

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.07.032

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2017.07.032>

医务人员手机细菌污染状况的研究进展

张典^{1*}, 夏乐天^{1*}, 李玉洁¹, 王逸文¹ 综述 康海全², 马萍^{1,2} 审校

(1. 徐州医科大学医学技术学院, 江苏 徐州, 221004; 2. 徐州医科大学附属医院检验科, 江苏 徐州, 221002)

[摘要] 近年来, 手机高频率地走进人们的视野中, 在不否认其有效功能的同时, 本文从手机表面病原菌的数量、种类及与医院感染的关系等方面进行分析, 发现医务人员手机表面携带的病原微生物作为一种潜在的院内感染源正威胁着人们的健康。同时分析与手机污染相关的影响因素显示: 加强医务人员手卫生教育, 通过多种有效的手机清洁与去污方法, 开展手机卫生防护研究及部分科室禁用手机等方式, 能降低由此导致的医院感染, 提高医疗工作的质量。

[关键词] 医务人员; 手机; 微生物; 医院感染

Research progress in bacterial contamination in mobile phones of medical staff

ZHANG Dian^{1*}, XIA Letian^{1*}, LI Yujie¹, WANG Yiwen¹, KANG Haiquan², MA Ping^{1,2}

(1. School of Medical Technology, Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221004; 2. Department of Clinical Laboratory, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221002, China)

Abstract In recent years, the mobile phone has stepped into the people's horizons at a higher frequency. Without denying its effective functions, this article suggests that the pathogenic bacteria carried by the mobile phone of medical staff are threatening the health of people as a potential source of nosocomial infection in respect of the number of pathogens and the species, and its relationship with the hospital infection. The results of analyzing factors related with mobile phone pollution show that people can reduce the resulting hospital infection and improve the quality of medical work by strengthening the hand hygiene education of the medical staff, offering a variety of mobile cleaning and decontamination methods effectively, promoting mobile phones for a protection research and disabling its use in several departments of hospital, etc.

Keywords medical staff; mobile phone; microorganism; hospital infection

* 为共同第一作者

收稿日期 (Date of reception): 2017-04-01

通信作者 (Corresponding author): 马萍, Email: pingma62@aliyun.com; 康海全, Email: 125408005@qq.com

基金项目 (Foundation item): 江苏省高等学校大学生创新创业训练计划项目 (201610313042Y)。This work was supported by Jiangsu Province Undergraduate Training Programs for Innovation and Entrepreneurship, China (201610313042Y).

手机是目前应用最为广泛的通讯工具,几乎每人都拥有1部手机,甚至更多。然而由于其敏感的设置和缺乏有效便捷的手机消毒措施,加上它们的可移动性,手机已成为潜在的感染源,威胁着人们的健康与生活。对于医务人员来说,手机的使用已经渗透到临床实践,可以快速访问获得医疗信息以及医务人员之间的快捷交流。但是由于医务人员工作环境、工作对象的特殊性,使得医务人员手机细菌传播的风险性与概率大大增加。为提高医务人员的手机卫生意识,降低可能因此造成的医院感染,本文就近年来手机污染状况作一系统分析。

1 医院内手机的细菌污染情况

1.1 手机表面细菌检测方法

目前国内普遍采用的方法是:根据卫生部《消毒技术规范》要求,用浸有中和剂的无菌洗脱液棉拭子,对手机的背面和正面全部往返涂擦2次,涂擦同时转动棉拭子;将操作者接触的部分棉拭子剪去,放入10 mL中和剂的无菌洗脱液试管内,反复振荡80次后吸1 mL注入培养皿中,于35 °C恒温箱培养48 h后进行细菌计数、鉴定。参照GB15982-2012医院消毒卫生标准要求,根据培养结果细菌菌落总数 >0 cfu/cm²为染菌,细菌菌落总数 >10 cfu/cm²为超标。

