰药理学(需早晨7:00~8:00给药),详见图2。

批次	序号	用药提示	药品名称	药品规格	每次用量	用量单位	频次	每 数
1	No.1	预防(治疗)/禁忌	注射用奥美拉唑钠	40mg/支	40	mg	BID	1 袋
1	No.2	时辰/预防(治疗)	0.9%氯化钠注射液	100ml	100	ml	QD	1 袋
2	No.3	禁忌	地塞米松磷酸钠注射液	5mg:1ml/支	40	mg	QD	1 袋
4	No.4	预防(治疗)/禁忌	氨甲苯酸注射液	0.1g:10ml/支	0.2	g	QD	2 支
			酚磺乙胺注射液	0.5g/支	0.75	g	QD	2 支
			维生素K ₁ 注射液	1ml:10mg/支	20	mg	QD	2 支
			0.9%氯化钠注射液	100ml	100	ml	BID	1 袋
			注射用奥美拉唑钠	40mg/支	40	mg		1 支

图2 基于给药频次、组间配伍禁忌和时辰药理学的输液顺序标注

Fig 2 Infusion sequence labeling based on frequency, incompatibility and chronopharmacology

2.3.3 基于给药频次、组间配伍禁忌、储存时限和时辰药理学的标注 1例腹型过敏性紫癜患者,每日需输注4种药物,共5袋输液,依次为注射用兰索拉唑、地塞米松磷酸钠注射液、维生素C注射液、维生素C注射液+维生素B₆注射液、注射用兰索拉唑。其中,注射用兰索拉唑频次为每日2次,需间隔8h以上;同时该药提示“时限”,需调配后立即使用,故标注“No.1”“No.5”。地塞米松磷酸钠注射液(10 mg/d)提示“时限”,需早晨7:00~8:00给药,故标注“No.2”。注射用兰索拉唑与维生素C注射液、维生素B₆注射液提示“禁忌”,需以地塞米松磷酸钠注射液间隔,避免输液管内组间配伍禁忌,故维生素C、维生素C+维生素B₆注射液分别标注“No.3”“No.4”(或“No.4”“No.3”),详见图3。

批次	序号	用药提示	药品名称	药品规格	每次用量	用量单位	频次	每袋数
1	No.1	时限/预防(治疗)/禁忌	0.9%氯化钠注射液(200ml)	100ml	100	ml	BID	1袋
1	No.2	时限/预防(治疗)	注射用兰索拉唑(南京)	30mg/支	30	mg		1支
1	No.2	时限/预防(治疗)	0.9%氯化钠注射液(200ml)	100ml	100	ml	QD	1袋
1	No.2	时限/预防(治疗)	地塞米松磷酸钠注射液	5mg:1ml*10支/盒	10	mg		2支
1	No.3		5%葡萄糖注射液(200ml)	250ml	250	ml	QD	1袋
1	No.3		维生素C注射液	5ml:1000mg*5支/盒	3000	mg		3支
2	No.4	禁忌	5%葡萄糖注射液(200ml)	250ml	250	ml	QD	1袋
2	No.4	禁忌	维生素B ₆ 注射液(同仁)	2ml:100mg/支	300	mg		3支
2	No.4	禁忌	维生素C注射液	5ml:1000mg*5支/盒	3000	mg		3支
4	No.5	时限/预防(治疗)/禁忌	0.9%氯化钠注射液(200ml)	100ml	100	ml	BID	1袋
4	No.5	时限/预防(治疗)/禁忌	注射用兰索拉唑(南京)	30mg/支	30	mg		1支

图3 基于给药频次、组间配伍禁忌、储存时限和时辰药理学的输液顺序标注

Fig 3 Infusion sequence labeling based on frequency, incompatibility, storage time limit and chronopharmacology

