

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.12.016

· 论 著 ·

## 手卫生电子监测系统与直接观察法监测结果及成本的比较

钟 晓<sup>1</sup>, 肖丽华<sup>1</sup>, 吴庆飞<sup>1</sup>, 吴小兰<sup>1</sup>, 汪东篱<sup>2</sup>

(1 深圳市光明新区人民医院, 广东 深圳 518106; 2 深圳市光明新区疾病预防控制中心, 广东 深圳 518106)

**[摘要]** **目的** 采用一种新方法监测医护人员手卫生依从性, 并与直接观察法比较其优劣。**方法** 2016 年 7—12 月, 在某三级医院重症监护病房(ICU)同时采用手卫生电子监测系统、传统的直接观察法监测医护人员手卫生依从情况, 比较两种监测方法的结果。**结果** 观察该院 ICU 7 d 42 h, 记录手卫生时机数 2 231 次, 估算 7 d 手卫生时机总数为 4 532 次, 实际占用总床日数 23 d, ICU 医护人员平均应达到的手卫生次数标准为 197 次/床日。2016 年 7—12 月手卫生电子监测系统测得医护人员手卫生依从率平均为 54.16%, 低于直接观察法的 77.72% ( $\chi^2 = 50.53, P < 0.001$ )。单位时间内手卫生电子监测系统成本(4.56 元/h)低于直接观察法成本(20.78 元/h)。**结论** 相比传统的直接观察法, 手卫生电子监测系统监测医护人员手卫生依从性更省时、省力, 数据更准确、客观, 且在经济发达地区使用具有一定的成本优势。

**[关键词]** 手卫生; 依从性; 电子监测系统; 直接观察法

**[中图分类号]** R192 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2018)12-1107-05

## Comparison in monitoring results and costs between hand hygiene electronic monitoring system and direct observation method

ZHONG Xiao<sup>1</sup>, XIAO Li-hua<sup>1</sup>, WU Qing-fei<sup>1</sup>, WU Xiao-lan<sup>1</sup>, WANG Dong-li<sup>2</sup> (1 People's Hospital of Shenzhen Guangming New District, Shenzhen 518106, China; 2 Disease Prevention and Control Center of Shenzhen Guangming New District, Shenzhen 518106, China)

**[Abstract]** **Objective** To monitor hand hygiene(HH) compliance of health care workers(HCWs) with a new method, compare the advantage and disadvantage with direct observation method. **Methods** From July to December 2016, HH compliance of HCWs in intensive care unit(ICU) of a tertiary hospital was monitored simultaneously by HH electronic monitoring system and traditional direct observation method, results of two monitoring methods were compared. **Results** ICU was observed for 7 days(42 hours), 2 231 HH opportunities were recorded, a total of 4 532 HH opportunities in 7 days were estimated, total bed-day was 23 days, the average HH opportunities required for HCWs in ICU was 197 times/bed-day. From July to December 2016, HH compliance rate monitored by electronic monitoring system was 54.16% on average, which was lower than 77.72% of direct observation method ( $\chi^2 = 50.53, P < 0.001$ ). Cost of HH electronic monitoring system per hour(4.56 Yuan) was lower than that of direct observation method(20.78 Yuan). **Conclusion** Compared with traditional direct observation method, HH electronic monitoring system is more time-saving and labor-saving, data are more accurate and objective, and has a certain cost advantage in the economically developed regions.

**[Key words]** hand hygiene; compliance; electronic monitoring system; direct observation method

[Chin J Infect Control, 2018, 17(12): 1107-1110, 1116]

