

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.10.022

· 综述 ·

医务人员手机污染状况及预防措施研究进展

Research progress on contamination status and prevention measures of health care workers' mobile phones

周春碚(ZHOU Chun-bei)¹, 杜江(DU Jiang)¹, 何亚明(HE Ya-ming)¹, 杨雪帆(YANG Xue-fan)¹, 廖春艳(LIAO Chun-yan)¹, 蔡同建(CAI Tong-jian)², 朱兵(ZHU Bing)¹

(1 重庆市疾病预防控制中心, 重庆 400042; 2 第三军医大学军事预防医学院军队流行病学教研室, 重庆 400038)

(1 Chongqing Center for Disease Control and Prevention, Chongqing 400042, China; 2 Department of Epidemiology, College of Military Preventive Medicine, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

[关键词] 手机; 污染; 耐药性; 消毒; 医务人员; 预防措施

[中图分类号] R187 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9638(2017)10-0981-05

手机作为当下人们使用最频繁的工具, 在日常生活中发挥着巨大作用。对医院而言, 手机越来越多的应用于挂号、就诊、报告反馈甚至包括部分诊疗活动。移动通信方面的创新使得医疗机构通过手机对患者进行更好的疾病管理^[1], 如糖尿病和哮喘的实时监测^[2], 疫苗接种及旅途中流行病的控制等^[3]。但手机在极大提高医务人员工作效率的同时, 自身作为一种细菌定植场所存在被病原菌污染的隐患。有微生物学家认为手机因为经常性的接触而生成的热量, 为常见于人类皮肤的微生物创建了一个最好的繁殖场所^[4], 特别对于手术室、重症监护病房(ICU)、新生儿病房等重点科室, 手机引发医院感染、特别是多重耐药菌感染的可能性不能被忽视。本文将医院内医务人员手机的使用情况、手机污染状况和手机的消毒方法等内容综述如下。

1 医务人员手机使用及清洁情况

1.1 手机的使用情况 国内外调查发现, 工作中使用手机是一个普遍现象。英国的研究发现 88% 的医务人员在其工作场所内使用过手机, 其中 55% 是因为临床需要^[5]。印度的报道 18% 的医务人员在接触患者时使用了手机^[6]。科威特的研究表明

7.4% 的临床医生使用不止一台手机, 20% 的受试者会在工作场所接打电话; 超过 50% 的受试者使用手机搜索医学信息和(或)对病例拍照^[7]。黄晶等^[8]调查发现医务人员在诊疗操作中接打手机的占 63.3%。多数医务人员认同手机可能造成医院感染, 但对禁止使用手机持谨慎态度。科威特的调查显示大约 63% 的医生认为手机会在医院感染中发挥作用, 但 68% 的医生反对禁止使用手机^[7]。Mark 等^[5]的调查表明 75% 的人不认为禁止使用手机是解决感染风险的实用方案。

1.2 手机的清洁消毒情况 由于职业敏感性, 医务人员较一般人员有更好的清洁手机的意识, 如波兰的研究显示有 53.1% 的受访者愿意对手机进行专业的清洁^[9], 但从各国的实际调查结果来看仍不容乐观。一项基于 2004—2014 年的系统回顾性研究发现, 只有 8% 的医务人员经常清洁他们的手机^[10]。加拿大一项在医院开展的调查发现只有 21.9% 的参与者经常清洁手机^[11]。在清洁方式上, 大多数医务人员选择乙醇擦拭或使用一次性手套隔离等。Singh 等^[6]研究结果显示 64% 的医务人员从未清洁过手机, 清洁手机的人员中 64% 使用乙醇擦拭, 还有一些选择棉花、手帕或布擦拭。Heyba 等^[7]的研究发现 33.5% 的临床医生会消毒手机, 其中 73.5%

[收稿日期] 2016-09-25

[基金项目] 重庆市卫生计生委医学科研面上项目(2015MSXM095)

[作者简介] 周春碚(1986-), 男(汉族), 重庆市人, 公共卫生医师, 主要从事医院消毒与灭菌研究。

[通信作者] 朱兵 E-mail: 578338809@qq.com

使用乙醇消毒, 13.2% 使用手消毒剂消毒。我国 ICU 内的医护人员有清洁手机习惯的仅占 12%^[12], 黄晶等^[8]发现仅 30% 医务人员对手机进行过清洁处理, 有 58.8% 对手机采用一次性手套进行隔离。郑雪梅等^[13]的研究显示能做到每日清洁手机的医务人员仅占 17.22%。