1.2 手机表面的细菌污染率

针对手机的污染问题,临床学者们进行了大量的试验与调查。Chao等^[1]对澳大利亚某医院医务人员手机细菌分析后发现其手机污染率为74%;对医院医生及员工、学院教职员工、医学生和对照组4组人员研究后Pal等^[2]指出81.8%的手机样品中有细菌生长;国内刘少飞等^[3]对内科医务人员手部及其所持移动电话的病原菌分布状况进行研究后发现两者染菌率均高达100%。一项针对手术室内工作人员手机表面细菌超标率的研究^[4]表明67.27%的手机表面细菌超标;而贾魏等^[5]的一项针对护理人员手机细菌污染情况研究发现47%的手机表面细菌超标,但不可否认大部分手机处在高染菌率和高细菌超标率的状态。

1.3 手机上的微生物种类

多数实验研究^[1,3-13]不仅统计手机上细菌的

污染率,也对手机细菌的种类进行分析,由于医院环境、采样环境等的不同,细菌的种类也有差别。澳大利亚的一项研究^[1]显示:在采集的226份手机样本中74%的手机被细菌污染,其中58%的手机表面生长菌为同一个菌属,16%为两个菌属,另有1%为3种菌属,可见手机表面染菌种类之多。在国内以往的多项研究^[3,6]中,研究人员发现从手机标本表面分离出的细菌多为表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、凝固酶阴性葡萄球菌、大肠埃希菌及链球菌等;然而Beckstrom等^[14]对150份手机标本进行分析后发现32.9%的手机表面有金黄色葡萄球菌,28.2%含有大肠杆菌,另外22.6%有铜绿假单胞菌,14.5%有克雷伯氏杆菌,13.7%有沙雷氏菌以及8.1%有普通变形杆菌。

在国外的一项实验研究^[15]中,分离的菌株以革兰阳性菌为主,其中凝固酶阴性葡萄球菌占多数,其次是草绿色链球菌、微球菌、棒状杆菌属、芽孢杆菌,但是未出现明显的院内致病菌;而Ulger等^[16]从医务人员手机中分离出耐甲氧西林金黄色葡萄球菌,并且31.3%分离出耐头孢他啶的革兰阴性杆菌。Beckstrom等^[14]对分离出来的菌株进行药敏试验后发现:所有的菌株都对3种及3种以上抗生素耐药,包括阿莫西林、呋喃妥因、庆大霉素、氧氟沙星及四环素等多种抗生素。

研究人员^[17]发现在呼吸腺病毒流行季节末期儿科的50名医务人员手机中约有10%的样本表现为呼吸道腺病毒或者合胞病毒感染,其中1例两种病毒均阳性;刘燕辉等^[6]在对500份随机收集的标本进行实时荧光定量PCR和乙型肝炎病毒核酸定量检测后发现:HBV-DNA和肠道病毒检出率分别高达11%,9.8%。

尽管各项研究中手机微生物的数量和种类有差异,大多数手机表面细菌并不会直接导致感染的发生^[3,6]。但是近年来检测出越来越多的多重耐药菌^[16]以及病毒^[6,17],医务人员需警惕手机卫生、增强防范意识、及时采取措施以降低手机病原菌引发的医院感染,消除健康生活的隐患。

1.4 手机污染菌与医院感染的关系

手机作为医院不可忽视的交叉感染的新媒介^[18],与医院感染的关系也备受关注。尽管Loyola等^[19]在对手机肠杆菌科细菌污染和肠杆菌科细菌在秘鲁的重症监护病房的相关危险因素的研究后,提出“手机表面细菌未导致可检测到的疾病

的爆发,可能说明手机细菌缺乏点源不会导致人类的感染”。但是Beckstrom等^[14]指出手机可能在多重耐药病原菌的传播中起着显著的作用,从而将病原菌经医务人员的手传递给健康或疾病的个体导致医院感染,与此同时刘婧婧等^[20]也指出被细菌污染的手机极可能成为医院感染微生物的潜在宿主。

