

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20195025

· 论 著 ·

## 医疗机构应用信息化手段管理医疗废物的效果

王今琦, 李 能, 邱菊红, 何小满

(华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院医院感染管理办公室, 湖北 武汉 430030)

**[摘要]** **目的** 利用信息化手段创新医疗机构医疗废物管理, 探索医疗废物有效管理模式。**方法** 选取某三甲医院, 采用信息化为支撑的管理模式, 实时监测全院医疗废物的收集、转运和暂存, 并针对管理中暴露出的问题采用 PDCA 管理工具进行持续质量改进。统计分析应用信息化管理前后医疗废物相关知识知晓率、医疗废物处置正确率及医疗废物相关职业暴露率的变化。**结果** 对医疗废物相关知识认知情况进行调查, 除医疗废物管理制度要求, 其余各项调查的正确率均为信息化管理后高于管理前, 差异有统计学意义(均  $P < 0.01$ )。管理部门日常对医疗废物处置情况检查, 除医疗废物暂存场所规范、保洁人员防护措施两项指标外, 其余各项检查指标均为信息化管理后高于管理前, 差异有统计学意义(均  $P < 0.01$ )。信息化管理实施后医疗废物处置相关职业暴露率为 0.005 例次/人年, 低于实施前的 0.011 例次/人年, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 基于信息化的医疗废物管理模式成效明显, 并能反映持续改进效果。

**[关键词]** 医疗废物; 信息化管理; PDCA 循环; 管理

**[中图分类号]** R197.323

## Effect of information technology on management of medical waste in medical institution

WANG Jin-qi, LI Neng, QIU Ju-hong, HE Xiao-man (*Healthcare-associated Infection Management Office, The Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China*)

**[Abstract]** **Objective** To innovate the management of medical waste in medical institutions by means of information technology, and explore the effective management mode of medical waste. **Methods** A tertiary first-class hospital was selected, by means of information technology supporting management mode, the collection, transportation and temporary storage of medical waste were real-time monitored, plan-do-check-act (PDCA) management tool was used for continuous quality improvement in view of the problems found in the management. Change in awareness rate of medical waste-related knowledge, correct rate of medical waste disposal and occupational exposure rate related to medical waste before and after application of information management were statistically analyzed. **Results** Awareness on medical waste-related knowledge was surveyed, except the requirement of medical waste management system, the correct rates of other surveys after information management were all higher than before management, differences were all statistically significant (all  $P < 0.01$ ). In the daily inspection of medical waste disposal by management department, except the standard temporary storage location of medical waste and protection measures for cleaners, the other inspection indicators after information management were all higher than before management, differences were all statistically significant (all  $P < 0.01$ ). After the implementation of information management, occupational exposure rate related to medical waste disposal was 0.005 case/person-year, which was lower than 0.011 case/person-year before the implementation, difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The effect of management mode of medical waste based on information technology is significant, which can reflect

**[收稿日期]** 2019-01-10

**[作者简介]** 王今琦(1987-), 女(汉族), 河南省濮阳市人, 公卫医师, 主要从事医院感染控制研究。

**[通信作者]** 何小满 E-mail: victory1219fly@163.com

the effect of continuous improvement.

**[Key words]** medical waste; information management; PDCA cycle; management

医疗废物是指医疗卫生机构在医疗、预防、保健以及其他相关活动中产生的具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废物<sup>[1]</sup>,具体包括感染性、病理性、损伤性、药物性和化学性废物。

随着经济发展水平的提高,人民群众健康意识的增强以及医疗水平的进步,我国人口老龄化趋势逐渐增强,医疗卫生服务的需求持续增加,相应的医疗废物产生量也逐渐上升<sup>[2]</sup>。2013 年我国医疗废物产量约为 183.2 万吨,到 2016 年产量为 214.6 万吨<sup>[3]</sup>。另有报道<sup>[4]</sup>称我国医疗机构的医疗废物产量每年在以 20% 的速度增长。医疗废物具有很强的感染性和毒性,处置不当可对环境对人体健康产生极大危害<sup>[5-6]</sup>。因此,合理处置医疗废物,确保医疗环境安全和广大群众身体健康已成为医疗机构的重要职责<sup>[7]</sup>,医疗废物管理也已成为全球的重要议题<sup>[8]</sup>。