2 医务人员手机污染状况

2.1 检测方法 目前的相关研究主要采用琼脂培养基法^[14]。采样时将无菌棉签用无菌生理盐水浸湿, 再擦拭整个手机表面, 将拭子接种于麦康凯培养基和血琼脂平板上, 并将培养皿置于 37℃ 培养 18~24 h。分离出的微生物通过形态学、革兰染色、碳水化合物发酵试验和过氧化氢酶、凝固酶等生化反应进行鉴别^[1, 6, 15]。对细菌的抗菌药物敏感性研究主要通过纸片琼脂扩散法^[6], 其结果通过标准化的测量抑制圈大小并依据 2012 年美国临床实验室标准化协会 (CLSI) 来进行解释^[16]。除琼脂培养基法外, 各国学者还开展了其他方法的研究, 如直接将手机表面与琼脂平板接触的方法, 但受限于手机拥有更大的尺寸, 部分接触面积不能计算在培养里面, 因此常用方法还是采用拭子擦拭^[14]。不同的研究方法各有其优势和局限性。拭子的方法只能选择容易培养的细菌、真菌进行培养, 而不能研究难培养的细菌、病毒和寄生虫^[17]。陈胤瑜等^[18]发现 ATP 荧光检测法和微生物计数结果具有一定的相关性。西安的研究人员曾使用 ATP 荧光检测仪开展手机表面的细菌快速检测, 该法虽直观且灵敏度较高, 但其结果并不代表物体表面的存活细菌量, 也无法判断细菌的数量和种类^[19]。还有一些学者对手机表面的细菌基因型开展了研究^[11]。

2.2 手机表面污染率 由于抽样方法和样本大小不同^[2], 加之不同的医院环境、卫生标准和评价指标, 各地对于手机的细菌污染率研究结果不同, 见表 1。

表 1 各国医务人员手机污染率调查情况

研究者	国家	对象	微生物种类	污染率 (%)
Selim 等 ^[20]	埃及	医务人员	细菌	100.0
Singh 等 ^[6]	印度	牙科医务人员	细菌	98.0
毛晓群等 ^[21]	中国	医务人员	细菌	88.8
黄晶等 ^[8]	中国	临床医护人员	细菌	86.7
Kordecka 等 ^[9]	波兰	医务人员	真菌	74.9
Heyba 等 ^[7]	科威特	ICU、儿科 ICU 医务人员	细菌	73.7
Mark 等 ^[5]	英国	外科医务人员	细菌	60.0

2.3 手机表面菌落数 菌落计数作为定量研究方法, 对于判断手机污染状况具有一定参考价值。英国的研究^[5]显示外科医务人员手机平均菌落数为 5.0 CFU/cm²; 埃及一项针对包括医务人员多个群体的研究表明手机平均菌落数为 357 CFU/mL^[20], 这同国内黄晶等^[8]的研究结果比较接近。

2.4 手机表面微生物种类及其耐药性 研究^[1, 6]显示, 一部手机存在两种及以上的细菌并不鲜见, 绝大部分微生物为人类皮肤上或口腔内的正常菌群, 但也存在致病菌或条件致病菌, 其中分离出最多的革兰阳性菌为葡萄球菌属, 革兰阴性菌为不动杆菌属^[7]。此外, 铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌、微球菌也被分离出^[7, 22-25]。真菌在手机上也易于生长, 波兰的调查显示白假丝酵母菌、光滑假丝酵母菌及克柔假丝酵母菌是手机上的常见真菌^[9]。目前无相关研究在手机上分离出病毒或分枝杆菌^[6, 11]。一项综述了 2005—2013 年共 39 项研究成果的调查发现, 48.7% 的研究分离出凝固酶阴性葡萄球菌, 66.7% 的研究分离出金黄色葡萄球菌^[2]。日本的研究^[26]表明从护士手机上分离出的细菌中 68.6% 为金黄色葡萄球菌, 类似的发现还有 Morvai 等^[10]的研究。尼日利亚的调查^[1]发现从医务人员手机分离出的细菌主要以表皮葡萄球菌为主, 这一结果同 Trivedi 等^[22]的结论一致。Selim 等^[20]调查结果显示, 各项细菌分离率为: 金黄色葡萄球菌 54%, 微球菌 21%, 类白喉杆菌 8%, 肠球菌属 4%, 假单胞菌属、柠檬酸杆菌属和芽孢杆菌 3%, 不动杆菌属、肠杆菌属和草绿色链球菌为 2%。相较国外, 国内研究分离出的金黄色葡萄球菌比例较低, 赵荣贞等^[27]的研究显示 100 台医务人员手机上检出最多的为表皮葡萄球菌, 金黄色葡萄球菌仅 5 株。而手机表面的细菌因其耐药性, 加大了发生医院感染的危险度。Heyba 等^[7]发现手机上的施氏假单胞菌对庆大霉素和阿米卡星敏感。尼日利亚的研究^[1]表明从医务人员手机分离出的细菌耐药性较非医务人员的强, 对复方磺胺甲噁唑、氨苄西林和四环素有高度耐药性。有报道称耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 (MRSA)、耐万古霉素肠球菌 (VRE) 在手机上的分离率达 10%^[14], 甚至达 53.3%^[28]。加拿大的研究^[11]发现耐红霉素肺炎链球菌 (MRSP) 从手机上的分离率为 1.6%, MRSA 的分离率为 0.8%, 且从基因型分析发现 MRSA 为加拿大流行的菌株。台州的研究者于 ICU 内医护人员手机表面分离出的金黄色葡萄球菌中, 51.4% 为 MRSA, 32.12% 的革