2 医院内手机污染的相关影响因素

2.1 手机污染与手卫生

手污染随着医院感染控制的加强越来越得到人们的关注,而手机作为一种移动通信设备,其卫生情况却一直没有得到重视,在一个“裸肘以下”的时代,很多人表示,在没有手表的情况下,手机常常被当作时钟使用。手污染是导致医院感染最主要途径。国外有研究^[14-17,21]发现提高手卫生依从率可以明显降低医院感染的发生率;国内也有资料^[22]显示:由医院内工作人员的手造成的医院感染约占30%。当问及医务人员使用手机前手机的清洁状况,40.0%~96.7%的工作人员不清洁^[18];而当问及医务人员使用手机后手部的清洁状况,只有17%的工作人员表示总是会进行清洁,38%偶尔,45%从不清洁^[15];同样在另一项调查研究^[16]中,高达89.5%的医务人员的手机从不清洁,更没有手机消毒。Pillet等^[23]报道超过50%的卫生工作者承认在工作操作中甚至与病人身体接触时使用手机。

刘玉春等^[7]在对医务人员手及其手机的研究后指出:手与手机相同菌的检出率为37.35%,两者呈正相关。李宝童等^[18]在调查70部手机及与手机相应的70个手部标本时发现:80%的手机被细菌污染,71.4%的手被细菌污染,4.3%的医务工作者手与手机存在同一种致病菌污染。国外的一项针对手和手机分离出的耐甲氧西林金黄色葡萄球菌基因模式的比对研究^[21]发现两者完全相同。由此可见,手卫生意识的缺失是导致手、手机之间的循环污染,甚至引发院内感染一个重要的因素。

2.2 其他与手机污染相关的风险因素

国内外的研究^[2,8-10,22,24]证明手机污染不仅与手卫生有关,还与手机的款式,医务人员的从业时间、职务、性别、手机使用的频率及手机保护套

的使用等有关。在一项对翻盖手机的调查研究^[24]中,手机染菌量约为100~3 225 cfu/cm²;而之前对大学生手机污染率的研究^[8]发现:触屏手机和按键手机的超标率分别是16%与34%,其按键手机的细菌总数超标率高于触屏手机。然而对于医务人员来说,手机的款式与手机的污染状态的关系还需要实验进一步验证。

同时在一项利用ATP荧光检测仪对来自不同科室医务人员手机表面细菌的检测中,手机细菌污染数在行政人员、内科医生、外科医生、检验人员中逐渐增高^[9],与之前赵荣贞等^[24]采用传统的微生物学检测所得结论相吻合。检验人员手机的高污染率是因为检验科负责检测大量人体标本,在处理标本时,手更容易接触到细菌,从而直接或者间接地传递给手机。通过对不同性别医务人员手机表面细菌量的比较,郑雪梅等^[10,22]指出男性手机细菌污染量明显高于女性,约2~3倍。这是由于女性较男性有更高的手卫生与手机消毒意识。Pal等^[2]的研究表明医学生的手机污染率也高达92%,这可能与医院感染的意识和传播方式的不足有关。

3 相关的预防措施

3.1 加强医务人员手卫生教育

医院工作人员的手是病原微生物的重要传播媒介,因此加强手卫生的教育具有重要的意义。刘玉春等^[7]提出:较低的手卫生依从性与手机清洁意识会导致手、手机及患者之间的交叉感染,进而导致恶性循环,因此卫生工作者可能需要在人员聚集的地方张贴醒目的海报、分发宣传单,同时加强手卫生的培训与监管,提高手依从性与洗手的合格率。

3.2 手机的清洁与去污

医疗机构均应有自己完善的器械消毒制度^[25],但由于手机本身的特殊性,所以在其清洁方法的选择上面有很多限制。一项医疗机构使用中化学消毒剂质量状况的调查研究^[26]发现戊二醛消毒液综合指标合格率最低,仅为76.0%;而有研究^[11]报道:用75%乙醇擦拭手机后,合格率为90%,含有有效氯500 mg/L的84消毒液擦拭手机后,合格率达96.7%;同时,贾巍等^[10]在对市场上的润兴消毒剂进行试验后,其合格率达100%,而其成分分为

氯化物和乙醇。刘婧婧等^[20]近期在对多项手机清洁剂的消毒效果进行比较分析后发现: 5 000 mg/L氯己定与70%异丙醇消毒液制作的湿巾比单剂的70%乙醇湿巾和季铵盐类湿巾去除细菌污染效果更为显著。