2.3.4 基于预防用药、储存时限、时辰药理学、组间配伍禁忌和静脉刺激性的标注 1例弥漫性大B细胞淋巴瘤患者,每日需输注6种药物,共8袋输液,依次为注射用奥美拉唑钠、地塞米松磷酸钠注射液、盐酸格拉司琼注射液、注射用盐酸表柔比星、注射用环磷酰胺、注射用还原型谷胱甘肽、注射用奥美拉唑钠、盐酸格拉司琼注射液。其中,注射用奥美拉唑钠频次为每日2次,需间隔8h以上。注射用奥美拉唑钠、地塞米松磷酸钠注射液、盐酸格拉司琼注射液提示“预防(治疗)”,需在化疗药注射用盐酸表柔比星、注射用环磷酰胺前使用,以预防胃黏膜损伤及呕吐等不良反应^[7],故注射用奥美拉唑钠标注“No.1”“No.7”。地塞米松磷酸钠注射液提示“时限”,且需在化疗前给药,同时考虑其时辰药理学(需早晨7:00~8:00给药),故标注“No.2”。盐酸格拉司琼注射液需在化疗前30 min滴注,故标注“No.3”“No.8”。注射用奥美拉唑钠分别与注射用盐酸表柔比星、注射用还原型谷胱甘肽提示“禁忌”,故注射用盐酸表柔比星标注“No.4”。刺激性药物注射用盐酸表柔比星需先于非刺激性药物注射用环磷酰胺使用^[8],故注射用环磷酰胺标注“No.5”。注射用还原型谷胱甘肽提示“时限”,且需在注射用环磷酰胺滴注后立即使用,并应在15 min内输注

完毕,故标注“No.6”(于第3批第1步立即使用),详见图4。

批次	序号	用药提示	药品名称	药品规格	每次用量	用量单位	频次
1	No.1	预防(治疗)/禁忌	0.9%氯化钠注射液(200ml)	100ml	100	ml	BID
1	No.1	预防(治疗)/禁忌	注射用奥美拉唑钠	40mg/支	40	mg	
1	No.2	时限/预防(治疗)	0.9%氯化钠注射液(200ml)	100ml	100	ml	QD
1	No.2	时限/预防(治疗)	地塞米松磷酸钠注射液	5mg:1ml*10支/盒	15	mg	
1	No.3	预防(治疗)	0.9%氯化钠注射液(200ml)	100ml	100	ml	BID
1	No.3	预防(治疗)	盐酸格拉司琼注射液	3mg:3ml/支	3	mg	
2	No.4	刺激/禁忌	0.9%氯化钠注射液(200ml)	250ml	250	ml	QD
2	No.4	刺激/禁忌	▲(6)注射用盐酸表柔比星	10mg/支	60	mg	
2	No.5		0.9%氯化钠注射液(200ml)	250ml	250	ml	QD
2	No.5		▲(6)注射用环磷酰胺	0.2g/支	1.1	g	
3	No.6	时限/预防(治疗)/禁忌	5%葡萄糖注射液(200ml)	100ml	100	ml	QD
3	No.6	时限/预防(治疗)/禁忌	注射用还原型谷胱甘肽(0.9g)	0.9g/支	1.8	g	
4	No.7	预防(治疗)/禁忌	0.9%氯化钠注射液(200ml)	100ml	100	ml	BID
4	No.7	预防(治疗)/禁忌	注射用奥美拉唑钠	40mg/支	40	mg	
4	No.8	预防(治疗)	0.9%氯化钠注射液(200ml)	100ml	100	ml	BID
4	No.8	预防(治疗)	盐酸格拉司琼注射液	3mg:3ml/支	3	mg	

图4 基于预防用药、储存时限、时辰药理学、组间配伍禁忌和静脉刺激性药物的输液顺序标注

Fig 4 Infusion sequence labeling based on preventive medication, storage time limit, chronopharmacology, incompatibility and intravenous irritant drugs