手卫生首次被发现具有减少感染病原体的传播作用是在距今 160 多年前<sup>[1]</sup>, 此后越来越多的研究

揭示其在减少医院感染与多重耐药菌传播中的重要作用<sup>[2-4]</sup>。目前, 手卫生已被公认为是预防医院感染

[收稿日期] 2018-02-09

[作者简介] 钟晓(1980-), 男(汉族), 广西柳州市人, 副主任医师, 主要从事医院感染控制研究。

[通信作者] 钟晓 E-mail: 187197283@qq.com

最重要、最简便、最有效和最经济的方法<sup>[5]</sup>,也越受各级各类医疗机构重视。为促进医护人员手卫生依从性,监测是第一步,因为监测能了解医护人员手卫生状况,并能为干预措施的制定提供依据。手卫生依从性的监测方法有直接观察法、手卫生用品耗量监测法和医护人员自我报告法等<sup>[6]</sup>,其中被广泛采用的是直接观察法,该方法被世界卫生组织(WHO)称为手卫生依从性监测的“金标准”<sup>[7]</sup>,然而其费时、费力,且存在观察者偏倚和医护人员发现被观察而刻意改变自身行为的霍桑效应<sup>[8]</sup>等,导致监测数据不够客观;手卫生用品消耗量的监测不能直接得出医护人员手卫生依从率<sup>[9]</sup>,且因无法分清手卫生用品是被医护人员消耗还是被患者或患者家属、陪护人员、探视者消耗,而导致数据欠准确,只能作为直接观察法的有益补充;医护人员自我报告法,也难免存在因报告者害怕被惩罚而倾向于报告好结果的偏倚。因此,本研究拟采用一种新的手卫生依从性监测方法来监测重症监护病房(ICU)医护人员手卫生依从性,即手卫生电子监控系统,旨在探讨其在医护人员手卫生依从性监测中的应用,及其与直接观察法相比的优劣。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 2016 年 7—12 月某三级医院 ICU 医护人员共 46 名,其中,护士 35 名(含男性 5 名),医生 11 名(全为男性),平均年龄为(32.46 ± 6.82)岁。ICU 患者病情严重程度参考文献<sup>[10]</sup>。

### 1.2 方法

1.2.1 监测医护人员手卫生次数 在 ICU 病床之间及每个洗手池旁安装带有红外线感应器的手消毒剂和洗手液分配器,并在每位医护人员胸前佩戴记录了其身份信息的电子标识卡,当医护人员取手消毒剂或洗手液进行手卫生时,标识卡便能接收到感应器的信号,记录该次手卫生行为,感应器具有 10 s 锁死功能,同一医护人员 10 s 内多次取液将只记为一次手卫生,工作人员定期将标识卡记录信息通过读卡器录入电脑,自动算出医护人员的手卫生次数。

1.2.2 监测实际占用总床日数 由 ICU 值班护士记录每日夜晚 12 点实际占用病床数,即每日夜晚 12 点住院人数的总和(包括实际占用的临时床在内,患者入院后于当晚 12 点钟以前死亡或因故出院的患者,也作为实际占用总床日数 1 d 统计)。

1.2.3 每床日手卫生次数标准的确定 参考国内

外研究相关资料,根据本研究结果,确定 ICU 医护人员单位床日应该达到的手卫生次数标准,研究方法为:以 WHO 推荐的 5 个重要手卫生时刻为标准,由研究人员用观察法观察并记录 ICU 医护人员手卫生时机数,用电脑随机数字法随机抽取 2016 年 7 月的某 7 d 为观察日,根据 ICU 医疗护理操作的特点:每日 3 班,分别为 A 班(8:00—17:00)、P 班(17:00—24:00)、N 班(24:00—8:00),医疗护理操作多集中于每班开始后 1 h,因此,定义每班开始后 1 h 为繁忙时段,其余时段为非繁忙时段。由于各班次繁忙时段与非繁忙时段手卫生时机有可能不同,故每个观察日每班次随机抽取繁忙时段及非繁忙时段各 1 h 进行观察,观察数据代表该班次该时段 1 h 的手卫生时机数,由此估计每日手卫生时机数。累计 7 d 手卫生时机总数除以 7 d ICU 实际占用总床日数,得出每床日手卫生次数标准。

1.2.4 直接观察法监测手卫生依从性 2016 年 7—12 月每月由 2 名受过良好训练的研究者随机选取观察时段,采用 WHO 发布的手卫生依从性监测表格,对 ICU 医生和护士各观察 2 h,共计 4 h。

1.2.5 两种监测方法消耗成本 手卫生电子监测系统消耗的成本:按设备使用寿命 5 年计算每小时的成本损耗;直接观察法消耗的成本:按 2016 年当地人均工资计算每小时人力成本。

### 1.3 指标计算

1.3.1 每床日实际手卫生次数 每月统计医护人员每床日实际手卫生次数,公式为:每床日实际手卫生次数 = 每月实际手卫生次数 ÷ 每月实际占用总床日数。

1.3.2 每床日手卫生次数标准 每日手卫生时机数 = A 班繁忙时段 1 h 手卫生时机数 + P 班繁忙时段 1 h 手卫生时机数 + N 班繁忙时段 1 h 手卫生时机数 + A 班非繁忙时段 1 h 手卫生时机数 × 8 + P 班非繁忙时段 1 h 手卫生时机数 × 6 + N 班非繁忙时段 1 h 手卫生时机数 × 7;每床日手卫生次数标准 = 累计 7 d 手卫生时机总数 ÷ 7 d ICU 的实际占用总床日数。