除化学消毒的方法, 紫外线照射法作为一种物理消毒方法也逐渐得到人们的认可^[11]。在利用紫外线手机消毒器对染有金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的手机表面作用12 min后, 试验的杀灭对数值均超过3.00, 消毒合格^[12], 方便手机的清洁卫生, 避免化学试剂对手机表面和零部件的损坏。

3.3 手机的防护研究

除了采取有效的杀菌消毒措施外, 有学者^[13]提出: 使用一次性手机套可以大大减少手机病原菌, 再对手机每周进行1次表面消毒, 效果更佳。但使用一次性手机套可能会导致资源浪费, 因此近年来国外研究人员^[27]提出在玻璃板上沉积30 nm的氧化锌颗粒, 相比于锌纳米颗粒, 不仅可以提高抗菌作用, 而且有良好的机械永久性, 更适合智能手机面板。另有研究^[18]证明给手机带上由柔软、疏松多孔的材料制成的保护套, 可减少手机将细菌传递给手。但是手机套的使用应当结合良好的卫生习惯, 否则手机套不仅不会是手机的“保护伞”, 反而成为病原菌的繁殖地。

3.4 手机禁用

禁用手机不仅可以减少医院内病原菌的传播, 和谐医患关系, 还可以降低由手机造成的对医院精密仪器的干扰, 增加检测的准确性; 但是如今手机不再仅仅局限于是我们的一种沟通交流的工具, 更逐渐演变成我们生活的“必需品”。而且有调查研究^[28]显示: 33%的参与者在手术室接听电话, 30%的参与者在手术室工作室经常上网查询医学信息, 85%的参与者认为手机从专业角度是非常重要的, 可见在医院内全禁用手机很难实行, 但它携带病毒的“特洛伊木马”属性依然是我们无法忽视的^[29]。所以我们提倡在一些重点科室如重症监护室、新生儿室等, 禁止使用手机, 以减少因此造成的院内感染。

4 结语

在肯定手机高性能的同时, 手机表面微生

物对人体可能造成的潜在危害也不能忽略。尽管没有直接的证据说明手机微生物污染与医院感染之间存在的关系, 但是耐药菌以及病毒的出现提示手机作为可移动的微生物携带源可能成为成为疾病传播的媒介, 因此提高手机卫生显得尤为重要。通过加强卫生教育、手机清洁消毒和防护设计甚至在特定科室施行禁用手机的措施等多种方式, 对有效防止手机污染相关的医院感染隐患十分重要。

参考文献

1. Chao Foong Y, Green M, Zargari A, et al. Mobile phones as a potential vehicle of infection in a hospital setting[J]. *J Occup Environ Hyg*, 2015, 12(10): D232-D235.
2. Pal S, Juyal D, Adekhandi S, et al. Mobile phones: Reservoirs for the transmission of nosocomial pathogens[J]. *Adv Biomed Res*, 2015, 4: 144.
3. 刘少飞, 姚辉盛, 吴玲, 等. 医务人员手部及其所持移动电话病原菌分布与院内感染的相关性研究[J]. *中国临床研究*, 2015, 28(5): 683-685.
LIU Shaofei, Yao Huisheng Wu Ling, et al. The medical staff hand and mobile phone held by the pathogen distribution and the correlation of nosocomial infection [J]. *Chinese Journal of Clinical Research*, 2015, 28(5): 683-685.
4. 郑燕. 手术室内使用手机污染状况分析[J]. *现代实用医学*, 2013, 25(2): 217-218.
ZHENG Yan. The use of mobile phones in the operating room pollution condition analysis[J]. *Modern Practical Medicine*, 2013, 25(2): 217-218.
5. 贾巍, 代亚丽. 护理人员手机细菌污染情况及不同消毒剂使用效果研究[J]. *护理学报*, 2013, 20(10A): 72-73.
JIA Wei, DAI Yali. Nursing staff phone bacteria pollution situation and study the effect of different disinfectants used[J]. *Journal of Nursing*, 2013, 20(10A): 72-73.
6. 刘燕辉, 蔡亚军, 吴图扬, 等. 移动通讯工具物表微生物携带状况及消毒效果评价[J]. *中国病原生物学杂志*, 2013, 8(11): 1023-1024.
LIU Yanhui, CAI Yajun, WU Tuyang, et al. Study of microbes on the surface of mobile communications devices and the effectiveness of disinfection[J]. *Journal of Pathogen Biology*, 2013, 8(11): 1023-1024.
7. 刘玉春, 朱继辉, 陈少梅, 等. 医务人员手和手机卫生状况调查[J]. *浙江预防医学*, 2015, 27(2): 184-186.