医疗机构的医疗废物院内管理具有环节多、涉及部门多<sup>[9]</sup>、污染控制难等特点,目前大部分医院的医疗废物内部交接与登记还停留在手工操作和记录的阶段,存在诸多弊端,包括效率低,易产生二次污染,流程有管理漏洞等;尤其是近些年频频出现了医疗废物的遗失和外漏,不仅给医院形象带来了极大负面影响,也对环境和公众健康造成潜在损害<sup>[10]</sup>。传统管理手段会使医疗废物管理得到改进,但我们在实施中发现,由于医疗废物管理涉及部门众多,工作人员素质不一,管理手段的推进常常耗费大量人力,且实施及效果难以形成长效机制。因此,为了进一步规范医疗废物院内处置,武汉市某三甲医院于 2016 年开始实施医疗废物的信息化管理。经过一年试运行与一年正式运行,管理效果显著,现分析如下。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 武汉市某三甲医院,开放床位 2 750 张。2016 年 3 月开始利用医疗废物信息化管理系统对全院医疗废物分类收集、转运、暂存进行实时监测。

**1.2 医疗废物信息化管理系统设计** 医疗废物处理流程环节众多,医疗机构内处理流程主要包括分类收集、转运、储存。医疗废物信息化管理系统的设计以实际流程为基准,满足各病区医疗废物分类

收集、管理,保洁人员收集、转运,医疗废物暂存,交接登记等需求。该系统主要功能及组成包括:管理人员、病区医务人员、保洁人员注册,并分配权限;交接时通过终端机进行身份识别、交接后形成电子登记卡;车载 GPS 查询转运路线及进行质量监控,发生重量、路线等异常及时智能预警;暂存处视频监控;各环节可进行信息统计、查询。该系统主要运行流程为:转运人员扫描各包装医疗废物封口标签,进入转运车上转运桶,自动完成病区、时间、类别、重量的锁定;转运车辆全程 GPS 及车载质量监控,发现所载质量或路径异常及时预警;到达暂存间自动过磅进行二次称重,质量与之前对比有异常及时预警;与市政转运人员交接时自动过磅称重,质量有异常及时预警。

## 1.3 研究方法

**1.3.1 评价方法** 2016 年 3 月,医院开始试运行信息化系统,2017 年 3 月,正式将信息化管理应用到医疗废物管理工作中。分析比较信息化管理实施前(2014 年 3 月—2016 年 3 月)与实施后(2016 年 3 月—2018 年 3 月)医院医疗废物管理情况。依据世界卫生组织(WHO)医疗机构医疗废物安全管理指南<sup>[5]</sup>及发表的权威文献<sup>[11-12]</sup>,参考该院信息化管理实际情况,拟定医疗废物相关知识知晓率、医疗废物处置正确率及医疗废物相关职业暴露率作为评价指标。

根据医院工作安排,相关科室行政人员需每月对全院进行随机督查并记录情况,评价指标的调查工作由经验丰富的行政人员经培训后承担。(1)医疗废物认知情况调查:制定医疗废物相关知识调查提纲,分别在信息化管理实施前和实施后进行收集。收集方式为日常督查活动中随机对全院工作人员进行现场访谈并记录。(2)通过现场观察记录收集医疗废物处置正确率。(3)职业暴露情况:医院感染管理办公室为职业暴露主管科室,暴露者填写相关登记表(包括血液、体液污染皮肤、黏膜或针刺伤等暴露途径)后报告医院感染管理办公室,由专职人员负责收集、整理资料及追踪随访,并将资料登记备案进行统计。将工作人员暴露情况进行统计分析得出职业暴露医疗废物信息化管理前后改变。