1.3.3 手卫生电子监测系统手卫生依从率 每月统计电子监测系统得出的医护人员手卫生依从率,公式为:手卫生依从率(手卫生电子监测系统法) = 某月每床日实际手卫生次数 ÷ 每床日手卫生次数标准 × 100%。

1.3.4 直接观察法手卫生依从率 每月统计直接观察法医护人员手卫生依从率,公式为:手卫生依从

率(直接观察法) = 观察到的实际手卫生次数 ÷ 手卫生时机数 × 100%。

1.4 统计方法 应用 SPSS 19.0 软件进行数据分析, 计量资料采用均值 ± 标准差描述, 各月患者病情严重程度构成比及手卫生依从率的比较采用  $\chi^2$  检验,  $P \leq 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 基本情况 研究期间该院综合 ICU 共有病床 9 张, 医生 11 名, 护士 35 名, 床护比为 1 : 3.89, 医护比为 1 : 3.18, 共安装带感应器的手消毒剂和洗手液分配器 14 台, 电子监测系统共记录到手卫生次数 82 930 次, 患者实际占用总床日数为 777 床日, 每月患者病情严重程度构成比较, 差异无统计学意

义( $\chi^2 = 26.67, P = 0.145$ )。见表 1。

表 1 ICU 各月患者病情严重程度

Table 1 Disease severity of patients in ICU per month

月份	病情严重等级				
	A	B	C	D	E
7	6	5	9	6	15
8	4	2	5	8	23
9	4	3	8	7	21
10	8	7	6	8	21
11	4	12	4	6	14
12	9	8	15	7	15

2.2 每床日手卫生次数标准确定 观察该院 ICU 7 d 42 h, 共记录手卫生时机数 2 231 次, 由此估算 7 d 手卫生时机总数为 4 532 次, ICU 医护人员平均应达到的手卫生次数标准为 197 次/床日。见表 2。

表 2 某院 ICU 每床日手卫生时机数及手卫生次数标准

Table 2 HH opportunities and standard for HH opportunities per bed-day in ICU in a hospital

观察日数	繁忙时段 1 h 手卫生次数			非繁忙时段 1 h 手卫生次数			估计每日手卫生次数	实际占用总床日数	估计手卫生次数/床日
	A 班	P 班	N 班	A 班	P 班	N 班			
1	59	48	49	13	32	10	522	2	261
2	74	78	63	17	19	11	542	3	181
3	120	118	111	25	14	19	766	4	192
4	117	109	113	16	22	21	746	4	187
5	126	104	113	21	23	19	782	4	196
6	85	82	68	13	21	21	612	3	204
7	79	67	59	11	18	23	562	3	187
合计	660	606	576	116	149	124	4 532	23	197

2.3 手卫生依从率 2016 年 7—12 月手卫生电子监测系统测得医护人员手卫生依从率平均为

54.16%, 低于直接观察法的 77.72% ( $\chi^2 = 50.53, P < 0.001$ )。见表 3。

表 3 两种手卫生监测方法监测 ICU 各月医护人员手卫生依从情况

Table 3 HH compliance of HCWs in ICU in each month monitored by two HH monitoring methods

月份	电子监测系统法				直接观察法			$\chi^2$	P
	实际手卫生次数	实际占用总床日数	实际手卫生次数/床日	手卫生依从率(%)	手卫生数	手卫生时机数	手卫生依从率(%)		
7	12 545	121	104	52.64	163	235	69.36	12.46	0.000
8	11 245	108	104	52.84	244	312	78.21	36.06	0.000
9	15 421	139	111	56.29	166	245	67.76	6.08	0.014
10	14 253	137	104	52.79	173	213	81.22	37.74	0.000
11	16 215	154	105	53.45	161	189	85.19	45.78	0.000
12	13 251	118	112	57.01	213	247	86.23	48.23	0.000
合计	82 930	777	107	54.16	1 120	1 441	77.72	50.53	0.000