- LIU Yuchun, ZHU Jihui, CHEN Shaomei, et al. The medical staff hands and mobile health survey[J]. *Zhejiang Journal of Preventive Medicine*, 2015, 27(2): 184-186.
8. 周芸, 王双双, 马璐璐, 等. 大理某高校学生手机卫生微生物污染状况调查[J]. *大理学院学报*, 2013, 12(9): 51-53.
- ZHOU Yun, WANG Shuangshuang, MA Lulu, et al. Investigation of the microbial contamination of student's mobiles in some college in Dali[J]. *Journal of Dali University*, 2013, 12(9): 51-53.
9. 李倩, 李宝珍, 平宝华. ATP荧光检测仪在医务人员手机表面细菌快速检测中的应用[J]. *中国感染控制杂志*, 2015, 14(12): 849-850.
- LI Qian, LI Baozhen, PING Baohua. Application of adenosine triphosphate bioluminescence assay in rapid detection of bacteria on the surface of health care workers' mobile phones[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2015, 14(12): 849-850.
10. 贾巍, 杨洪彩, 艾山江·哈得尔, 等. 医务人员手机染菌量情况分析[J]. *新疆医学*, 2012, 42(2): 17-19.
- JIA Wei, YANG Hongcai, Aishanjiang Hderr, et al. Analysis of contamination status of cell phones used by medical staff[J]. *Xinjiang Medical Journal*, 2012, 42(2): 17-19.
11. 郭华芹, 钱小毛, 陆佳音. 手术室医务人员手和手机污染现状及预防对策[J]. *护理学报*, 2016, 23(21): 58-60.
- GUO Huaqin, QIAN Xiaomao, LU Jiayin. The operating room and mobile pollution present situation and countermeasures of medical staff hand[J]. *Journal of Nursing*, 2016, 23(21): 58-60.
12. 张濛, 张广伟, 张秀丽. 手机大肠菌群污染状况调查及消毒方法研究[J]. *环境卫生学杂志*, 2014, 4(1): 73-75.
- ZHANG Meng, ZHANG Guangwei, ZHANG Xiuli. Microbial contamination on cell-phone and ways for disinfection[J]. *Journal of Environmental Hygiene*, 2014, 4(1): 73-75.
13. 梁俊华, 齐志华. 一次性手机套的使用对减少医院感染的探讨[J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23(3): 556.
- LIANG Junhua, QI Zhihua. The use of disposable cell phone sets to reduce hospital infection[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2013, 23(3): 556.
14. Beckstrom AC, Cleman PE, Cassis-Ghavami FL, et al. Surveillance study of bacterial contamination of the parent's cell phone in the NICU and the effectiveness of an anti-microbial gel in reducing transmission to the hands[J]. *J Perinatol*, 2013, 33(12): 960-963.
15. Mark D, Leonard C, Breen H, et al. Mobile phones in clinical practice: reducing the risk of bacterial contamination[J]. *Int J Clin Pract*, 2014, 68(9): 1060-1064.
16. Ulger F, Esen S, Dilek A, et al. Are we aware how contaminated our mobile phones with nosocomial pathogens?[J]. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, 2009, 8: 7.
17. Cavari Y, Kaplan O, Zander A, et al. Healthcare workers mobile phone usage: A potential risk for viral contamination. Surveillance pilot study[J]. *Infect Dis (Lond)*, 2016, 48(6): 432-435.
18. 李宝童, 许峰. 手机——不可忽视的医院内交叉污染的新媒介[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2010, 25(22): 1756-1757.
- LI Baotong, XU Feng. Mobile phone——new media for cross-contamination which can not be ignored in hospital[J]. *Journal of Applied Clinical Pediatrics*, 2010, 25(22): 1756-1757.
