

热图在医嘱干预中的应用

胡曦丹, 龙旭, 陆彦伶, 白志玲, 吴晖, 高华

(昆明医科大学附属第一医院药剂科, 昆明 650032)

摘要 目的 将热图(heatmap)特点和医嘱干预相结合, 通过将干预信息可视化来提高医嘱干预效率, 保障临床用药的安全合理性。方法 收集某三甲医院 2016 年 1 月 1 日—12 月 31 日住院药房对不合理医嘱干预情况, 将各个科室相应干预次数进行总汇。使用 R 语言(3.5.2)将所涉及科室与干预类型及所干预的频次进行总量排序, 调用 heatmap 函数进行热图绘制。结果 不合理医嘱干预共计 2097 条, 涉及 23 个科室 1976 例住院患者。热图中直接提取各个科室不合理用药情况严重程度, 儿科、神经内科以及急诊科分列前三位, 儿科给药途径、神经内科药物相互作用及急诊科溶媒选择部分, 其次妇科存在的配伍禁忌问题、耳鼻喉科存在的无适应证用药问题、神经外科存在的重复用药问题等都可直观地从热图中获取相关信息。通过医嘱干预信息提取速度测试显示, 热图表示组提取平均速度为 4.61 s, 显著快于常规表格组的 7.59 s, 差异有统计学意义($P < 0.01$)。结论 将医嘱干预数据信息转化为可视化的热图, 在简化审方药师工作流程, 缩短数据分析时间, 提高工作效率方面有着较为明显的优势。

关键词 热图; 药学服务; 可视化; 医嘱干预

中图分类号 R95; R969.3

文献标识码 C

文章编号 1004-0781(2019)01-0123-04



DOI 10.3870/j.issn.1004-0781.2019.01.032

开放科学(资源服务)标识码(OSID)

随着大数据时代的到来, 人类社会已经进入信息时代; 随着自动化仪器的广泛使用, 越来越多的用户行为信息被记录下来^[1]。生物医学领域数据种类多、数量大、更新快, 具备大数据的典型特征^[2]。通过应用生物信息学技术进行大数据处理, 理解隐藏在大数据里的生物学知识成为当前生物技术发展的迫切需求。传统的基于文本的数据处理和展示模式已经严重制约了对于生命科学大数据的解读, 基于可视化技术的信息挖掘成为一种必需的解决途径^[3], 可帮助受众分析、理解、记忆数据信息, 进而发现隐藏的重要信息^[4]。医院拥有大量的数据资料积累, 但大多仍沿用传统的查询、统计功能, 结果也多以常见的柱状图、曲线图等展示, 使数据以“可视化”的角度为管理决策所用的医院并不多^[5]。数据可视化是将不可见的、不能表达的数据, 转变为可以看到的, 或大脑可以想象的图形和图像数据^[6]。热图(Heatmap)是一种对三维数据进行二维呈现的可视化技术, 通过不同颜色(或颜色深浅)来表示某一监测值的数量大小或事件发生频率^[7]。利用人们对于色彩天生敏感的特点^[8], 将数据转化为二维彩色视图, 使得数据分布与特点一目了然, 便于区分和总结。笔者对热图特点和医院药师在药学

服务模式中最为重要的一部分——医嘱干预进行结合, 以期通过将干预信息可视化来提高医嘱干预效率, 从而有利于进一步提高临床用药的安全合理性。

1 资料与方法

1.1 资料来源 收集某三甲医院 2016 年 1 月 1 日—12 月 31 日住院药房对不合理医嘱干预情况, 将不合理医嘱按照溶媒选择不合理、剂量不合理、用法不合理、给药途径不合理、配伍禁忌、存在相互作用、重复用药、无适应证用药及其他等 9 个方面进行分类后, 对各个科室相应干预次数进行总汇。

1.2 方法 使用 R 语言(version 3.5.2)将所涉及科室与干预类型及所干预的频次进行读取后, 按各个科室被干预频率总量进行排序, 将数据信息矩阵转换后, 采用 heatmap() 调用 heatmap 函数进行热图绘制^[9-10]。纳入 14 名药师, 男女各半, 在测试者不知道测试对象(单盲)的情况下, 对两种数据表现形式进行数据读取时间测试, 以判断热图优越性。

1.3 统计学方法 采用 SPSS19.0 版软件, 连续变量采用非参数, Mann-Whitney *U* 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 2016 年 1 月—12 月 31 日不合理医嘱干预共计 2097 条, 涉及 23 个科室 1976 例住院患者, 具体不合理类型及科室情况见表 1。

将以上源数据进行对比筛选, 通过对信息进行二次提取及筛选, 得到以下最为明显的不合理用药信息, 主要体现在临床不合理用药频率较高的科室与类型方

收稿日期 2017-08-22 **修回日期** 2018-12-03

作者简介 胡曦丹(1990-), 女, 云南曲靖人, 药师, 硕士, 从事临床药学工作。ORCID: 0000-0002-4352-0431。电话: 0871-65324888-2556, E-mail: yunduan702914@126.com。

