

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2016.10.014

· 论 著 ·

ATP 荧光检测法在医院感染管理中的应用

谭 莉, 赖晓全, 谭 昆, 徐 敏, 熊 薇, 胡琼洁

(华中科技大学同济医学院附属同济医院, 湖北 武汉 430030)

[摘要] **目的** 探讨 ATP 荧光检测法用于医院感染管理现场监测督导的效果。**方法** 某院 2015 年各季度采用生物荧光检测仪对医务人员手、环境物体表面, 以及清洁工具的污染情况进行检测, 及时反馈检测结果, 并提出改进措施。**结果** 共检测 1 294 份标本, 合格率为 62.75%。医务人员手、环境物体表面, 以及清洁工具的检测合格率分别从第一季度的 54.35%、50.30% 和 60.26%, 提高至第四季度的 76.42%、64.80% 和 79.52%, 经趋势 χ^2 检验, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。医务人员手、环境物体表面, 以及清洁工具对应的相对光单位值(RLU)中位数分别为 20.00、85.00 和 35.00。**结论** ATP 荧光检测法用于现场督导, 作为评价清洁效果的手段, 可以促进手卫生和环境卫生的持续质量改进。

[关键词] ATP 荧光检测; 手卫生; 医院感染; 现场监测; 清洁消毒

[中图分类号] R181.3⁺2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2016)10-0777-04

Application of ATP fluorescence detection method in healthcare-associated infection management

TAN Li, LAI Xiao-quan, TAN Kun, XU Min, XIONG Wei, HU Qiong-jie (Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effect of ATP fluorescence detection on on-site monitoring and supervision of healthcare-associated infection management. **Methods** ATP bioluminescence analyzer was used to detect the contamination status of hands of health care workers(HCWs), the object surfaces, and the cleaning tools in all quarters of 2015, the detection results were timely given feedback, and improvement measures were put forward. **Results** A total of 1 294 specimens were detected, the overall qualified rate was 62.75%. The qualified rates of hands of HCWs, object surfaces, and cleaning tools increased from 54.35%, 50.30%, and 60.26% in the first quarter to 76.42%, 64.80%, and 79.52% in the fourth quarter respectively, tendency chi-square test showed that difference was statistically significant (all $P < 0.05$). The median of relative light unit (RLU) of hands of HCWs, object surfaces, and cleaning tools were 20.00, 85.00, and 35.00, respectively. **Conclusion** ATP fluorescence detection for on-site monitoring and supervision for cleaning and disinfection effect can promote the continuous quality improvement of hand hygiene and environmental cleanliness.

[Key words] ATP fluorescence detection; hand hygiene; healthcare-associated infection; on-site monitoring; cleaning and disinfection

[Chin J Infect Control, 2016, 15(10): 777-779, 784]

环境物体表面清洁消毒, 以及医务人员采取手卫生措施是预防和控制医院感染的重要环节。环境

卫生学监测常采用细菌培养计数法, 虽然该方法能直接反映微生物的污染情况, 但是其检测操作较复

[收稿日期] 2016-05-07

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(71473098)

[作者简介] 谭莉(1986-), 女(汉族), 湖南省涟源市人, 主管技师, 主要从事医院感染流行病学研究。

[通信作者] 胡琼洁 E-mail: qjhu@tjh.tjmu.edu.cn

杂,耗时长,难以及时作出清洁消毒效果的评价,容易造成管理的被动。ATP 荧光检测法作为一种新的清洁消毒效果评价方法,以其简便、快速、高灵敏度等特点,越来越受到国内外医疗机构的关注^[1-2]。目前,关于 ATP 荧光检测法与细菌培养算法相关性的研究较多^[3],但是对其作为监测手段督导效果方面的研究比较少。本研究采用 ATP 荧光检测法对湖北省某三甲医院的医务人员手、环境物体表面,以及清洁工具进行现场检测和及时反馈督导,现将其检测情况、督导效果报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2015 年各季度对该院病房(包括普通病房和重症监护病房)、门急诊和重点科室(包括手术室、检验科、供应室等)的工作人员手、环境物体表面(配药台面、仪器表面等)以及清洁工具(抹布或拖把)进行 ATP 荧光检测。采样时机:工作人员手为进行手卫生后,且接触患者或从事医疗活动前;环境物体表面及清洁工具为工作状态随机采样,或者是清洁消毒后待用状态采样。

1.2 方法

1.2.1 仪器设备 采用美国 Hygiene 公司生产的手持式 SystemSURE Plus ATP 荧光检测仪和 ATP 表面检测试剂棒 Ultraspap 进行采样。