**1.3.2 管理方法** PDCA 循环是一套在管理领域应用十分普遍的管理工具,通过计划(plan)、实施

(do)、检查(check)、总结(act)的一套工作程序对质量进行监管,循环往复,达成放大系统功效、提升趋近目标质量的目的<sup>[7]</sup>。该院管理工作中针对发现的问题常规应用 PDCA 循环来持续改进。医疗废物信息化管理系统可实时、全面监测全院医疗废物的收集、转运和暂存,出现问题及时预警,有利于及时处理、记录和分析。对于处理效果不佳、后续可继续改进及出现次数较多的问题,通过 PDCA 循环进行持续改进。(1)计划:该院已成立多部门合作医疗废物管理委员会,主要包括后勤、院感办、护理部和临床科室院感管理小组。通过信息化管理中发现问题与缺陷,制定干预措施。根据《医疗废物管理条例》<sup>[1]</sup>《医疗卫生机构医疗废物管理办法》<sup>[13]</sup>及《国家卫生计生委进一步加强医疗废物管理工作的通知》<sup>[14]</sup>等相关法律法规及规范性文件确定处置目标,最终目标为通过信息化支撑及 PDCA 管理手段,使医院工作人员掌握医疗废物相关知识,并实施到日常工作中,从而提高医疗废物正确处置率,增强自身防护。(2)实施:完善医院原有的医疗废物管理制度,增加可行性。信息化管理系统上线前后,集中多次对全院临床科室、医技科室及物业公司职工进行医疗废物信息化管理应用培训,对仪器、设备以及操作等相关技能知识进行专题讲座。针对信息化管理中暴露的常见问题、多发问题和疑难问题进行现场调研和访谈,寻找问题原因,在医疗废物管理委员

会例会上商讨解决方法,结合医院实际情况制定切实可行的改进方案和预防措施;通过有针对性地完善硬件设施、健全医疗废物管理制度、加强相关人员进行技术培训、增加督导力度等方式,落实改进和预防措施。(3)检查:每天查看信息化管理系统,及时发现问题并进行督导处理。对临床、医技及物业保洁人员进行不定期抽查,针对回答和处置优秀的人员给予相应奖励,对于敷衍和不认真人员加强督导,视情况给予相应惩罚。(4)总结:在定期召开的医疗废物管理委员会会议上对疑难问题、改进方案和预防措施、实施效果进行总结和分析,提出循环后仍然存在的问题及新的问题,再进入下一个 PDCA 循环,使医院医疗废物管理得到持续改进。

1.4 统计分析 应用统计软件 SPSS 18.0 进行数据分析,计数资料的比较采用  $\chi^2$  检验,  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 医疗废物相关知识的认知情况 对医疗废物相关知识认知情况进行调查,在信息化管理实施前调查 167 名,实施后调查 113 名。除医疗废物管理制度要求,其余各项调查的正确率均为信息化管理后高于管理前,差异有统计学意义(均  $P < 0.01$ )。见表 1。

表 1 医疗废物信息化管理实施前后医疗废物相关知识的认知情况

Table 1 Awareness on medical waste-related knowledge before and after the implementation of medical waste information management

调查项目	信息化管理前(n=167)		信息化管理后(n=113)		$\chi^2$	P
	正确次数	正确率(%)	正确次数	正确率(%)		
医疗废物分类要求	139	83.23	110	97.35	13.63	<0.01
医疗废物包装要求	124	74.25	107	94.69	34.38	<0.01
医疗废物管理制度要求	161	96.41	110	97.35	0.19	0.74
医疗废物登记资料保存要求	121	72.46	98	86.73	8.06	<0.01
医疗废物暂存设施要求	130	77.84	104	92.04	9.89	<0.01
医疗废物暂存时间要求	104	62.28	102	90.27	27.16	<0.01
医疗废物转运要求	132	79.04	111	98.23	21.64	<0.01
发生利器伤处理流程	119	71.26	109	96.46	28.31	<0.01

2.2 医疗废物日常处置情况 管理部门日常对医疗废物处置情况进行检查,在信息化管理实施前检查 104 次,实施后检查 131 次。除医疗废物暂存场

所规范、保洁人员防护措施两项指标外,其余各项检查指标均为信息化管理后高于管理前,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。见表 2。

**表 2** 医疗废物信息化管理实施前后医疗废物日常处置情况

**Table 2** Daily disposal of medical waste before and after the implementation of medical waste information management

检查指标	信息化管理前 (n = 104)		信息化管理后 (n = 131)		$\chi^2$	P
	正确次数	正确率 (%)	正确次数	正确率 (%)		
加盖盛放	81	77.88	119	90.84	7.68	<0.01
容量 < 容器 3/4	90	86.54	126	96.18	7.26	<0.01
有效扎口	76	73.08	129	98.47	33.58	<0.01
分类、密封收集	73	70.19	124	94.66	25.60	<0.01
交接登记规范	86	82.69	131	100.00	24.56	<0.01
医疗废物暂存场所规范	89	85.58	121	92.37	2.81	0.14
运送过程无遗漏、遗失	93	89.42	130	99.24	11.52	<0.01
保洁人员防护措施	85	81.73	114	87.02	1.25	0.28