2.3.5 基于给药频次、预防用药、组间配伍禁忌、药物相互作用、储存时限、辅助用药的标注 1例食管恶性肿瘤患者,每日需输注5种药物,共7袋输液,依次为注射用泮托拉唑钠、注射用盐酸昂丹司琼、亚叶酸钙注射液、氟尿嘧啶注射液、注射用甘露聚糖肽、注射用泮托拉唑钠、注射用盐酸昂丹司琼。其中,注射用泮托拉唑钠、注射用盐酸昂丹司琼频次为每日2次,需间隔8h以上,同时注射用泮托拉唑钠、注射用盐酸昂丹司琼提示“预防(治疗)”,需在化疗药亚叶酸钙注射液、氟尿嘧啶注射液前使用,以预防胃黏膜损伤及呕吐等不良反应,故注射用泮托拉唑钠标注“No.1”“No.6”,注射用盐酸昂丹司琼标注“No.2”“No.7”。注射用盐酸昂丹司琼与氟尿嘧啶注射液提示“禁忌”,需以亚叶酸钙注射液间隔,避免组间配伍禁忌,故分别标注亚叶酸钙注射液“No.3”、氟尿嘧啶注射液“No.4”。亚叶酸钙注射液与氟尿嘧啶注射液提示“相互”,由于两者具有协同作用,可增加氟尿嘧啶注射液的疗效^[9],故亚叶酸钙注射液需先于氟尿嘧啶注射液使用,加之亚叶酸钙注射液提示“时限”,需调配后立即使用,同时治疗用药应先于辅助用药,故注射用甘露聚糖肽标注“No.5”,详见图5。

3 讨论

本研究结果显示,调控后组间配伍禁忌、储存时限、给药频次、时辰药理学、药物相互作用、辅助用药的药物输液顺序正确率均显著高于调控前;但预防用药、静脉刺激性药物的输液顺序正确率均显著低于调控前。笔者认为:(1)护士未按标注顺序输液,临床药师可通过开展合理用药知识讲座,加强用药监督等措施,以进一步提高输液顺序正确率;(2)合理用药的相关指标存在冲突,当出现这种情况时,需先确保用药安全,避免组间配

伍禁忌和立即使用。

批次	序号	用药提示	药品名称	药品规格	每次用量	用量单位	频次
1	No. 1	预防(治疗)/禁忌	0. 9%氯化钠注射液 (Q200)	100ml	100	ml	BID
			注射用泮托拉唑钠 (60mg)	60mg/支	60	mg	
1	No. 2	预防(治疗)/禁忌	0. 9%氯化钠注射液 (Q200)	100ml	100	ml	BID
			注射用盐酸昂丹司琼	8mg/支	8	mg	
2	No. 3	时限/相互	5%葡萄糖注射液 (Q200)	250ml	250	ml	QD
			注射用碳酸氢钠注射液	10ml: 0. 1g	0. 2	g	
2	No. 4	相互/禁忌	0. 9%氯化钠注射液 (Q200)	500ml	500	ml	QD
			注射用(6)氟尿嘧啶注射液	10ml: 0. 25g*5支/盒	0. 75	g	
3	No. 5	辅助	0. 9%氯化钠注射液 (Q200)	250ml	250	ml	QD
			注射用甘露聚糖肽 (10mg)	10mg/支	10	mg	
4	No. 6	预防(治疗)	0. 9%氯化钠注射液 (Q200)	100ml	100	ml	BID
			注射用泮托拉唑钠 (60mg)	60mg/支	60	mg	
4	No. 7	预防(治疗)/禁忌	0. 9%氯化钠注射液 (Q200)	100ml	100	ml	BID
			注射用盐酸昂丹司琼	8mg/支	8	mg	

图5 基于给药频次、预防用药、组间配伍禁忌、药物相互作用、储存时限、辅助用药的输液顺序标注

Fig 5 Infusion sequence labeling based on frequency, preventive medication, incompatibility, drug interaction, storage time limit and adjuvant drug use

本研究结果显示,调控后较调控前,组间配伍禁忌正确率由8.86%上升至22.45%,冲管次数由(49.19±0.86)次/(病区·d)减少至(2.51±0.19)次/(病区·d),冲管输液费用由216.19万元/年减少至11.03万元/年,输液管内液体变化由调控前的16例减少至调控后的4例(这4例中,3例为护士未严格按标注顺序使用及未按标注注意事项操作,1例为注射用盐酸溴己新与地塞米松磷酸钠注射液连续输注时在输液管内产生乳白色浑浊,虽有文献报道了类似结果^[6],但临床药师未及时将该项配伍禁忌录入输液顺序智能调控系统,以至系统未提示)。