1.2.2 检测方法 打开检测管,取出沾有荧光素霉采样液的 ATP 采样棉拭子,对检测对象进行采样(医务人员手指屈面从指跟到指尖进行往返涂擦采样,约 30 cm²;环境物体表面、清洁工具往返涂擦 2 次,采样面积约 100 cm²)。其后,将采样棉拭子插回检测管,并折断检测管上方塑料阀门,挤入反应液后震荡数次。ATP 荧光检测仪开机内部校准后,检测获得相对光单位值(RLU)。

1.2.3 结果判断 根据生产厂家产品说明书中推荐的标准,手卫生单手 ATP 检测值≤30 RLU 为合格;消毒后的物体表面和清洁工具 ATP 检测值≤30 RLU 为合格,使用中的物体表面和清洁工具 ATP 检测值≤100 RLU 为合格。

1.2.4 督导反馈 检测结果当场向科室反馈,并针

对可能存在的问题提出改进措施;且每次检测结果通过简报的形式挂在医院内部 OA 平台上。

1.2.5 统计分析 应用 SPSS 18.0 软件进行统计分析,采用卡方检验或趋势 χ^2 检验进行 ATP 检测合格率的比较,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 ATP 检测合格情况 2015 年共检测 1 294 份标本,合格率为 62.75%;医务人员手、环境物体表面,以及清洁工具的 ATP 检测合格率分别为 67.53%、55.43%和 69.09%。见表 1。不同检测对象合格率比较,差异存在统计学意义($\chi^2 = 22.234$, $P < 0.001$)。

2.2 ATP 检测值分布情况 医务人员手、环境物体表面,以及清洁工具检测值的中位数分别为 20.00、85.00 和 35.00,算术均数分别为 37.65、216.22 和 382.27。各检测对象 ATP 检测值具体分布情况见表 2。

表 1 各检测对象 ATP 检测合格情况

Table 1 The qualified status of ATP detection for each detected object

检测对象	检测数	合格数	合格率(%)
医务人员手	425	287	67.53
环境物体表面	552	306	55.43
清洁工具	317	219	69.09
合计	1 294	812	62.75

表 2 各检测对象 ATP 检测值具体分布情况(RLU)

Table 2 Distribution of ATP detection value of each detected object (RLU)

检测对象	百分位数					算术均数
	P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅	
医务人员手	1.00	8.00	20.00	42.50	134.90	37.65
环境物体表面	5.00	34.00	85.00	207.75	659.85	216.22
清洁工具	0.00	6.50	35.00	201.00	219.45	382.27

2.3 各检测对象不同季度 ATP 检测情况 医务人员手、环境物体表面,以及清洁工具 ATP 检测合格率各季度间经趋势 χ^2 检验比较,差异均有统计学意义,存在逐步上升的趋势。见表 3。

表 3 各检测对象各季度 ATP 检测合格情况

Table 3 The qualified status of ATP detection for each detected object in different quarters

时间	医务人员手			环境物体表面			清洁工具			合计		
	检测数	合格数	合格率(%)	检测数	合格数	合格率(%)	检测数	合格数	合格率(%)	检测数	合格数	合格率(%)
第一季度	92	50	54.35	165	83	50.30	78	47	60.26	335	180	53.73
第二季度	109	74	67.89	131	69	52.67	65	44	67.69	305	187	61.31
第三季度	118	82	69.49	131	73	55.73	91	62	68.13	340	217	63.82
第四季度	106	81	76.42	125	81	64.80	83	66	79.52	314	228	72.61
χ^2	10.064			5.911			6.356			22.648		
<i>P</i>	0.002			0.015			0.012			0.000		

3 讨论

医院感染专职人员对各科室的督导检查对促进医院感染防控措施(环境物体表面消毒、手卫生等)的落实具有重要的意义。ATP 荧光检测在 1 min 内就能提供快速的检测结果,可以进行现场干预和反馈,从而起到直观的督促作用,适合现场卫生质量生物检测。近年来也常被医疗机构引入,对手卫生或物体表面清洁度质量进行监测^[2,4]。研究^[4-5]发现,ATP 荧光检测法与传统的细菌培养计数法具有高度相关性,可以代替传统的微生物检测法进行监测。