兰阴性菌对头孢他啶耐药^[12]。姜亦冰等^[29]的研究表明护理人员的手机表面检出耐药谱与患者相同的大肠埃希菌和鲍曼不动杆菌,据称有 30% 的 ICU 医院感染为鲍曼不动杆菌感染^[6]。

3 医务人员手机污染的相关因素

3.1 手机表面微生物的传播 一项在麻醉医生中开展的研究^[30]发现,消毒后的手在使用手机通话一分钟后,10% 的手受到了病原体的污染。Nasim 等^[31]也在牙科工作者间做过相反的实验,在清洁手机后接通简短电话,其后 50% 的受试者手机受到了污染,其中 53% 为革兰阳性菌,2% 为革兰阴性菌,3% 为真菌。肖先华等^[32]在 ICU 内开展过一项对比研究发现,手机表面、使用手机后手表面及三通管培养分离出细菌的优势菌符合率为 50%。

3.2 手卫生与手机污染 导致手机污染的因素多种多样,医务人员手机的污染主要来自于医院的病原体^[4],30% 的细菌最终存在于使用者的手上^[33]。工作中使用手机且未执行手卫生使得手机成为微生物传播的潜在源头^[34]。研究^[29, 35]表明护理人员在执行护理操作时接电话前后未执行手卫生或手卫生依从率 < 20%。刘玉春等^[36]的研究表明医务人员的手机污染程度和工作状态下的手污染程度相似,两者相同细菌的检出率为 37.35%。日本学者发现手机细菌污染率与手卫生次数呈负相关,手卫生是防止手机污染的保护因素^[26]。手卫生除了洗手过程要严格执行外,洗手前后的操作和保护也很关键。

3.3 其他造成手机污染的相关因素 Koroglu 等^[17]的研究显示触屏、键盘手机的污染率比较差异无统计学意义,但前者细菌载量高于后者,还有研究^[37]显示智能手机的污染状况较非智能手机更加严重,但也有不同的报道称细菌更容易污染键盘手机的粗糙表面^[14]。有研究发现键盘手机和触屏手机及有无保护套,其 ATP 值无差异,但医务人员的使用习惯、清洁方法和消毒频率对手机清洁度有一定影响,且女性手机 ATP 值低于男性^[13]。贾巍等^[38]的调查发现,护士手机的染菌量较医生低,男性手机染菌量稍高于女性。不同科室具有不同的医院感染风险^[4, 6],一项针对临床和非临床医生的研究显示,手机的使用频率与细菌的污染有关,但差异无统计学意义^[6-7]。埃及的研究^[20]发现实验室人员的手机污染情况比临床医生和护士严重,这可能与实验室人员经常接触致病性和耐药性的微生物有

关。研究^[19]表明不同科室手机合格率有差异,而不同手机类型、使用年限和保护方式手机的合格率比较,差异无统计学意义。Koroglu 等^[17]还发现医务人员手机的菌落数随其教育水平和年龄的增加而下降。不过也有研究显示,跟手机污染相关的唯一因素为是否消毒手机^[7]。