马天蓉等^[10]基于配伍禁忌设计了静脉顺序滴注监视系统,该系统仅于护士站窗口提示存在组间配伍禁忌的药物,较为局限。虽然也有研究探讨了合理用药的问题,但仅限于个案分析,未能获取患者每日正确输液顺序的相关数据^[11-13]。有研究表明,药物在不同溶剂中的稳定性不同,随着放置时间的延长,成品输液的pH^[14]、微粒数^[15]、电导率^[16]等均可能发生显著变化。本研究在避免组间配伍禁忌的基础上,将储存时限较短的输液优先使用,同时兼顾给药频次、预防用药、时辰药理学、药物相互作用、辅助用药等因素,通过智能调控提高了输液顺序的正确率。本研究的局限性包括:(1)纳入指标不全,比如未将先输注晶体溶液再输注胶体溶液以防止患者脱水等规则纳入输液顺序智能调控系统;(2)临床药师需具备一定的专业知识,以及时维护、更新输液顺序智能调控系统,防止信息错误或遗漏。

参考文献

[1] 吴永佩,颜青,张健.全国静脉用药集中调配工作模式与

验收管理培训教材[M].北京:科学技术文献出版社,2016:33.

[2] 冯霞,余利军,邓国祥,等.注射用奥美拉唑钠与20种常用中药注射剂配伍稳定性研究[J].中国医药导报,2018,15(27):154-157.

[3] 张梅莲,蔡雪华,赖明媚.护理工作中如何合理调整输液顺序的几点体会[J].中国伤残医学,2006,14(5):79-80.

[4] 邱季,邓婷婷,陈晨,等.静脉用药集中调配输液顺序智能提醒调控方法探讨[J].中华医院管理杂志,2018,34(8):674-676.

[5] 邱季,邓婷婷,杨樟卫,等.某三甲医院建立《输液顺序标签标注质量标准》的实践[J].中国医院药学杂志,2019,39(9):974-977.

[6] 万磊.必嗽平与地塞米松存在配伍禁忌[J].护理研究:中旬刊,2009,23(7):1827.

[7] 蒲兵,孙波,谢法东.肿瘤患者化疗用药合理性调查及药学监护[J].中国药房,2016,27(5):706-708.

[8] 辛明珠,刘莉,钟就娣.细胞毒性药物在配制和使用过程中存在的问题及相应对策[J].护士进修杂志,2007,22(24):2275-2277.

[9] 王春晖,吴薇,吕迁洲.临床药师在静脉药物配置中心抗肿瘤药物合理应用中的作用[J].上海医药,2017,38(7):65-71.

[10] 马天蓉,马德祥,辜玉刚,等.基于配伍禁忌的静脉顺序滴注监视系统的设计与实现[J].实用医院临床杂志,2014,11(4):178-180.

[11] 彭慧,庄亮,魏瑶,等.依托泊苷、伊立替康分别联合顺铂方案不同序贯顺序治疗广泛期小细胞肺癌的回顾性分析[J].中国医院药学杂志,2013,33(21):1791-1795.

[12] 李旭萍,徐丽莉.输液顺序对卵巢过度刺激综合征患者的影响[J].当代护士:中旬刊,2018,25(11):107-108.

[13] 刘金荣,闫菊芬.一次输液经历引发的对输液室青霉素类药物输液顺序的体会[J].中国社区医师,2017,33(4):153-153.

[14] 吴妍,耿魁魁,史天陆,等.注射用丹参多酚酸盐成品输液的稳定性[J].安徽医药,2018,22(6):1203-1206.

[15] 范静,李相成,李飞,等.注射用脂溶性维生素(Ⅱ)/水溶性维生素与常用电解质配伍的稳定性考察[J].中国药房,2017,28(11):1478-1482.

[16] 杜尧,袁红,虞勋.热毒宁、痰热清、喜炎平注射剂临床使用稳定性[J].中国医院药学杂志,2016,36(13):1095-1099.

(收稿日期:2019-06-11 修回日期:2020-01-07)
(编辑:陈 宏)