19. Loyola S, Gutierrez LR, Horna G, et al. Extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae in cell phones of health care workers from Peruvian pediatric and neonatal intensive care units[J]. *Am J Infect Control*, 2016, 44(8): 910-916.
20. 刘婧婧, 张莉萍. 医院内移动电话机细菌污染与病原菌传播的研究进展[J]. *中国消毒学杂志*, 2015, 32(4): 380-382.
- LIU Jingjing, ZHANG Liping. Mobile telephone for hospital bacterial contamination and the research progress of pathogen transmission[J]. *Chinese Journal of Disinfection*, 2015, 32(4): 380-382.
21. Furuha K, Ishizaki N, Sogawa K, et al. Isolation, identification and antibacterial susceptibility of staphylococcus spp. associated with the mobile phones of university students[J]. *Biocontrol Sci*, 2016, 21(2): 91-98.
22. 郑雪梅, 平宝华. 医务人员手机清洁度与手机使用习惯的关系研究[J]. *护理学杂志*, 2014, 29(20): 82-84.
- ZHENG Xuemei, PING Baohua. Research on the relationship between cleanliness of mobile phones and using habits of them among medical staff[J]. *Journal of Nursing Science*, 2014, 29(20): 82-84.
23. Pillet S, Berthelot P, Gagneux-Brunon A, et al. Contamination of healthcare workers' mobile phones by epidemic viruses[J]. *Clin Microbiol Infect*, 2016, 22(5): 456.e1-456.e6.
24. 赵荣贞, 赵方, 赵丽香, 等. 2007年山东省某医院部分工作人员手机污染状况调查[J]. *预防医学论坛*, 2008, 14(5): 439-440.
- ZHAO Rongzhen, ZHAO Fang, ZHAO Lixiang, et al. Investigation on the contamination of mobile phone among medical employees in a hospital in Shandong in 2007[J]. *Preventive Medicine Tribune*, 2008, 14(5): 439-440.
25. 季进兰. 医疗器械消毒质量监测与控制[J]. *中国卫生标准管理*, 2014, 16(23): 82-84.
- JI Jinlan. Medical equipment sterilization quality monitoring and control[J]. *Chinese health Standard Management*, 2014, 16(23): 82-84.
26. 罗军, 向晓霞. 一次医疗机构使用中化学消毒剂质量状况调查[J]. *中国消毒学杂志*, 2015, 32(5): 461-462.
- LUO Jun, XIANG Xiaoxia. A survey on quality of using chemical disinfectant in medical institutions[J]. *Chinese Journal of Disinfection*, 2015, 32(5): 461-462.
27. Choi HJ, Park BJ, Eom JH, et al. Achieving antifingerprinting and antibacterial effects in smart-phone panel applications using ZnO thin

- films without a protective layer[J]. ACS Appl Mater Interfaces, 2016, 8(1): 997-1003.
28. Murgier J, Coste JF, Cavaignac E, et al. Microbial flora on cell-phones in an orthopedic surgery room before and after decontamination[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2016, 102(8): 1093-1096.
29. Meadow JF, Altrichter AE, Green JL. Mobile phones carry the personal microbiome of their owners[J]. PeerJ, 2014, 2: e447.

本文引用: 张典, 夏乐天, 李玉洁, 王逸文, 康海全, 马萍. 医务人员手机细菌污染状况的研究进展[J]. 临床与病理杂志, 2017, 37(7): 1507-1512. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.07.032

Cite this article as: ZHANG Dian, XIA Letian, LI Yujie, WANG Yiwen, KANG Haiquan, MA Ping. Research progress in bacterial contamination in mobile phones of medical staff[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2017, 37(7): 1507-1512. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.07.032