

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20244924

· 论 著 ·

应用中断时间序列分析评价医院等级评审对医务人员手卫生依从性的影响

杨 鹏, 叶 蕾, 蒋 瑶, 赖仁展

(深圳市龙华区中心医院医院感染管理科, 广东 深圳 518000)

[摘要] **目的** 应用中断时间序列分析模型, 评价综合干预措施对医务人员手卫生依从性的影响。**方法** 选取某三级医院全部临床和医技科室的工作人员为研究对象, 在三级医院等级评审迎检筹备期间, 实施培训、调查、竞赛等多种手卫生综合干预措施。收集干预前后手卫生依从性监测数据, 应用中断时间序列方法进行模型构建, 评价干预的即刻效果和远期效果。**结果** 医务人员手卫生依从率由干预前的 67.58% 提升至干预后的 81.43%。中断时间序列分析结果显示, 干预实施后总体医务人员的手卫生依从率即刻提升 19.717% ($t = 5.473, P < 0.001$); 但其斜率改变量为 -1.995 ($t = -2.249, P = 0.048$), 提示干预实施后手卫生依从率的下降趋势扩大; 干预对不同岗位工作人员均有即刻提升效果, 以医生群体提升幅度最大; 对不同岗位工作人员的斜率改变量均为负值, 以护士群体的改变量绝对值最小。**结论** 综合干预措施可以有效提升医务人员手卫生依从性, 但其远期效果不甚理想。中断时间序列模型可有效用于手卫生依从性监测数据的分析。

[关键词] 中断时间序列分析; 手卫生; 依从性; 医院等级评审

[中图分类号] R197.323.4

Effect of hospital accreditation on hand hygiene compliance of health care workers: evaluation with the interrupted time-series analysis

YANG Peng, YE Lei, JIANG Yao, LAI Ren-zhan (Department of Healthcare-associated Infection Management, Shenzhen Longhua District Central Hospital, Shenzhen 518000, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the effect of comprehensive intervention measures on hand hygiene (HH) compliance of health care workers (HCWs) with the interrupted time-series (ITS) analysis. **Methods** Staff from all clinical and technical departments of a tertiary hospital were selected as the research subjects, during the preparation period for the tertiary hospital accreditation, HH comprehensive intervention measures, including training, investigation, competition, and etc. were implemented. The monitoring data of HH compliance before and after intervention were collected, and the ITS analysis was applied to construct a model for evaluating the immediate and long-term effect of intervention. **Results** HH compliance rate of HCWs increased from 67.58% before intervention to 81.43% after intervention. ITS analysis result showed that overall HH compliance rate of HCWs increased by 19.717% ($t = 5.473, P < 0.001$) immediately after the intervention, but the slope change was -1.995 ($t = -2.249, P = 0.048$), indicating an expanding downward trend in HH compliance after implementation of intervention. The intervention had immediate improvement effect on staff with different jobs, with the doctor group having the greatest improvement. The slope change for staff with different jobs was negative, with the absolute value of the change for the nurse group being the smallest. **Conclusion** Comprehensive intervention measures can effectively improve HH compliance of HCWs, but the long-term effect is not ideal. ITS model can be effectively used to analyze the monitoring data of HH compliance.

[Key words] interrupted time-series analysis; hand hygiene; compliance; hospital accreditation

[收稿日期] 2023-08-31

[作者简介] 杨鹏(1994-), 男(汉族), 江西省丰城市人, 公共卫生医师, 主要从事医院感染控制研究。

[通信作者] 赖仁展 E-mail: 513182350@qq.com

手卫生是降低医院感染最有效的预防措施,但多数情况下医务人员的手卫生依从性都不甚理想^[1-2]。为提高医务人员手卫生依从性,已有许多干预措施被提出和研究。在评价这些干预措施的效果时,通常采用的统计方法是对干预实施前后的手卫生依从率差异进行卡方检验或 Z 检验(正态近似法)^[3-5],这一做法实际仅是对干预措施实施前后手卫生依从率水平变化的评价,忽略了对其趋势变化(远期效果)的分析,未能充分利用手卫生监测数据所具备的时间序列特征。中断时间序列(interrupted time-series, ITS)分析是收集干预措施实施前后的多个时点数据,在控制结局变量干预前后的变化趋势后,使用统计学模型评价干预措施的效果,该方法可同步分析干预实施前后结局变量的水平变化和趋势变化^[6-7],适用于手卫生依从率等按固定期限采集、具备时间序列特征的各类监测数据。国内已有研究^[8-10]将 ITS 分析用于卫生领域的政策实施效果评价,但尚未有研究将其引入用于手卫生依从性干预措施的效果评价。

