

一种基于指数平滑模型的血液管理方法^{*}朱 驰¹, 赵皇伟², 赵晓明¹, 杨 冀^{1△}

(1. 同济大学附属东方医院检验科, 上海 200123; 2. 上海杨思医院内分泌科, 上海 200123)

摘要:目的 加强输血科对临床各科室的输血管理, 落实科室个体化供血审核制度, 为输血科合理预订血液量提供参考依据, 促进血站合理调配资源。方法 统计同济大学附属东方医院(下称本院)2015 年 1 月至 2018 年 7 月各科室每月用量等数据, 采用 SPSS22.0 统计软件, 以 2015 年 1 月至 2017 年 12 月各科室用量数据建立时间序列分析的指数平滑模型, 预测临床各科室的未来用量, 以 2018 年 1—7 月的数据验证所建模型。结果 本次分析涵盖本院肿瘤血液科、肝胆外科、心外科以及中心监护室 4 个高用量科室, 其中, 肿瘤血液科和肝胆外科拟合较好的模型为简单季节性, 平稳的 R 方分别为 0.760、0.870, 标准化 BIC 分别为 4.292、3.889; 心外科拟合较好的模型为霍尔特温特斯(Holt-Winters)相乘性, 平稳的 R 方为 0.765, 标准化 BIC 为 4.886; 中心监护室拟合较好的模型为 Holt-Winters 相加性, 平稳的 R 方为 0.844, 标准化 BIC 为 5.432; 指数平滑模型的预测值与实际值误差在可控范围内, 且动态变化趋势基本一致。结论 基于指数平滑模型的血液管理方法可应用于本院各科室用血情况的短期预测和动态分析, 有利于加强输血科对各临床科室的输血管理, 缓解临床用血紧张局面。

关键词:血液管理; 输血管理; 指数平滑; 合理用血; 限制性输血; 血液预订

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2019.09.033

中图法分类号:R457.1

文章编号:1673-4130(2019)09-1143-04

文献标识码:B

随着输血医学的高速发展, 规范化、科学化、合理化使用血制品已成为临床科室质量管理的目标之一。同时, 在血制品日益紧张的大环境下, 为保证合理输血和安全输血, 多学科、多区域的协作规划、大数据应用、输血评估体系等一系列措施也日趋完善^[1-3]。输血科作为血站和临床科室中间的“枢纽站”, 秉持“开源”与“节流”的中心思想, 从建立源头节约用血的临床用血评价体系和合理的血液预订量出发, 从而在临床合理化输血和血站统筹调配资源中发挥至关重要作用。如今, 大多数输血科血液的预订量和对临床科室的用血管理基本依靠岗位人员的长期工作经验, 缺乏有效可靠的科学手段。利用统计软件对数据进行分析预测是输血科今后血液管理发展的重要方向。时间序列分析方法是通过对历史数据的发展趋势进行分析以预测未来数据, 指数平滑模型是时间序列分析的一种方法, 通过对历史数据整体均值、整体趋势、季节性以及序列最邻近值进行分析, 赋予离预测值较近的观察值较大的权数, 离预测值较远的观察值赋予较小的权数, 权数由近到远按指数规律递减^[4], 根据预测值与观察值之间的时间长短来确定预测值的可靠性, 使预测值既能反映最新数据, 又能呼应历史数据, 从而使预测结果更符合实际。本文就基于指数平滑模型的预测值发掘各临床科室用血趋势规律, 以制

订各科室的合理用血量和输血科的定血量, 从而统筹管理血液资源, 保证规范、科学、合理用血, 加快患者限制性输血策略的落实, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 数据资料来源于同济大学附属东方医院(下称本院)实验室信息系统(LIS)内 2015 年 1—7 月各临床科室用血出库量, 血制品使用范围为悬浮红细胞, 以单位(U)计算。