2.3 职业暴露情况 信息化管理实施前全院共报告医疗废物处置相关职业暴露 40 例次/年,暴露率为 0.011 例次/人年。其中保洁人员 23 例次/年,医护人员 17 例次/年。信息化管理实施后全院报告医疗废物处置相关职业暴露 21 例次/年,暴露率

0.005 例次/人年。其中保洁人员 13 例次/年,医护人员 8 例次/年。信息化管理后医疗废物处置相关职业暴露率低于信息化管理前,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。其中信息化管理后医务人员职业暴露率低于管理前,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

**表 3** 医疗废物信息化管理实施前后医疗废物相关职业暴露情况

**Table 3** Occupational exposure related to medical waste before and after the implementation of medical waste information management

人员类别	信息化管理前			信息化管理后			$\chi^2$	P
	总人数	职业暴露 (例次数/年)	暴露率 (例次/人年)	总人数	职业暴露 (例次数/年)	暴露率 (例次/人年)		
医务人员	3 363	17	0.005	4 271	8	0.002	5.836	0.016
保洁员	178	23	0.129	189	13	0.069	3.784	0.052
合计	3 541	40	0.011	4 460	21	0.005	11.322	0.001

### 3 讨论

医院在实施医疗废物信息化管理后发现,医疗废物信息化管理系统能够实时监测全院医疗废物的收集、转运和暂存,及时、准确提供医疗废物质量、交接情况等数据,有异常情况可实时反馈。该系统便于管理部门对过程进行监控,及时发现存在的问题,并针对问题运用 PDCA 循环管理方法来持续改进,取得了良好的效果。经过两年的运行,三项评价指标均改变明显。

医院员工对医疗废物的认知普遍提高。员工对医疗废物管理的正确认知是医院管理的重要体现,也是自觉正确处置医疗废物的前提<sup>[15]</sup>。在医疗废物信息化管理系统上线及运行期间,多次对临床医

技人员、保洁人员进行集中教育、培训。信息化管理系统正式运行期间,出现问题及时预警和反馈,加深工作人员对医疗废物相关知识的正确认知。医疗废物信息化管理后,员工对医疗废物管理的认知普遍改善。

医疗废物日常处置成效较为显著。医疗废物信息化系统的最终目的是加强医疗废物监管,防止各项违规行为对公众和环境的危害。通过实施医疗废物信息化管理,医院完善了医疗废物处置流程,通过信息系统监控每个处置环节,对处置中的问题及时记录、预警,实时督促操作人员正确处置医疗废物,并通过 PDCA 循环使医疗废物管理得到持续质量改进。医院医疗废物处置正确率在实施信息化管理后普遍提高,有效规范了医疗废物院内管理,管理成效有了显著提升。

医疗废物相关职业暴露发生率明显降低。医疗废物管理信息化改变了传统医疗废物交接中的手工登记和统计,即增加了登记数据的准确性,又提高了工作效率。信息化处置交接登记会自动上传医疗废物种类、质量等信息,客观上要求医务人员在源头做好规范分类,减少废物处置导致职业暴露的机会;此外,医疗废物进暂存间二次称重和与处置公司交接称重均自动完成,减少了处置人员二次污染和职业暴露机会。医疗废物信息化管理系统运行后,医务人员和保洁人员医疗废物相关职业暴露发生率均明显降低。