医院评审是指医院按照《医院评审暂行办法》^[11]要求,根据医疗机构基本标准和医院评审标准,开展自我评价,持续改进医院工作,并接受卫生行政部门对其规划级别的功能任务完成情况进行评价,以确定医院等级的过程。我国医院等级评审的主体是卫生行政部门,评审目的是检查医院是否具备其对应等级的医疗服务能力和医疗安全质量。某院自 2021 年第 4 季度启动三级医院等级评审迎检筹备工作,至 2022 年第 2 季度顺利通过评审,期间实施了包含培训、调查、竞赛等多种形式的综合干预措施,以提高医务人员手卫生依从性。

本研究利用该院监测的手卫生依从率数据,应用 ITS 模型分析医院等级评审前后医务人员手卫生依从率的变化情况,以评估等级评审迎检筹备期间实施的综合干预措施对医务人员手卫生依从性的影响效果,同时探讨 ITS 应用于手卫生依从率数据分析的可行性。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取某三级医院全部临床和医技科室的工作人员,包括医生、护士、技师、健康促进员、保洁员、实习生等。

1.2 研究方法 本研究应用 ITS 模型,分析比较医院等级评审前后医务人员手卫生依从率的变化情

况,评价医院等级评审筹备期间(2021 年第 4 季度—2022 年第 3 季度)所实施的手卫生综合性干预措施的效果。手卫生依从率监测采用《医务人员手卫生规范》^[12]中的直接观察法。由受过统一培训的调查员进行观察,在日常医务工作中,不告知观察对象的情况下,随机选择观察对象,观察并记录工作人员的手卫生时机及执行情况。调查员由医院感染管理科专职人员和临床医技科室的感染监控护士组成,经过专门培训后参与调查工作。调查覆盖全院所有临床和医技科室,结果按季度进行汇总分析。

1.3 干预措施 为提高医务人员手卫生依从率,顺利迎接三级医院等级评审,该院在等级评审筹备期间实施了以下综合干预措施:(1)增加医院感染管理培训频次,分级分类开展手卫生知识培训,覆盖全体工作人员,重点关注保洁、运送等感染防控意识薄弱群体。(2)开展手卫生调查,按月将调查结果反馈到相应科室,每季度将各科室手卫生依从率在《医疗质量简报》和《医院感染管理工作简报》中公布。(3)手卫生调查结果纳入季度医疗质量考核,对依从率不达标的科室进行扣分,质量考核结果与科室绩效挂钩。(4)手卫生调查期间同步检查科室的手卫生设施情况,发现问题即现场反馈到科室,督促科室及时完善。(5)要求科室开展手卫生自查,每月观察不少于 30 次时机数,发现问题及时改进。(6)针对保洁、运送等手卫生依从性较差的群体,举办手卫生知识和操作竞赛,竞赛成绩靠前者给予现金奖励,调动其学习手卫生知识的积极性。

1.4 模型构建^[7] 中断线性回归模型的应用条件包括:(1)结果变量在干预前后随时间呈现线性趋势;(2)结果变量序列不存在自相关。用采 Durbin-Watson(DW)法检验序列的 1 阶自相关情况,DW 值为 0~4。若 DW 值接近 2,提示序列数据无自相关,采用最小二乘估计拟合线性回归模型。若序列数据存在 1 阶自相关,则采用广义最小二乘估计(Prais-Winsten)法进行模型拟合。

以监测期间(2020 年第 1 季度—2023 年第 2 季度)每季度的手卫生依从率为因变量(Y),以医院等级评审筹备启动时间(2021 年第 4 季度)作为干预分界点,自变量包括: X_1 ,指示时间,取值依次为 0~13; X_2 ,指示干预,干预前(2021 年第 3 季度及之前)取值为 0,干预后(2021 年第 4 季度及之后)取值为 1; X_3 ,指示斜率,干预前取值为 0,干预后依次取值为 0~6。见表 1。