1.2 方法 采用 SPSS22.0 统计软件, 通过软件的分析-预测-创建模型, 以 2015 年 1 月至 2017 年 12 月心外科、肿瘤血液科、中间监护室(ICU)、肝胆外科 4 个高用量科室的月度用量作为因变量。定义日期为年份、月份, 采用专家建模器, 更改条件为指数平滑法模型, 以其每月用量作为观察值, 采用专家建模器指数平滑模型拟合最佳模型, 预测 2018 年 1—7 月各临床科室用量, 并将预测值与实际值比较, 分析基于指数平滑模型的血液管理方法的可行性和实用性。

2 结 果

2.1 以每月各科室用量为因变量, 通过专家建模器, 选择指数平滑模型, 输出最佳拟合模型, 模型参数如表 1 所示, 模型属于可行性预测模型, 预测效果良好。

^{*} 基金项目:上海市浦东新区卫生系统重点学科建设资助项目(PWIXK2017-09)。

通信作者, E-mail: yangli574@163.com。

本文引用格式:朱驰, 赵皇伟, 赵晓明, 等. 一种基于指数平滑模型的血液管理方法[J]. 国际检验医学杂志, 2019, 40(9): 1143-1146.

表 1 各科室每月用水量模型拟合及其参数

模型	模型类型	模型拟合度统计信息		Ljung-Box Q(18)		
		平稳 R^2	标准化的 BIC(L)	MAPE	统计	显著性
肿瘤血液-模型_1	简单季节性	0.760	4.292	29.65	28.648	0.026
心外-模型_2	Holt-Winters 相乘性	0.765	4.886	41.03	13.974	0.527
肝胆-模型_3	简单季节性	0.870	3.889	49.81	18.038	0.322
ICU-模型_4	Holt-Winters 可加性	0.844	5.432	44.33	17.852	0.271

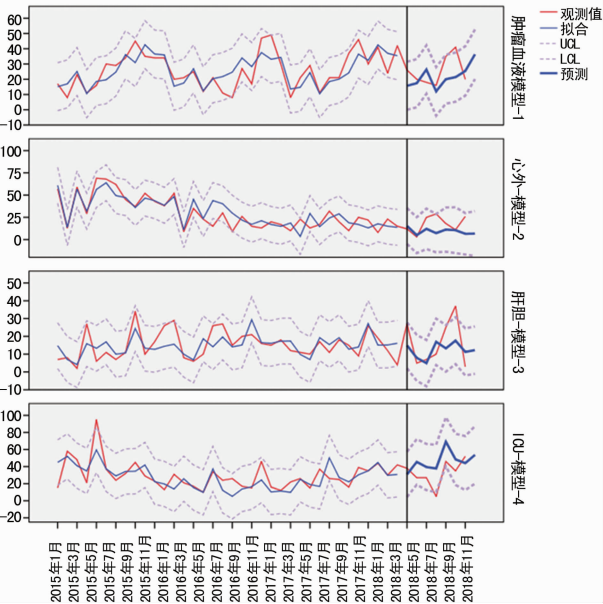


图 1 2015 年 1 月至 2017 年 12 月各科室用水量及模型拟合图

2.2 如图 1 所示,2015 年 1 月至 2017 年 12 月观测值都在拟合值的 95%置信区间内;2018 年 1—7 月的观测值也均落在拟合值的 95%置信区间内。如表 2 所示,与实际值比较,肿瘤血液科的预测误差较大,心外科、中心监护室以及肝胆外科的预测误差在可接受