手卫生是经循证医学证实的防控医院感染最简单、方便、经济的有效措施。通过加强手卫生,可以降低 40% 的医院感染,以及降低 30%~40% 的耐药菌感染。关注手卫生依从性的同时,手卫生质量不能忽视。为强化医务人员手卫生习惯,提高手卫生措施的依从性和正确性,及时发现和判定医务人员手卫生状况对医院感染管理尤为重要^[6]。本研究采用 ATP 荧光检测法进行现场检测和及时反馈督导,医务人员手卫生合格率从 54.35% 上升至 76.42%,与李金娜等^[4]采用 ATP 荧光检测法的研究结果相似,说明 ATP 荧光检测法现场干预有效提高手卫生质量。

研究^[7]表明,环境卫生学监测合格率高低取决于环境清洁度,加强物体表面的清洁消毒,提高环境清洁度,可以降低医院感染率。研究^[8]报道,环境污染可以导致医院感染的暴发。因此加强对医院环境清洁效果的监测和督导,可以有效减少医院感染,以及早期发现医院感染暴发危险因素。本组研究发现,ATP 荧光检测法用于环境物体表面的监测可以有效提高物体表面的检测合格率(从 50.30% 上升至 64.80%),且其检测速度快,在发现检测不合格,尤其是检测值异常高时,现场可以及时针对可能存

在的问题进行纠正和指导,如含氯消毒剂配置不当、消毒流程不规范、消毒频次不够等。此外,本组研究发现,环境物体表面的总体合格率较低(最高为 64.80%)。监测过程中发现,一些科室甚至重点部门环境清洁消毒未达要求,需要继续加强督导和改进。

采用 ATP 荧光检测法对清洁工具进行持续监测和督导,结果显示清洁工具的合格率由 60.26% 提高至 79.52%。清洁消毒的效果与清洁工具的有效使用密切相关,包括清洁工具使用后的清洁消毒,以及干燥处理^[9]。本研究在监测中发现,由于部分科室保洁人员对使用后的清洁工具消毒不当,或者由于科室晾晒空间不足,清洁工具长期处于半潮湿状态,发生了二次污染,造成 ATP 检测不合格甚至过高的情况。因此,有必要对清洁人员尤其是保洁人员加强清洁消毒工作的监督和指导,并且建议部分科室引进干燥设备(如烘干机)进行清洁工具的干燥处理,从而有效保障清洁消毒工作的质量。

综上所述,ATP 荧光检测法作为清洁效果评价的手段,具有便捷、快速、可靠等优势。用此法进行现场督导对于手卫生和清洁消毒的持续质量改进具有促进作用,并且可以及时发现可能存在的问题并提出改进措施。值得注意的是,ATP 检测法也存在局限性,如无法对污染情况做出定量测量,无法判断污染物是否为病原微生物,易受脱落细胞、有机物等诸多因素的影响^[10]。因此,ATP 荧光检测法可以用于医院感染管理的日常检查和督导工作,但其无法代替常规微生物检测法用于致病菌的检测。

[参考文献]

- [1] Marena C, Lodola L, Zecca M, et al. Assessment of hand-washing practices with chemical and microbiologic methods: preliminary results from a prospective crossover study [J]. Am J Infect Control, 2002,30(6):334-340.

发病率高与未接种疫苗和疫苗接种时间有关;成人发病率高也与疫苗接种有关,免疫空白使得成人成为麻疹的易感人群。

由于北京市西城区监测范围小,病例少,数据有限,不具有北京市的代表性,但本辖区监测数据及时有效,2013 年西城区发现了北京市首例输入性麻疹病毒 D8 基因型病例,对北京市的监测系统具有预警作用^[3]。我国已进入加速消除麻疹阶段,对麻疹的实验室监测提出了新要求,加强麻疹病例病毒基因型监测,不仅可以发现输入性病例,也可提高该病毒本土基因型的检出率。通过分子流行病学溯源,严密监测麻疹发病和病毒基因型特征变化,及时发现麻疹病毒的流行趋势,发现输入性病例,可以有效控制麻疹疫情蔓延,为消除麻疹提供病毒基因水平的证据。疫苗接种是消除麻疹的关键,成人的免疫空白导致成人发病率高,此部分人群逐年累积,很容易引起麻疹暴发,提示有效地控制成年人麻疹病例的发生,在人口较集中的区域进行针对性麻疹疫苗的免疫接种,对麻疹防控具有重要的指导意义。

[参 考 文 献]

- [1] Rota PA, Brown K, Mankertz A, et al. Global distribution of measles genotypes and measles molecular epidemiology[J]. J Infect Dis, 2011, 204 (Suppl 1): S514 - S523.
- [2] World Health Organization. Measles virus nomenclature update: 2012[J]. Wkly Epidemiol Rec, 2012, 87(9): 73 - 80.
- [3] 张晶波, 吉彦莉, 崔京辉, 等. 北京市西城区 2013 年输入性麻疹病毒 D8 基因型流行分析[J]. 中国病毒病杂志, 2014, 4(4):

272 - 276.