表 1 ITS 分析自变量设置情况

Table 1 Setting of independent variables for interrupt time-series analysis

监测时间	X ₁	X ₂	X ₃
2020 年第 1 季度	0	0	0
2020 年第 2 季度	1	0	0
2020 年第 3 季度	2	0	0
2020 年第 4 季度	3	0	0
2021 年第 1 季度	4	0	0
2021 年第 2 季度	5	0	0
2021 年第 3 季度	6	0	0
2021 年第 4 季度	7	1	0
2022 年第 1 季度	8	1	1
2022 年第 2 季度	9	1	2
2022 年第 3 季度	10	1	3
2022 年第 4 季度	11	1	4
2023 年第 1 季度	12	1	5
2023 年第 2 季度	13	1	6

采用最小二乘估计拟合线性回归模型,最终拟合的 ITS 模型为:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \epsilon$$

其中, β_0 为截距; β_1 为干预前的斜率,反映干预实施前医务人员手卫生依从率每季度的平均变化趋势; β_2 为即刻水平改变量,反映干预实施前后手卫生依从率的即刻水平变化幅度; β_3 为斜率改变量或趋势改变量,反映干预实施前后手卫生依从率的变化趋势,指示干预的长期效果; $(\beta_1 + \beta_3)$ 为干预后的斜率,反映干预实施后手卫生依从率每季度的平均变化趋势; ϵ 为误差。

1.5 统计分析 应用 Excel 表格建立数据库,应用 R 4.2.2 软件进行统计分析与绘图。ITS 建模分析中,采用决定系数 R^2 和调整 R^2 评价模型的拟合效果,回归系数($\beta_0 \sim \beta_3$)的假设检验采用双侧 t 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况 监测期间累计观察医务人员手卫生时机数 8 728 次,干预前观察 4 905 次,执行手卫生 3 315 次,手卫生依从率为 67.58%;干预后观察

3 823 次,执行手卫生 3 113 次,手卫生依从率为 81.43%。干预实施后,医务人员手卫生依从率较干预前升高 13.85%。监测期间每季度和不同岗位工作人员的手卫生依从率见表 2。

表 2 2020 年第 1 季度—2023 年第 2 季度医务人员手卫生依从性监测结果

Table 2 Monitoring results of HH compliance of health care workers from the first quarter of 2020 to the second quarter of 2023

监测时间	观察时机数	执行时机数	依从率(%)			
			总体	医生	护士	保洁员
2020 年第 1 季度	495	339	68.48	59.71	78.50	31.11
2020 年第 2 季度	565	399	70.62	61.22	79.23	28.57
2020 年第 3 季度	672	431	64.14	62.38	80.00	32.14
2020 年第 4 季度	542	352	64.94	53.00	76.25	16.67
2021 年第 1 季度	646	428	66.25	55.76	77.54	53.12
2021 年第 2 季度	1 230	847	68.86	59.73	78.25	31.91
2021 年第 3 季度	755	519	68.74	70.93	74.19	36.17
2021 年第 4 季度	629	529	84.10	82.61	87.27	69.57
2022 年第 1 季度	632	537	84.97	81.19	92.71	48.39
2022 年第 2 季度	614	554	90.23	88.24	95.34	45.16
2022 年第 3 季度	392	313	79.85	85.42	83.98	28.57
2022 年第 4 季度	508	389	76.57	72.36	84.67	30.00
2023 年第 1 季度	618	461	74.60	67.41	84.07	30.30
2023 年第 2 季度	430	330	76.74	71.07	83.61	53.33

2.2 手卫生依从率变化情况

2.2.1 总体医务人员手卫生依从率变化情况 总体医务人员手卫生依从率自相关分析 DW 值为 2.04($P = 0.364$),提示序列不存在自相关,采用最小二乘法进行模型拟合,最终构建的 ITS 模型方程为:

$$Y = 67.5 - 0.023X_1 + 19.717X_2 - 1.995X_3 + \epsilon$$

模型拟合优度检验 $R^2 = 0.873$,调整 $R^2 = 0.835$,提示模型拟合效果良好。综合干预措施实施前,医务人员手卫生依从率线性变化斜率为 -0.023 ,呈下降趋势,差异无统计学意义($t = -0.036, P = 0.972$)。干预实施后,医务人员手卫生依从率较干预前升高 19.717,差异有统计学意义($t = 5.473, P < 0.001$)。斜率改变量为 -1.995 ($t = -2.249, P = 0.048$),干