范围内,预测效果良好。如图 2 所示,模型拟合后,残差序列的自相关和偏自相关系数均落于 95%置信区间内,即模型适用于该项数据的拟合预测,为白噪声序列。

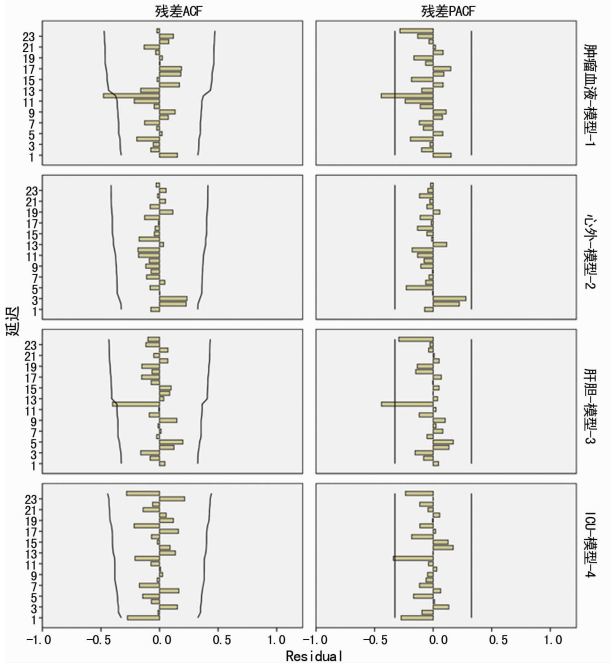


图 2 模型拟合后残差序列自相关和偏相关分析

表 2 2018 年 1—7 月实际值与模型预测值结果比较(U)

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
肿瘤血液科 预测	16	17	26	12	20	21	25
UCL	31	33	42	28	36	38	42
LCL	0	2	11	-4	4	5	9
实际	31	33	42	28	36	38	42
误差	-15	-16	-16	-16	-16	-17	-17
心外科 预测	15	5	12	7	11	11	6
UCL	35	25	35	29	36	36	30
LCL	-5	-15	-11	-14	-14	-15	-17
实际	12	3	25	29	18	11	26
误差	3	2	-13	-22	-7	0	-20
肝胆外科 预测	15	8	5	17	13	18	11
UCL	28	21	18	30	26	31	25
LCL	2	-5	-8	4	0	4	-2

续表 2 2018 年 1—7 月实际值与模型预测值结果比较(U)

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
ICU	实际	27	5	7	10	25	37
	误差	−12	3	−2	7	−12	−19
	预测	31	45	39	38	69	48
	UCL	57	72	67	66	98	78
	LCL	4	19	12	10	40	18
	实际	38	27	27	5	46	35
	误差	−7	18	12	33	23	13
							−8

3 结 论

随着血液供需差距的拉大,我国近年来出现血荒的城市已高达七十余个,且持续数十年以上,呈现无季节性、常态化供血紧张的趋势^[5]。除了加强无偿献血全民教育^[6]、对献血群体的人文关怀^[7]等扩大血液来源途径外,医院合理化、规范化、科学化的血液管理也是解决“血荒”的重要手段。本次研究中,输血科根据各个科室的用水量预测值,对不同科室给予不同的月度供血指标,实现了科室个体化供血审核制度,促进了各个科室积极实施对患者的限制性输血策略,达到了科学用血、合理用血的目的。这样不仅可以减少因过多输血带来的不良反应,而且有节约血液资源,降低患者医疗费用等好处^[8]。因此,准确预测各个科室的血液需求量,不但能满足临床用血需求,减少输血不良反应的发生,而且还能避免血液资源浪费^[9],提高血液资源的合理利用率等。本研究运用时间序列的指数平滑模型分析和预测了 2018 年 1—7 月本院心外科、肝胆外科、中心监护室和肿瘤血液科血制品的使用量,模型拟合的平稳 R 方均在 0.75 以上,证明了该模型的有效性和科学性,为今后本院输血科在对临床血液的合理管理和血液适量预订提供了科学依据。