4 预防措施

4.1 制定相关制度,规范使用手机,加强手卫生 目前,大多国家未制订针对医务人员手机消毒的相关制度,也未对携带手机于诊疗环境中进行限制^[6],因此,需从环境的净化、手卫生监测及接触隔离等方面来制定相关制度。但研究^[4-5, 7]表明,限制使用手机对于预防医院感染并不是一种有效的方法,因此,研究^[2]建议对于高风险的医院单位应考虑使用蓝牙耳机。研究^[39-40]发现给手机套上一次性薄膜袋或手袋对于减少手机污染是有效的。事实上,手机上的污染微生物可以轻易被有效清除^[2, 41],因此,相关管理部门需针对不同的医务人员进行医院感染相关知识培训^[1],而手卫生作为减少传播风险最简单有效的方法,其依从性的加强需要持续的强化教育^[6, 11]。

4.2 手机的清洁与消毒 对于移动终端的清洁消毒, Manning 等^[42]曾发布过平板电脑的清洁消毒方法,也有学者对平板电脑的消毒方法进行过研究^[43],但手机消毒仍被忽略,于是有学者呼吁手机制造商提供明确的去污方法^[6]。研究^[6]表明 70% 异丙醇可以作为有效的消毒剂用于手机的清洁,实验证明 70% 异丙醇湿巾可以消除手机上 98% 的污染细菌^[44],也有研究^[45]推荐使用 70% 异丙醇、0.5% 洗必泰或两者结合使用。国外的实验结果表明乙醇可以使手机表面细菌菌落数降低 87%^[6],甚至可以达到 99.5% 的清除率^[46]。贾巍等^[35]针对护理人员手机采用不同消毒剂的效果研究,75% 乙醇消毒合格率为 97%,皮肤消毒剂合格率为 100%。郑雪梅等^[39]研究发现,手机在乙醇擦拭后 10 min 消毒效果最佳。有学者曾使用含有效氯 500 mg/L 的消毒剂擦拭手机,合格率达 96.7%^[47],但其存在刺激性和腐蚀性。还有报道建议用紫外线灯或臭氧进行消毒,或定期将手机放在阳光下暴晒^[12],手机表面经紫外线照射 30 min 后,结果显示无菌生长^[48],但过长的照射时间会限制临床工作开展。湿巾常常被用于清洁手机,普通湿巾和卫生消毒湿巾均能减少手机表面病原体,后者因含有季铵盐类成

分,其清洁消毒效果优于普通湿巾^[39]。目前市场上有针对医务人员专用的手机消毒湿巾,主要成分是乙醇或长链复合季铵盐类;美国推出了针对不同需求的多种产品,如含醇或含氯类型,后者适用于有艰难梭菌孢子和诺如病毒的高风险区域使用。还有学者建议使用超声波清洗器解决手机污染问题^[49]。国内出现的一些手机消毒器,具备消毒、净化、香薰的功能,主要是利用臭氧和短波紫外线。需要注意的是,清洁手机同样要掌握科学的方法,研究^[13]显示每日清洁手机的效果优于每周,但过度与不足均会带来不良影响。

4.3 医院内环境及患者的清洁与消毒 不仅医务人员的手机可以作为媒介,患者的手机污染风险同样不能忽视。一项针对住院患者手机的调查显示,83.9%的手机上分离出耐多种抗菌药物的细菌^[50]。因此,需要同时定期清洁医院环境,尤其是一些易被忽视的物体表面,患者自身的卫生清洁也尤为重要。

4.4 手机抗菌材料的研究 在缺乏可靠的清洁消毒方法的情况下,部分手机制造商仍建议不要使用清洁剂清洁手机^[30],因此,需从手机材料本身思考其抗菌的效果,如对手机壳添加抗菌、防护材料,运用纳米银等技术降低医院感染的风险^[4],更有学者提出生产防水和耐洗的手机^[2]。国内有专家进行手性高分子抗菌材料的研究,利用手性立体化学阻止菌类黏附,为探讨适合的抗菌材料提供了新思路。

5 展望

目前,手机与我们的生活已经密不可分。虽然手机在医院中的使用风险尚未确定^[6],也无证据表明手机的污染和医院感染有直接关系^[2],但我们仍需提高警惕,杜绝手机作为病原传播媒介的可能性。一方面要继续开展手机污染同医院感染的相关性研究;另一方面需规范手机在重点科室的使用和制定相关的清洁指南,严格执行医院内的清洁消毒流程,在清洁手机的同时还要清洁工作人员的手;另外,手机消毒方法的研究和手机抗菌材料的研制对于避免医院内手机污染同样具有积极作用。

[参 考 文 献]

[1] Nwankwo EO, Ekwunife N, Mofolorunsho KC. Nosocomial pathogens associated with the mobile phones of healthcare workers in a hospital in Anyigba, Kogi state, Nigeria[J]. J

Epidemiol Glob Health, 2014, 4(2): 135 - 140.