通信作者 高华(1976-), 女, 云南昆明人, 主管药师, 学士, 从事药事管理工作。电话: 0871-65324888-2557, E-mail: 1025276925@qq.com。

表 1 住院药房不合理医嘱干预情况

条

科室	溶媒	剂量	用法	给药途径	配伍	相互作用	重复用药	无适应证	其他
急诊科	56	34	54	14	1	11	15	1	0
泌尿外科	22	39	9	2	7	5	3	2	0
神经外科	9	35	25	19	4	11	34	3	3
神经内科	16	46	60	28	0	33	31	3	3
肝胆科	32	33	21	3	4	2	5	7	0
微创科	11	42	20	14	1	13	8	6	1
骨科	6	25	57	16	2	13	2	10	1
器官移植科	16	23	20	5	3	3	1	0	0
重症监护室	15	39	38	3	4	6	2	1	1
康复科	1	4	2	5	0	13	2	0	0
儿科	2	77	95	61	2	7	15	6	0
耳鼻喉科	1	5	1	0	3	0	3	12	0
呼吸科	0	7	1	1	0	0	0	0	0
胸外科	8	19	27	13	1	3	2	7	1
产科	8	10	16	11	2	0	10	1	0
心外科	1	28	42	22	0	8	1	0	0
肾内科	18	13	51	11	1	16	7	1	0
甲状腺科	9	1	3	1	0	1	10	0	0
心内科	0	8	9	1	0	0	0	0	0
血管科	13	19	19	1	0	3	2	0	0
疼痛科	7	13	22	1	0	2	1	1	0
运动科	5	4	1	3	0	8	5	1	0
妇科	6	13	6	5	9	0	8	0	0

面,具体总结见表 2。

表 2 住院药房医嘱干预主要问题汇总

类型	最常干预科室	例数	不合理医嘱	
			条	%
剂量	儿科	77	265	29.06
用法	儿科	95	265	35.85
溶媒选择	急诊科	56	186	30.11
给药途径	儿科	61	265	23.02
重复用药	神经外科	34	143	23.78
配伍禁忌	泌尿外科	7	89	7.87
无适应证用药	耳鼻喉科	12	25	48.00
存在相互作用	神经内科	33	220	15.00
其他(录入错误等)	急诊科	3	186	1.61

2.2 热图的实现 将以上数据通过 R 语言(version 3.5.2),调用 matrix <- data.matrix() 函数进行矩阵转换后制图,以各科室被干预的不合理医嘱频率总量高低为纵轴顺序,以各类型不合理医嘱为横轴进行热图绘制。结果见图 1,按干预强度的频率高低,颜色由紫及蓝,具体颜色对比见频率强度条(热图右下角)。每一块小图代表某一科室存在某一不合理用药类型的频率强

度。医嘱干预总计量维度可直接提取到各个科室不合理用药情况严重程度,儿科、神经内科以及急诊科分列前三位。图中可见较为明显的深紫色出现于儿科给药途径、神经内科药物相互作用以及急诊科溶媒选择部分,说明三个科室在以上三方面存在着较为明显的不合理用药情况,其次妇科存在的配伍禁忌问题、耳鼻喉科存在的无适应证用药问题、神经外科存在的重复用药问题等都可直观地从热图中获取相关信息,同时颜色较深区域(见该热图顶部)为出现不合理医嘱较为频繁区域,从热图上可知主要集中于儿科、神经内科和神经外科,几个科室值得药学人员重点关注和干预,有待进一步与临床沟通以规范相关科室用药。

2.3 热图提高医嘱干预效率 将数据表格型医嘱干预与热图医嘱干预结果进行对比,要求 14 名药师以最快速度给出设定题的答案。测试后平均时间见表 3。热图组平均时间 4.61 s,显著短于常规表格组 7.59 s,且两组差异有统计学意义($P<0.01$),可见热图可以明显缩短药师医嘱干预总结时间,提高工作效率。