预实施后的斜率为 $-0.023 - 1.995 = -2.018$, 提示干预实施后的医务人员手卫生依从率依然呈下降趋势, 且下降的斜率增加。见表 3、图 1。

2.2.2 不同岗位工作人员手卫生依从率变化情况
不同岗位医务人员手卫生依从率自相关分析 DW 值均接近 2, 提示序列均不存在自相关, 采用最小二乘法进行模型拟合, 最终 ITS 模型构建结果见表 4, 不同岗位医务人员手卫生依从率变化趋势见图 1。

表 3 总体医务人员手卫生依从率 ITS 分析结果
Table 3 Interrupted time-series analysis result of overall HH compliance rate of health care workers

变量	β	t	P
常数项	67.500	29.851	<0.001
X_1	-0.023	-0.036	0.972
X_2	19.717	5.473	<0.001
X_3	-1.995	-2.249	0.048

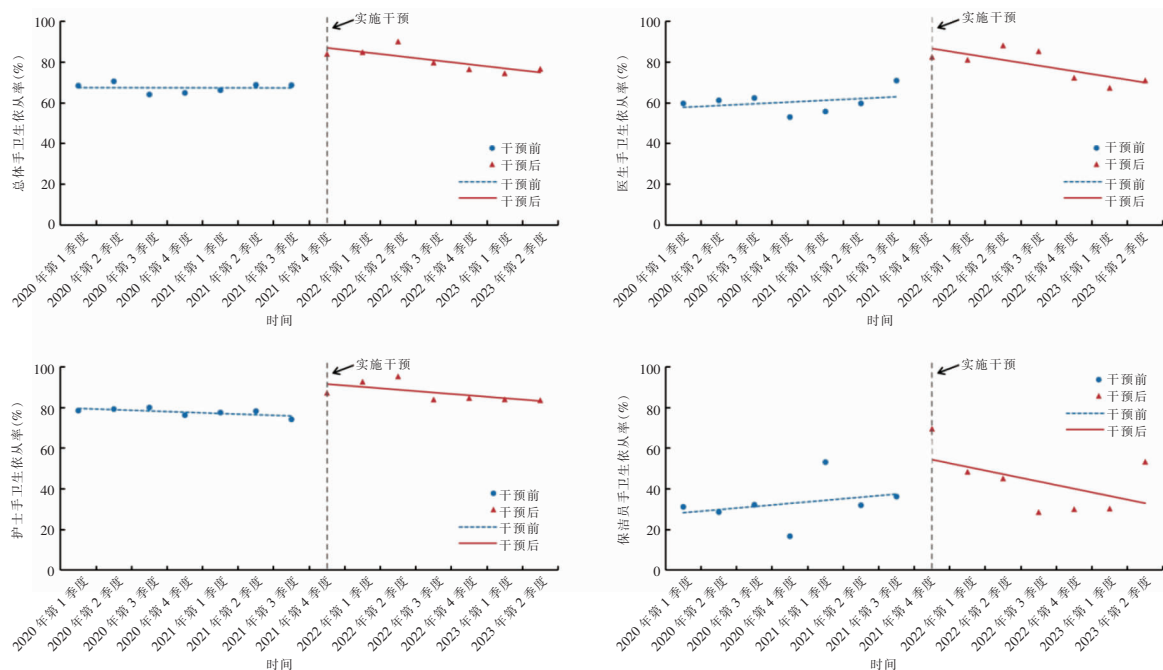


图 1 医务人员手卫生依从率变化趋势

Figure 1 Changing trend of HH compliance rates of health care workers

表 4 不同岗位工作人员手卫生依从率 ITS 分析结果

Table 4 Interrupted time-series analysis result of HH compliance rates of staff with different jobs