2.4 两种手卫生监测方法消耗的成本 根据设备使用寿命 5 年计算成本损耗及以 2016 年当地人均工资计算人力成本, 得出手卫生电子监测系统监测

法消耗成本为 4.56 元/h, 低于直接观察法的消耗成本(20.78 元/h)。

### 3 讨论

目前,国内外已有医疗机构使用手卫生依从性电子监测系统的研究报道,如 Cheng 等<sup>[11]</sup>在患者床头安装感应器,监测医护人员接触患者前、后的手卫生依从性,但不能监测到完整的五个手卫生时刻; Sahud 等<sup>[12]</sup>在病房门口安装感应器,监测医务人员进出病房的手卫生依从性情况。本研究在 ICU 所有的病床之间及洗手池旁边均安装带有红外线感应器的手消毒剂和洗手液分配器,是一款手卫生五个重要时刻观察全覆盖的电子监测系统,得出的手卫生依从率能准确地反映医务人员手卫生依从情况。

确定医护人员手卫生次数标准的研究在国外已有报道,已报道的此类研究的研究区域、对象及研究的手卫生时刻等因素各有不同,如 Mcardle 等<sup>[13]</sup>在综合 ICU 的一项研究得出手卫生次数标准为 158 次/床日; Slekovec 等<sup>[14]</sup>研究得出成人外科 ICU 手卫生次数标准为 237 次/床日,且未观察接触患者周围环境后与接触患者血液、体液后的手卫生情况; Mcguckin 等<sup>[15]</sup>研究得出手卫生次数标准为 144 次/床日(未说明 ICU 类型)。本研究采用观察研究法估算得出手卫生次数标准为 197 次/床日。

直接观察法需消耗人力成本,电子监测系统需消耗设备损耗成本。本研究发现,单位时间内手卫生电子监测系统损耗的成本远低于直接观察法消耗的人力成本,但人力成本与地区经济发展水平直接相关,本研究所在城市深圳为经济较发达地区,人力成本相对较高,如在经济欠发达地区,若地区人均月收入低于 3 283 元(手卫生电子监测系统的每月消耗成本),手卫生电子监测系统的成本消耗将大于直接观察法的成本消耗,则不再具有成本优势。

研究结果表明,直接观察法得出的医护人员手卫生依从率高于手卫生电子监测系统得出的手卫生依从率,原因可能为:(1)直接观察法存在霍桑效应,导致手卫生依从率偏高;(2)手卫生电子监测系统能实现全天 24 h 连续监测,数据更全、更准确,而直接观察法由于人力所限,每月仅监测 4 h,仅代表 4 h 医护人员手卫生依从性;(3)直接观察法可能存在观察者偏倚,导致数据欠准确。因此,手卫生电子监测系统与直接观察法相比,更真实、全面地记录了医护人员的手卫生情况。

本研究还存在一些缺陷:(1)每床日标准手卫生次数对手卫生依从率的计算影响较大,本研究采用

观察法确定每床日理论手卫生次数,可能存在观察者偏倚,另外 ICU 收治患者的类型及病情严重程度,可能对理论手卫生次数产生影响,因此如何确定合适的每床日理论手卫生次数,还有待进一步完善;(2)手卫生电子监测系统法仅能得出医护人员总的手卫生依从率,不能得出各手卫生时刻的依从率,也不能得知医护人员手卫生正确率;(3)由于手卫生电子监测系统为新安装的设备,暂不知维护设备需花费的成本(此次未纳入成本计算),因此,实际消耗的成本可能比本研究的结果要高;(4)本研究仅为单中心研究,研究结果可能与其他机构不同。

综上所述,采用手卫生电子监测系统监测医护人员手卫生次数,计算手卫生依从率,该方法省时、省力,一定程度上减少了霍桑效应,增加了监测数据的准确性,在经济发达地区使用具有一定的成本优势。