医疗机构医疗废物产生部门众多,各部门产生的医疗废物种类和数量各有不同。医疗废物处置环节众多,涉及医疗、护理、医院感染、后勤、物业等部门<sup>[16]</sup>,牵扯人员众多,素质参差不齐。传统处置过程缺乏监督,过渡依赖涉及人员的自觉性。交接单等登记工作繁琐,需手动登记,常常流于形式。医疗废物处置过程中数量、路线、质量等无法准确把握,发生医疗废物遗落、流失等情况难以追溯。传统监督检查模式存在瞬时性和偶然性<sup>[17]</sup>。该院日常应用多种管理手段进行医疗废物管理的改进,但是涉及管理部门众多,发现问题难以追溯和界定责任,需要耗费大量人力、物力推进,难以发挥持久的管理效果。本研究总结了在常规应用 PDCA 循环管理医疗废物的基础上,使用信息化实时监测发挥管理效果的方法,信息化能够确保医疗废物管理信息的准确性、完整性、及时性和可追溯性,发现问题实时提醒、预警,结合传统管理手段,可持久发挥明显的管理效果。

该系统也存在一定的局限性,医务人员对医疗废物的分类处置情况无法进行实时反馈,仍需要传统管理方法来规范医务人员的分类收集行为。在今后的研究中,可开展针对医务人员分类处置医疗废物的干预活动,从而进一步完善医疗废物医院内管理。

## [参考文献]

- [1] 中华人民共和国国务院. 医疗废物管理条例(2011 修订)[S]. 北京, 2011.
- [2] 刘思娣, 任南, 李春辉, 等. 125 家医疗机构医疗废物管理调查情况[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(18): 4265 - 4269.
- [3] 戴秀英. 医疗废物处置管理法律制度亟待完善[J]. 前进论坛, 2018(3): 35.
- [4] Gao QF, Shi YJ, Mo D, et al. Medical waste management in three areas of rural China[J]. PLoS One, 2018, 13(7):

e0200889.

- [5] Chartier Y, Emmanuel J, Pieper U, et al. Safe management of wastes from health-care activities [M]. 2nd ed, World Health Organization, Geneva, 2014.
- [6] Oyekale AS, Oyekale TO. Healthcare waste management practices and safety indicators in Nigeria[J]. BMC Public Health, 2017, 17(1): 740.
- [7] 马萍, 白晓忠, 李海峰. PDCA 循环在提高医院感染管理质量中的作用[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(3): 753 - 754.
- [8] World Health Organization. Report on health-care waste management status in countries of the South-East Asia Region[EB/OL]. (2017 - 04)[2019 - 01]. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258761/sea-eh-593.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [9] 陈扬, 吴安华, 冯钦忠, 等. 新时期医疗废物管理模式的嬗变及发展[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(6): 493 - 496.
- [10] Xin Y. Comparison of hospital medical waste generation rate based on diagnosis-related groups[J]. J Clean Prod, 2015, 100: 202 - 207.
- [11] Aung TS, Luan SJ, Xu Qy, et al. Application of multi-criteria-decision approach for the analysis of medical waste management systems in Myanmar[J]. J Clean Prod, 2019, 222: 733 - 745.
- [12] Windfeld ES, Brooks MS. Medical waste management - A review[J]. Environ Manage, 2015, 163: 98 - 108.
- [13] 中华人民共和国卫生部. 医疗卫生机构医疗废物管理办法[S]. 北京, 2003.
- [14] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 关于进一步加强医疗废物管理工作的通知[EB/OL]. (2013 - 12 - 27)[2019 - 01 - 05]. <http://www.nhpc.gov.cn/zyygj/s3585/201401/5b2f3ea44c5e4897b0113a7573fdb59.shtml>.
- [15] Hosny G, Samir S, El-Sharkawy R. An intervention significantly improve medical waste handling and management: A consequence of raising knowledge and practical skills of health care workers[J]. Int J Health Sci (Qassim), 2018, 12(4): 56 - 66.
- [16] 温波. 医院医疗废物分类管理现状分析[J]. 中国卫生产业, 2017, 14(8): 143 - 144.
- [17] 秦婉婉, 王绍鑫, 林建海, 等. 移动互联网技术在医疗废物管理中的应用[J]. 中国卫生监督杂志, 2017, 24(6): 556 - 560.

(本文编辑:陈玉华)

**本文引用格式:**王今琦, 李能, 邱菊红, 等. 医疗机构应用信息化手段管理医疗废物的效果[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(10): 953 - 957. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20195025.

**Cite this article as:** WANG Jin-qi, LI Neng, QIU Ju-hong, et al. Effect of information technology on management of medical waste in medical institution[J]. Chin J Infect Control, 2019, 18(10): 953 - 957. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20195025.