岗位	DW	P	R ²	调整 R ²	变量	β	t	P
医生	1.843	0.174	0.802	0.743	常数项	57.812	14.616	<0.001
					X_1	0.859	0.783	0.457
					X_2	22.865	3.628	0.005
					X_3	-3.647	-2.351	0.041
护士	2.188	0.534	0.807	0.749	常数项	79.568	38.086	<0.001
					X_1	-0.620	-1.069	0.310
					X_2	16.318	4.902	<0.001
					X_3	-0.770	-0.939	0.370
保洁员	2.133	0.448	0.333	0.133	常数项	28.223	3.209	0.009
					X_1	1.530	0.627	0.545
					X_2	15.405	1.100	0.297
					X_3	-5.104	-1.480	0.170

3 讨论

医务人员手卫生依从性调查目前已成为各医院的医院感染管理部门常规开展的监测工作,积累了大量的监测数据,这些数据是了解医院工作人员手卫生依从率现状、评价手卫生干预措施效果的重要依据。手卫生依从性监测数据通常按照固定期限(月、季度或年)进行汇总,是典型的时间序列数据,但现有研究^[3-5]利用这些监测数据进行手卫生干预措施的效果评价时,通常采用的是传统的卡方检验或 χ^2 检验,未考虑到这些数据的时间序列特征。本研究引入中断时间序列分析模型,用于手卫生综合干预措施的效果评价,以丰富该研究领域的统计分析方法。

ITS 分析结果显示,干预措施实施后,总体医务人员的手卫生依从率即刻升高 19.717%,医生、护士、保洁员等不同岗位工作人员的手卫生依从率均有明显提升,以医生的绝对提升幅度最大(22.865%)。这些结果表明,该院等级评审迎检筹备期间采取的综合干预措施可以有效提高医务人员的手卫生依从率。

ITS 分析结果亦显示,虽然干预后医务人员的总体手卫生依从率较干预前明显升高,但其斜率改变量为负值(-1.995),干预后依从率的下降趋势进一步扩大,提示干预的长期效果不甚理想。究其原因,考虑与医院通过等级评审后,医务人员开始逐渐产生懈怠情绪有关。从图 1A 中可看到,2021 年第 4 季度至 2022 年第 2 季度,医务人员手卫生依从率呈上升趋势,但在 2022 年第 2 季度该院通过等级评审后,下一季度医务人员的手卫生依从率出现大幅度下降,并在随后的两个季度中逐渐降低。不同岗位工作人员手卫生依从率的 ITS 分析,也得到了类似的结果,其斜率改变量均为负值,其中护士群体的斜率改变量绝对值最小(-0.770),保洁员群体的斜率改变量绝对值最大(-5.104),提示综合措施对护士群体的长期干预效果最好,对保洁员群体的长期效果最差。

本研究存在一些局限性。首先,研究监测期间共包含 14 个数据点,与理想的 40~50 个数据点有一定差距^[7]。其次,每个监测周期(季度)内观察到的手卫生时机数量不稳定,最多的季度(1 230 次)与最少的季度(392 次)差距较大,且其中对于保洁员的观察次数相对较少。较少的监测数据点和观察