[2] Ulger F, Dilek A, Esen S, et al. Are healthcare workers' mobile phones a potential source of nosocomial infections? Review of the literature[J]. J Infect Dev Ctries, 2015, 9(10): 1046 - 1053.

[3] Visvanathan A, Gibb AP, Brady RR. Increasing clinical presence of mobile communication technology: avoiding the pitfalls [J]. Telemed J E Health, 2011, 17(8): 656 - 661.

[4] Brady RR, Wasson A, Stirling I, et al. Is your phone bugged? The incidence of bacteria known to cause nosocomial infection on healthcare workers mobile phones [J]. J Hosp Infect, 2006, 62(1): 123 - 125.

[5] 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.

[6] Singh S, Acharya S, Bhat M, et al. Mobile phone hygiene: potential risks posed by use in the clinics of an Indian dental school[J]. J Dent Educ, 2010, 74(10): 1153 - 1158.

[7] Heyba M, Ismaiel M, Alotaibi A, et al. Microbiological contamination of mobile phones of clinicians in intensive care units and neonatal care units in public hospitals in Kuwait[J]. BMC Infect Dis, 2015, 15: 434.

[8] 黄晶, 周树丽, 潘娜. 医护人员手机污染情况调查分析[J]. 北京医学, 2013, 35(6): 426, 430.

[9] Kordecka A, Krajewska-Kulak E, Łukaszuk C, et al. Isolation frequency of *Candida* present on the surfaces of mobile phones and hands [J]. BMC Infect Dis, 2016, 16: 238.

[10] Morvai J, Szabó R. The role of mobile communication devices in the spread of infections: a systematic review [J]. Orv Hetil, 2015, 156(20): 802 - 807.

[11] Julian T, Singh A, Rousseau J, et al. Methicillin-resistant staphylococcal contamination of cellular phones of personnel in a veterinary teaching hospital [J]. BMC Res Notes, 2012, 5: 193.

[12] 陈云娥, 陈卫挺. 医护人员的手机与 ICU 院内感染的关系 [J]. 求医问药, 2011, 9(11): 776.

[13] 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.

[14] Pal P, Roy A, Moore G, et al. Keypad mobile phones are associated with a significant increased risk of microbial contamination compared to touch screen phones [J]. J Infect Prev, 2013, 14(2): 65 - 68.

[15] Tekerekoglu MS, Duman Y, Serindag A, et al. Do mobile phones of patients, companions and visitors carry multidrug-resistant hospital pathogens [J]. Am J Infect Control, 2011, 39(5): 379 - 381.

[16] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; Twenty-second informational supplement [S]. CLSI, 2012, 32(3): M100 - S22.

[17] Koroglu M, Gunal S, Yildiz F, et al. Comparison of keypads and touch-screen mobile phones/devices as potential risk for microbial contamination [J]. J Infect Dev Ctries, 2015, 9(12): 1308 - 1314.