3 讨论

从结果数据可知,医嘱干预总计量这一维度可直接提取到各个科室不合理用药情况严重程度,儿科、神

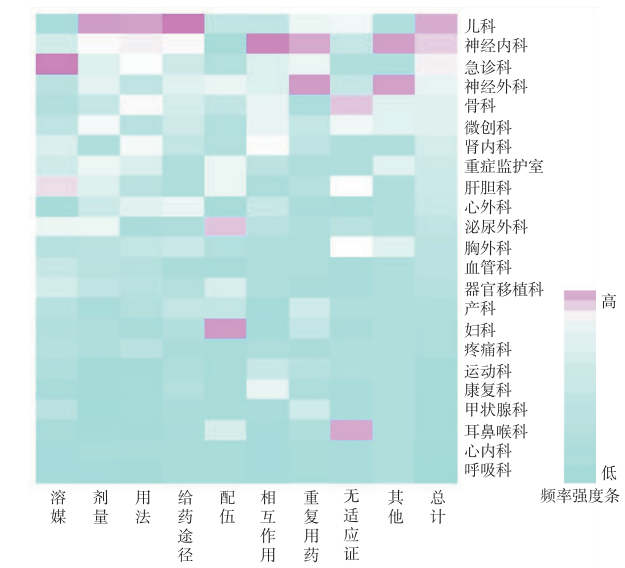


图 1 住院药房医嘱干预热图

表 3 医嘱干预结果识别速度 s

类型	问题 1	问题 2	问题 3	平均时间
表格	7.15	6.77	8.84	7.59
热图	4.67	3.61	5.54	4.61 ^{*1}

与表格比较, ^{*1} $P<0.01$

经内科以及急诊科分列前三位。对热图和常规表格进行数据提取速度测试,结果显示,热图组显著快于常规表格图,有显著优势。考虑儿童用药剂量标准的缺失,神经内科疾病药物选择的复杂性以及急诊科医疗急、快、病情复杂等特点,三科室不合理用药情况较为明显。其中儿科主要出现用量、用法及给药途径不合理现象,一方面考虑儿童用药剂量用法尚无具体可循的标准,从而导致易出现不合理用药,同时不排除部分新用法超过药师知识范围。神经内科用药不合理集中于药物相互作用、重复用药等方面,考虑神经内科疾病特殊性,如癫痫、卒中等,抗癫痫药本身与多种药物存在相互作用,如不多加注意调整剂量,极易出现药物不良反应,同时治疗神经内科疾病的中成药也较多,但成分多有重复,叠加使用可能会导致不良后果。急诊科由于起病较急,疾病情况难以把控,用药复杂,所以不合理用药常常出现在溶媒选择方面。结合上述问题,建议药师在加强用药监管的同时,加强自身业务学习,以便更好地为临床提供药学服务。

笔者首次尝试将热图的数据可视化技术运用到医院药学服务模式,显示了热图的优势,同时还存在有待解决的问题。通过将药学工作人员日常核心工作,即医嘱审核及不合理处方干预过程中所产生的大量具有

重要临床意义的医学数据进行可视化转换,将需若干步完成的数据处理简化为一步。研究表明,使用统计分析及可视化工具可以更直观地提取有效数据,探索未知信息^[11]。通过热图数据可视化转换之后,药学人员可更为直观地在短时间发现医嘱干预中最为显著的问题,如从热图上可知主要集中于儿科、神经内科和神经外科,几个科室值得药学人员重点关注和干预,有待进一步沟通以规范相关科室用药。

国内目前对于热图的应用较少,尤其是在医学数据的挖掘和呈现中,但随着大数据时代的到来,大量的高质量且具有潜在意义的信息需要有效挖掘,热图作为比较合适的可视化工具,是对大量医学相关生物数据进行探索性分析的有效途径,可表达丰富的信息,并为随后的深入挖掘提供线索,其在医疗卫生领域将具有广泛的应用前景^[12]。医嘱干预为当代药师处方审核中最为重要的一个部分,对于促进临床合理用药,保障药物使用的安全、有效及合理方面有着至关重要的作用^[13]。在此过程中产生的大量干预数据,对于药师分析、总结、发现临床合理用药问题以及对临床进行沟通反馈都有较为重要的意义。药师严格审核处方,可提高处方质量,避免用药错误带来的后患,保证患者用药安全,减少医疗事故及纠纷^[14]。

医学数据与计算机技术相结合,可提供丰富的信息,帮助使用者做出正确的判断和决策,同时对于提高临床诊疗率^[15]也有一定效果。将医嘱干预大量繁复冗杂的数据信息转化为可视化的热图,可简化审方药师工作流程,缩短数据分析时间,提高工作效率,在总结医嘱干预结果及反馈临床用药不合理问题方面有着较为明显的优势。然而,在两者结合过程中,热图还存在一定的问题,如在变量定性方面优势较强,在定量方面还需结合具体数据以及需要借助一定软件如 R 语言等进行编程处理才可得以实施,在开发生物大数据的可视化工具时,需要尽可能提高软件或平台的易用性,充分考虑用户的体验度,提供友好的交互界面^[16]。随着科技发展及信息完善,相信热图在医学、经济、文化以及政治等方面将会大有作为,最终实现将可视化由计算机为中心发展为以人为中心的转变^[17]。

参考文献

[1] 吴恺,苏新宁,邓三鸿.大数据、云计算与用户行为分析[J].数字图书馆论坛,2013,6(1):19-23.
[2] 刘凯,许军,夏旭.数据可视化分析软件 CiteSpace 在自测健康研究中的应用[J].中国医学物理学杂志,2016,3(12):1291-1296.
[3] 周琳,孔雷,赵芳庆.生物大数据可视化的现状及挑战[J].科学通报,2015,60(5/6):547-557.