样本数,会增加监测结果数据的波动性,一定程度上降低研究的统计效度,这可能也是 ITS 分析结果中多个回归系数的 t 检验结果无统计学差异的原因。

综上所述,医院等级评审期间实施的综合措施可有效提高医务人员的手卫生依从性,但其长期干预效果不甚理想;干预对不同岗位的工作人员均有效果,对医生群体的即刻提升效果最好,但对护士群体的长期干预效果最好。ITS 模型可有效用于手卫生依从性监测数据的统计分析,但本研究的监测数据点和样本量较少,限制了研究的效果,后续的研究在采用 ITS 分析时,应考虑延长监测周期和增加样本量。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] Allegranzi B, Pittet D. Role of hand hygiene in healthcare-associated infection prevention[J]. J Hosp Infect, 2009, 73(4): 305 - 315.
- [2] Lotfinejad N, Peters A, Tartari E, et al. Hand hygiene in health care: 20 years of ongoing advances and perspectives[J]. Lancet Infect Dis, 2021, 21(8): e209 - e221.
- [3] 向利丽, 胡菽, 符湘云, 等. 儿科医务人员手卫生干预效果评价[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(20): 5150 - 5152.
Xiang LL, Hu Q, Fu XY, et al. Effect of hand hygiene interventions of health care workers of pediatric department[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2014, 24(20): 5150 - 5152.
- [4] 李六亿, 姚希, 赵艳春, 等. 提高医务人员手卫生依从率干预效果分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(10): 2569 - 2571.
Li LY, Yao X, Zhao YC, et al. Effects of intervention measures to improve hand hygiene compliance of medical staff[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2014, 24(10): 2569 - 2571.
- [5] 程莉莉, 张秀月, 杨洪艳, 等. 综合重症监护病房医护人员手卫生干预效果分析[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(11): 783 - 785.
Cheng LL, Zhang XY, Yang HY, et al. Intervention effect on hand hygiene of health care workers in a general intensive care unit[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2015, 14(11): 783 - 785.
- [6] 邵华, 王琦琦, 胡跃华, 等. 中断时间序列分析及其在公共卫生领域中的应用[J]. 中华流行病学杂志, 2015, 36(9): 1015 - 1017.
Shao H, Wang QQ, Hu YH, et al. Interrupted time-series analysis and its application in public health[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2015, 36(9): 1015 - 1017.

- [7] 于石成, 王琦琦, 毛凡, 等. 中断时间序列设计及其分析方法[J]. 中华预防医学杂志, 2019, 53(8): 858-864.
Yu SC, Wang QQ, Mao F, et al. The design of interrupted time series and its analytic methods[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2019, 53(8): 858-864.
- [8] 赵锋, 杨洪伟, 林郅中, 等. 基本药物制度实施后广西某市社区卫生服务中心与乡镇卫生院门诊服务变化比较[J]. 中国卫生政策研究, 2012, 5(11): 19-26.
Zhao F, Yang HW, Lin ZZ, et al. Study on comparing the change of outpatient service between community health service centers and township health centers after the implementation of essential medicines system in a city of Guangxi Zhuang Autonomous Region[J]. Chinese Journal of Health Policy, 2012, 5(11): 19-26.
- [9] 张哈希, 韩孟杰, 周郁, 等. 应用中断时间序列分析我国“四免一关怀”政策实施前后对艾滋病相关病死率的影响[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(3): 406-411.
Zhang HX, Han MJ, Zhou Y, et al. Interrupted time series analysis for influence on HIV related fatality of implementation of “Four Free Services One Care” policy in China[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2020, 41(3): 406-411.
- [10] 宁桂军, 吴丹, 李军宏, 等. 应用中断时间序列分析评价流行性乙型脑炎减毒活疫苗大规模预防接种的有效性[J]. 中国疫苗和免疫, 2015, 21(4): 361-364.
Ning GJ, Wu D, Li JH, et al. Application of interrupted time series analysis on an assessment of effectiveness of a catch-up campaign with Japanese encephalitis attenuated live vaccine[J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2015, 21(4): 361-364.
- [11] 中华人民共和国国家卫生部. 卫生部关于印发《医院评审暂行办法》的通知: 卫医管发[2011]75号[EB/OL]. (2011-09-27)[2023-08-30]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/7f3cae5cd18443e78532aab8d2b0244b.shtml>.
Ministry of Health of the People's Republic of China. Notice of the Ministry of Health on issuing 'the interim measures for hospital evaluation': Wei Yi Guan Fa [2011] No. 75 [EB/OL]. (2011-09-27)[2023-08-30]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/7f3cae5cd18443e78532aab8d2b0244b.shtml>.
- [12] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 医务人员手卫生规范: WS/T 313—2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
The National Health Commission of the People's Republic of China. Specification of hand hygiene for healthcare workers: WS/T 313 - 2019 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2019.

(本文编辑:陈玉华)

本文引用格式:杨鹏,叶蕾,蒋瑶,等. 应用中断时间序列分析评价医院等级评审对医务人员手卫生依从性的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(4): 502-507. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20244924.

Cite this article as: YANG Peng, YE Lei, JIANG Yao, et al. Effect of hospital accreditation on hand hygiene compliance of health care workers: evaluation with the interrupted time-series analysis[J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(4): 502-507. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20244924.