- [18] 陈胤瑜, 廖如燕, 华志涛, 等. ATP 生物荧光检测法快速检测手污染细菌总数的评价[J]. 旅行医学科学, 2011, 17(6): 12-19.
- [19] 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, 853.
- [20] Selim HS, Abaza AF. Microbial contamination of mobile phones in a health care setting in Alexandria, Egypt[J]. GMS Hyg Infect Control, 2015, 10: Doc 03.
- [21] 毛晓群, 马旭亮. 医务人员手机细菌污染状况及消毒效果观察[J]. 中国消毒学杂志, 2011, 28(6): 763.
- [22] Trivedi HR, Desai KJ, Trivedi LP, et al. Role of mobile phone in spreading hospital acquired infection: a study in different group of health care workers [J]. Natl J Integr Res Med, 2011, 2(3): 61-66.
- [23] Srikanth P, Rajaram E, Sudharsanam S, et al. Mobile phones: emerging threat for infection control[J]. J Infect Prev, 2010, 11(3): 87-90.
- [24] Bhat SS, Hegde SK, Salian S. Potential of mobile phones to serve as a reservoir in spread of nosocomial pathogens[J]. Online J Health Allied Sci, 2011, 10(2): 1-3.
- [25] Brady RR, Hunt AC, Visvanathan A, et al. Mobile phone technology and hospitalized patients: a cross-sectional surveillance study of bacterial colonization, and patient opinions and behaviours [J]. Clin Microbiol Infect, 2011, 17(6): 830-835.
- [26] Morioka I, Tabuchi Y, Takahashi Y, et al. Bacterial contamination of mobile phones shared in hospital wards and the consciousness and behavior of nurses about biological cleanliness [J]. Nihon Eiseigaku Zasshi, 2011, 66(1): 115-121.
- [27] 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.
- [28] Angadi KM, Misra R, Gupta U, et al. Study of the role of mobile phones in the transmission of hospital acquired infections[J]. Med J DY Patil Univ, 2014, 7(4): 435-438.
- [29] 姜亦冰, 曹阳, 王曼, 等. 急救部医护人员手机携带病菌状况与手卫生调查分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2014, 39(8): 1095-1096, 1099.
- [30] Jeske HC, Tiefenthaler W, Hohliedler M, et al. Bacterial contamination of anaesthetists' hands by personal mobile phone and fixed phone use in the operating theatre[J]. Anaesthesia, 2007, 62(9): 904-906.
- [31] Nasim VS, Al-Hakami A, Bijle MN, et al. Evaluation of cellular phones for potential risk of nosocomial infection amongst dental operators and auxiliary staff[J]. J Int Oral Health, 2015, 7(4): 51-53.
- [32] 肖先华, 李琦. 医护人员的手机与 ICU 院内感染的相关性研究[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2001, 4(1): 49-51.
- [33] Elkholy MT, Ewees IE. Mobile (cellular) phone contamination with nosocomial pathogens in intensive care units [J]. Med J Cairo Univ, 2010, 78(2): 1-5.
- [34] Schultz M, Gill J, Zubairi S, et al. Bacterial contamination of computer keyboards in a teaching hospital[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2003, 24(4): 302-303.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] Lee YJ, Yoo CG, Lee CT, et al. Contamination rates between smart cell phones and non-smart cell phones of healthcare workers[J]. J Hosp Med, 2013, 8(3): 144-147.
- [38] 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.
- [39] 郑雪梅, 平宝华. 应用 ATP 生物荧光法监测医务人员手机清洁度及清洁消毒效果的研究[J]. 中国护理管理, 2015, 15(3): 367-370.
- [40] Feldman J, Feldman J, Feldman M. Women doctors' purses as an unrecognized fomite[J]. Del Med J, 2012, 84(9): 277-280.
- [41] White S, Topping A, Humphreys P, et al. The cross contamination potential of mobile telephones[J]. J Res Nurs, 2012, 17(6): 582-595.
- [42] Manning ML, Davis J, Sparnon E, et al. iPads, droids, and bugs: Infection prevention for mobile handheld devices at the point of care[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(11): 1073-1076.
- [43] Albrecht UV, von Jan U, Sedlacek L, et al. Standardized, App-based disinfection of iPads in a clinical and nonclinical setting: comparative analysis[J]. J Med Internet Res, 2013, 15(8): e176.
- [44] Arora U, Devi P, Chadha A, et al. Cellphones a modern stayhouse for bacterial pathogens[J]. JK Science, 2009, 11(3): 127-129.
- [45] Beer D, Vanderme B, Brosnikoff C, et al. Bacterial contamination of health care workers' pagers and the efficacy of various disinfecting agents[J]. Pediatr Infect Dis J, 2006, 25(11): 1074-1075.
- [46] Uwingabiye J, Moustanfii W, Chadli M, et al. Study of bacterial flora contaminating mobile phones before and after disinfection: comparison between nursing professionals of the Military Hospital Mohammed V in Rabat and controls [J]. Pan Afr Med J, 2015, 22: 326.
- [47] 李月玲, 李线明. 医护人员移动电话机污染调查与管理[J]. 中国消毒学杂志, 2008, 25(1): 90-91.
- [48] 朱明娟. 医务人员手机微生物污染的消毒方法比较[J]. 实用预防医学, 2004, 11(3): 559.
- [49] Vivian. The best way to clean your cell phone-ultrasonic cleaning[EB/OL]. (2014-04-06) [2016-08-02]. <http://www.free-press-release.com/news-the-best-way-to-clean-your-cell-phone-ultrasonic-cleaning-1248942310.html>.
- [50] Kumar BV, Hobani YH, Abdulhaq A, et al. Prevalence of antibacterial resistant bacterial contaminants from mobile phones of hospital inpatients[J]. Libyan J Med, 2014, 9(1): 25451.