本次研究表明,本院肿瘤血液科和肝胆外科的月用水量数据序列拟合最优模型为简单季节性,说明此序列具有线性时间趋势但无季节性变化,可能因为本院肿瘤血液科和肝胆外科有许多长期输血的患者,故模型只能说明两科室用水量的线性发展趋势而无季节性改变。心外科拟合较好的模型为 Holt-Winters 相乘性,中心监护室拟合较好的模型为 Holt-Winters 相加性,这两种模型都属于 Holt 模型,它在简单季节模型的基础上,考虑序列的周期性变化,加上季节性因子,相加性和相乘性在本质上没有优劣之分,需要根据问题的本身选择具体的方法,只是在预测时,相加模式是将水平项(历史序列的加权平均)、误差项(随机冲击)、趋势因子(历史走向)和季节因子相加,而相乘模式是将这些因子相乘。心外科和中心

监护室用水量变化呈季节性变化也是有据可依的,如冬季是心脏病高发的季节,恶劣天气是各种突发事件暴发的重要因素等。

但是,在本次研究中,肿瘤血液科模型预测的误差较大,月预测量误差高达 17 个单位,且拟合时 Ljung-Box 检验 $P<0.05$,说明肿瘤血液科的数据序列为非白噪声序列,观测值不是随机独立的,可能因为本院肿瘤血液科以放、化疗患者居多,骨髓长期受到抑制,需定期输注异体血,从而导致有些患者周期性来本院输血,引起序列自相关,削减了指数平滑模型的准确性。不过,虽然在模型预测不够精确的情况下,即月预测量误差高达 17 个单位(平均到每周误差约为四个单位),临床上还是可以通过建立合适的库存量保证该模型用于实际工作,且在输血科预订血液时,是以所有科室的用水量为预订量,可缓冲单个科室因数据较小而引起误差偏大的问题。当然,各科室的用水量还跟当期的住院人数、手术情况、医疗水平以及突发事件有关,模型的预测值只能作为一个参考依据,岗位人员在实际血液管理和血液预订时,需联系实际情况灵活运用、多面分析。另外,由于本次研究的观测值较少,可能对拟合程度产生一定的影响,长时间大数据的观测值序列分析将大大提高模型预测的准确度。

参考文献

[1] POZO A E, PÉREZ-ROSALES M D, ALMEIDA-NETO C D, et al. A comprehensive protocol to evaluate the use of blood and its components in Latin America and the Caribbean[J]. Rev Panam Salud Publica, 2015, 37(6): 435-441.

[2] BLOCH E M, COHN C, BRUHN R, et al. A cross-sectional pilot study of blood utilization in 27 hospitals in Northern California[J]. Am J Clin Pathol, 2014, 142(4): 498-505.

[3] PENDRY K. The use of big data in transfusion medicine [J]. Transfus Med, 2015, 25(3): 129-137.

[4] 王燕. 应用时间序列分析[M]. 2 版. 北京: 中国人民大学出版社, 2008: 149-150.

[5] 陈宇宁, 季阳. 医院输血科参与破解血荒的必要性分析

[J]. 现代医药卫生, 2016, 32(10): 1595-1596.

[6] 屈璐. 破解血荒关键是加强无偿献血全民教育[J]. 中国卫生质量管理, 2017, 24(5): 115-116.

[7] 陈春玲, 周华友, 姚湘骅, 等. 无偿献血宣传在血荒应对中的作用[J]. 国际医药卫生导报, 2017, 23(7): 1073-1079.

[8] WILLIAMSON L M, DEVINE D V. Challenges in the management of the blood supply[J]. Lancet, 2013, 381(9880): 1866-1875.

[9] 乔郑磊, 顾晨晨, 曹敏凤, 等. 基于时间序列模型预测上海某三甲综合医院血制品使用量[J]. 中国临床医学, 2016, 23(5): 640-643.