### 【参考文献】

- [1] Shorter E. Ignaz Semmelweis: The etiology, concept, and prophylaxis of childbed fever[J]. *Med Hist*, 1984, 28(3): 334.
- [2] Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Infection Control Programme* [J]. *Lancet*, 2000, 356(9238): 1307-1312.
- [3] Hilburn J, Hammond BS, Fendler EJ, et al. Use of alcohol hand sanitizer as an infection control strategy in an acute care facility[J]. *Am J Infect Control*, 2003, 31(2): 109-116.
- [4] Aragon D, Sole ML, Brown S. Outcomes of an infection prevention project focusing on hand hygiene and isolation practices[J]. *AACN Clin Issues*, 2005, 16(2): 121-132.
- [5] 李六亿, 赵艳春, 贾建侠, 等. 医务人员手卫生依从性的调查与分析[J]. *中国医学科学院学报*, 2008, 30(5): 546-549.
- [6] Haas JP, Larson EL. Measurement of compliance with hand hygiene[J]. *J Hosp Infect*, 2007, 66(1): 6-14.
- [7] World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care: first global patient safety challenge clean care is safer care[M]. Geneva, HWO, 2009.
- [8] Haessler S. The Hawthorne effect in measurements of hand hygiene compliance: a definite problem, but also an opportunity[J]. *BMJ Qual Saf*, 2014, 23(12): 965-967.
- [9] Marra AR, Moura DF Jr, Paes AT, et al. Measuring rates of hand hygiene adherence in the intensive care setting: a comparative study of direct observation, product usage, and electronic counting devices[J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2010, 31(8): 796-801.
- [10] 中华人民共和国卫生部. 医院感染监测规范: WS/T 312-2009 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009: 10.

- [41] Daneman N, Sarwar S, Fowler RA, et al. Effect of selective decontamination on antimicrobial resistance in intensive care units: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Infect Dis*, 2013, 13(4): 328 - 341.
- [42] Houben AJ, Oostdijk EA, van der Voort PH, et al. Selective decontamination of the oropharynx and the digestive tract, and antimicrobial resistance: a 4 year ecological study in 38 intensive care units in the Netherlands[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2014, 69(3): 797 - 804.
- [43] Wittekamp BH, Oostdijk EA, de Smet AM, et al. Colistin and tobramycin resistance during long-term use of selective decontamination strategies in the intensive care unit: a post hoc analysis[J]. *Crit Care*, 2015, 19: 113.
- [44] Oostdijk EA, de Smet AM, Blok HE, et al. Ecological effects of selective decontamination on resistant gram-negative bacterial colonization[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2010, 181(5): 452 - 457.
- [45] Buelow E, Gonzalez TB, Versluis D, et al. Effects of selective digestive decontamination (SDD) on the gut resistome[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2014, 69(8): 2215 - 2223.
- [46] Oostdijk EA, Smits L, de Smet AM, et al. Colistin resistance in gram-negative bacteria during prophylactic topical colistin use in intensive care units[J]. *Intensive Care Med*, 2013, 39(4): 653 - 660.
- [47] Liu YY, Wang Y, Walsh TR, et al. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study[J]. *Lancet Infect Dis*, 2016, 16(2): 161 - 168.
- [48] Price RJ, Cuthbertson BH, SuDDICU collaboration. Selective decontamination of the digestive tract and oropharynx: after 30 years of debate is the definitive answer in sight? [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2016, 22(2): 161 - 166.
- [49] Abis GS, Oosterling SJ, Stockmann HB, et al. Perioperative selective decontamination of the digestive tract and standard antibiotic prophylaxis versus standard antibiotic prophylaxis alone in elective colorectal cancer patients[J]. *Dan Med J*, 2014, 61(4): A4695.

(本文编辑:陈玉华)

(上接第 1110 页)

- [11] Cheng VC, Tai JW, Ho SK, et al. Introduction of an electronic monitoring system for monitoring compliance with moments 1 and 4 of the WHO "My 5 moments for hand hygiene" methodology[J]. *BMC Infect Dis*, 2011, 11: 151.
- [12] Sahud AG, Bhanot N, Radhakrishnan A, et al. An electronic hand hygiene surveillance device: a pilot study exploring surrogate markers for hand hygiene compliance[J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2010, 31(6): 634 - 639.
- [13] Mcardle FI, Lee RJ, Gibb AP, et al. How much time is needed for hand hygiene in intensive care? A prospective trained observer study of rates of contact between healthcare workers and intensive care patients[J]. *J Hosp Infect*, 2006, 62(3): 304 - 310.
- [14] Slekovec C, Denizot V, Vettoretti L, et al. Evaluation of the number of opportunities for hand hygiene in hospital: a new methodological approach[J]. *Int J Nurs Stud*, 2013, 50(3): 413 - 418.
- [15] McGuckin M, Waterman R, Govednik J. Hand hygiene compliance rates in the United States - a one-year multicenter collaboration using product/volume usage measurement and feedback[J]. *Am J Med Qual*, 2009, 24(3): 205 - 213.

(本文编辑:汪要望、左双燕)