- [4] 许文波, 朱贞, 张珍英, 等. 麻疹野病毒 H1 基因型在中国流行的分析[J]. 中国计划免疫, 2003, 9(2): 1 - 8.
- [5] 张燕, 何吉兰, 孙莉, 等. 我国首例输入性 D9 基因型麻疹病毒的分离与鉴定[J]. 中国疫苗和免疫, 2009, 15(4): 304 - 309.
- [6] 王慧玲, 郑蕾, 王骥涛, 等. 中国境内首次发现输入性 D4 基因型麻疹病例[J]. 病毒学报, 2010, 26(2): 103 - 108.
- [7] 庞颜坤, 李立群, 丁峥嵘, 等. 一起缅甸输入新型麻疹病毒(D11 基因型)引发暴发疫情的调查分析[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(1): 17 - 19.
- [8] 毛乃颖, 蒋小泓, 王慧玲, 等. 中国 2013 年麻疹/风疹实验室网络的运转与监测[J]. 中国疫苗和免疫, 2014, 20(5): 403 - 408.
- [9] 李娟, 卢莉, 马蕊, 等. 北京市 2013 年新发现 D8 基因型麻疹病例的流行病学调查[J]. 中华流行病学杂志, 2013, 34(11): 1111 - 1114.
- [10] 杨洁, 张铁钢, 陈萌, 等. 北京市 1999 年—2008 年麻疹/风疹网络实验室运转情况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2010, 20(8): 2063 - 2065.
- [11] 高艳, 赵剑虹, 王恒伟, 等. 2013 年北京市首例输入性 D9 基因型麻疹毒株的分离与鉴定[J]. 疾病监测, 2014, 29(1): 25 - 27.
- [12] 张晶波, 崔京辉, 王永全, 等. 北京市西城区 2013 年麻疹病毒 H1 基因型的流行情况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(23): 3475 - 3478.
- [13] 胡莹, 陆培善, 邓秀英, 等. 江苏省 2012 年麻疹病毒的基因特征分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25(2): 226 - 228.
- [14] 王艳, 马艳, 徐晓婷, 等. 辽宁省 1997~2014 年 H1a 基因型麻疹野病毒流行株血凝素(H)基因特征分析[J]. 病毒学报, 2015, 31(4): 410 - 419.
- [15] 李娟, 卢莉, 刘东磊, 等. 2005—2010 年北京市麻疹流行病学特征与消除麻疹措施分析[J]. 疾病监测, 2012, 27(5): 353 - 357.

(本文编辑:左双燕)

(上接第 779 页)

- [2] 柯雅娟, 许晨耘, 俞诗娃, 等. 三磷酸腺苷生物荧光法快速监测医务人员手清洁消毒效果[J]. 中国消毒学杂志, 2010, 27(2): 161 - 162.
- [3] 王绍鑫, 周艳琴, 张帆, 等. 医疗机构 ATP 荧光检测和实验室细菌计数法检测结果比较[J]. 江苏预防医学, 2013, 24(2): 21 - 23.
- [4] 李金娜, 庄玉梅, 王红梅, 等. ATP 生物荧光检测法用于医院感染管理现场干预的研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(15): 3815 - 3817.
- [5] 宁培勇, 贾珉, 丁津华, 等. ATP 生物荧光技术在医务人员手卫生质量监测中的应用研究[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(12): 1295 - 1297.
- [6] 唐艳琴, 曾娟, 杨芳琴. 医务人员手卫生依从性调查与干预[J]. 现代医院, 2012, 12(5): 154 - 156.

- [7] Boyce JM. Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection [J]. J Hosp Infect, 2007, 65 (Suppl 2): 50 - 54.
- [8] 陈春燕, 陈翠芳, 邹义春. 重症监护病房鲍氏不动杆菌感染流行病学调查及控制[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(12): 2430 - 2431.
- [9] 谷继荣. 环境及物体表面消毒在预防和控制医院感染中的作用[J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11(3): 231 - 235.
- [10] 唐毅, 糜琛蓉, 何景雄, 等. ATP 检测系统在临床清洁消毒效果评价中的应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(12): 2523 - 2525.

(本文编辑:周鹏程)