(收稿日期: 2018-11-08 修回日期: 2018-12-28)

管理 • 教学

人体寄生虫学实习教学的问题与探讨

黄冬悦^{1,2}, 胡正强¹, 竺婷婷¹, 于凡^{1,2,△}

(四川大学华西第二医院: 1. 检验科; 2. 出生缺陷与相关妇儿疾病教育部重点实验室, 四川成都 610041)

摘 要: 临床检验科的寄生虫学实习带教是帮助医学检验学生将掌握的人体寄生虫学理论知识拓展到临床实践的桥梁, 传统的带教方式已不能满足当前的教学需要。随着临床教学的不断改革, 四川大学华西第二医院检验科(下称本科室)就目前寄生虫学实习带教中存在的问题进行分析, 结合本科室参加国家卫计委临检中心的寄生虫学室间质评以及美国病理家学会(CAP)的能力验证计划(PT)中收获和总结的经验教训, 对带教方式进行有益的改进, 以提升本科室临床寄生虫学的实习带教水平。

关键词: 人体寄生虫学; 临床实践; 实习带教; 形态

DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2019. 09. 034 **中图法分类号:** R4, G642

文章编号: 1673-4130(2019)09-1146-03 **文献标识码:** B

人体寄生虫学是一门研究与医学有关的寄生虫及其与宿主关系的学科^[1]。临床检验科的寄生虫学实习带教是帮助医学检验学生将掌握的人体寄生虫学理论知识拓展到临床实践的桥梁, 是保证和提高医学检验人才培养质量的重要环节。本文旨在通过本科室参加国家卫计委临检中心的寄生虫学室间质评以及美国病理家学会(CAP)的能力验证计划(PT)中收获和总结的经验教训, 结合在人体寄生虫学实习带教中存在的问题进行分析和探讨, 现总结如下。

- 1 人体寄生虫学传统实习带教模式存在的不足**
- 1.1 实习带教师资力量的不足** 目前相当一部分医学院的实习基地并非教学医院, 而且大多数检验科的带习教师并非固定在体液检测岗位, 本身就对人体寄生虫学专业知识的掌握不够充分和全面。此外, 带习教师的亚专业不同, 有些没有接受过教学方法理论的学习, 教学实践经验严重缺乏, 实习带教中给学生的讲解不足, 照搬书本内容, 讲解枯燥乏味, 部分内容学生在学校的学习中已经学习过, 但却未能有效的将书本内容扩展到临床应用, 造成理论与实际脱节, 严重影响实习效果。
- 1.2 传统寄生虫实习中标本不足** 寄生虫形态学检验是临床寄生虫病诊断的基础, 是最经典、最直接、最

有效、最经济的疾病诊断和鉴别诊断手段, 有时甚至是诊断疾病的“金标准”, 但同时寄生虫学检验也非常依赖显微镜下对标本的观察。这种依赖于标本的形态学检验, 对标本的收集要求较高, 其局限性也十分明显。而一般的检验科对阳性标本的保存不够完善, 自身也未建立起寄生虫的图库^[2], 实习教师往往是恰好遇见有寄生虫的标本才给学生进行讲解, 讲解之后标本就处理掉不再保存, 这就会导致有些学生在整个实习期结束了都可能未曾见过寄生虫。在实习带教期间发现: 如果让学生独立在显微镜下观察, 往往无法很好的对标本含有的杂质进行排除, 由于寄生虫本身结构的复杂和多样性, 学生在校期间更多学习的是寄生虫文字方面的描述, 对相似形态虫卵的鉴别也不尽如人意, 形成“只认识文字, 不认识虫子”的糟糕局面。这些是在临床工作中可能出现的问题, 暴露了实习学生在人体寄生虫学临床实践技能方面掌握得还很不足^[3]。

1.3 实习单位生物安全防护的不足 寄生虫对人体的危害包括其作为病原体引起的寄生虫病以及作为疾病的传播媒介两方面, 所以对寄生虫检测的条件提出了要求, 必须为二级生物安全实验室。一些实习单位在资质上达不到要求, 在实习带教中对学生的生物安全防护、应用指导不足, 学生在进入医疗工作环境

△ 通信作者, E-mail: 29105978@qq. com。
本文引用格式: 黄冬悦, 胡正强, 竺婷婷, 等. 人体寄生虫学实习教学的问题与探讨[J]. 国际检验医学杂志, 2019, 40(9): 1146-1147.