

# 2019冠状病毒病疫情期不同消毒方法对肺炎专用CT机的消毒效果分析

程伊莲<sup>1a</sup>, 郑蜀芳<sup>1b</sup>, 石明国<sup>2</sup>, 王芳<sup>1a</sup>, 程琳<sup>1a</sup>, 胡静<sup>1a</sup>

1. 陆军军医大学第一附属医院 a. 放射科; b. 感染控制科, 重庆 400038;

2. 空军军医大学西京医院 放射科, 陕西 西安 710032

**[摘要]** 目的 分析对比三种常用消毒方式对放射科肺炎专用CT机器消毒的可行性和安全性, 为2019冠状病毒病疫情期间针对机器设备的消毒工作提供依据。方法 分别采用0.05%含氯消毒剂、75%乙醇、双链季铵盐消毒湿巾, 对肺炎专用CT机进行擦拭消毒。采用ATP生物荧光检测法对消毒效果进行检测, 并通过Wilcoxon秩和检验评价三种擦拭方法消毒的前后差异有效性。结果 0.05%含氯消毒剂(A组)、75%乙醇(B组)、双链季铵盐消毒湿巾(C组)消毒前后的差异均有统计学意义( $P<0.001$ ), 且C组消毒后的ATP检测值方差最低。但A组、B组分别与C组之间, 均无统计学差异( $P>0.05$ )。结论 三种消毒剂均能达到良好的消毒效果, 但季铵盐消毒湿巾消毒效果更稳定, 操作便捷, 可提高操作人员的依从性。且其低腐蚀性、低刺激性更能保障人员及设备的安全, 值得在疫情期间推广使用。

**[关键词]** 新型冠状病毒; 严重急性呼吸综合征冠状病毒2; 2019冠状病毒病; 肺炎; CT; CT机消毒

## Analysis on the Disinfection Effect of Different Methods on CT Machine for Pneumonia During the Epidemic Period of Corona Virus Disease 2019

CHENG Yilian<sup>1a</sup>, ZHENG Shufang<sup>1b</sup>, SHI Mingguo<sup>2</sup>, WANG Fang<sup>1a</sup>, CHENG Lin<sup>1a</sup>, HU Jing<sup>1a</sup>

1. a. Department of Radiology; b. Department of Infection Control, The First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China; 2. Department of Radiology, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an Shaanxi 710032, China

**Abstract:** Objective To provide a basis for equipment disinfection during the epidemic of corona virus disease 2019 via analyzing and comparing the feasibility and safety of three common disinfection methods for the disinfection of special CT machines for pneumonia in radiology department. Methods The 0.05% chlorine-containing disinfectant (group A), 75% ethanol (group B) and double-chain quaternary ammonium salt (group C) were used to sterilize the CT machine for pneumonia respectively in our department. ATP bioluminescence was used to detect the disinfection effect, and the significance of three wiping methods was evaluated by Wilcoxon-test. Results There were statistical differences before and after disinfection in group A, B and C, but the opposite was true between the groups ( $P>0.05$ ). In addition, the variance of ATP detection value after disinfection was the lowest in group C, but the disinfection effect of group C was the most robust. Conclusion All three disinfectants can achieve good disinfection effect, but group C is convenient to work and the disinfection effect is stable, which can improve the compliance of operators. In addition, its low corrosion and low irritability can ensure the safety of personnel and equipment better, so it is worth promoting the use during the outbreak such as novel coronavirus.

**Key words:** novel coronavirus; severe acute respiratory syndrome coronavirus 2; corona virus disease 2019; pneumonia; computed tomography; CT machine disinfection

[中图分类号] R445

[文献标识码] A

doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2020.03.004

[文章编号] 1674-1633(2020)03-0010-03

## 引言

2019年12月湖北武汉市出现多例不明原因的病毒性肺炎, 经实验室病原体分析, 提取出一种新型冠状病毒<sup>[1]</sup>, 疫情急剧蔓延至全国30多个省市。2020年2月11日, 国际病毒分类委员会将此病毒命名为严重急性呼吸综合征冠状病毒2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus

收稿日期: 2020-02-17

基金项目: 重庆市社会事业与民生保障科技创新 (cstc2017shms-kjfp0339)。

通信作者: 程琳, 副主任护师, 主要从事放射科护理管理研究。

通信作者邮箱: 1374296610@qq.com

2, SARS-CoV-2)<sup>[2]</sup>。同日, WHO将SARS-CoV-2感染引起的疾病命名为2019冠状病毒病 (Corona Virus Disease 2019, COVID-19)<sup>[3]</sup>。该病毒潜伏期长, 传染性强, 快速诊断排查是控制疫情的必要手段; 肺部CT扫描作为COVID-19最具代表性、准确率最高的诊断排查方式之一, 首次将放射科推到了防疫一线<sup>[4]</sup>。

作为重庆市年接诊量最大的综合性三甲医院, 如何顺利开展检查, 杜绝交叉感染, 成为目前的首要工作。放射科接诊来自全院各科室的病人, 做好感控管理, 加强消毒

工作是保护医患的重要手段<sup>[5]</sup>。此次我科根据医院整体安排联合发热门诊设置了肺炎专用CT机房,并严格执行消毒工作。针对机器设备的表面擦拭消毒目前并没有最优选择,推荐较多是含氯消毒制剂和75%乙醇<sup>[6]</sup>。而我科一直以来在医院感染控制科的指导下采用双链季铵盐消毒湿巾,对机器设备进行清洁消毒。双链季铵盐是一种无毒安全、低腐蚀性、低刺激性的消毒制剂,对院内常见的致病菌有良好的消杀效果<sup>[7]</sup>。本次研究将采用以上三种不同擦拭消毒方法对专用CT机器表面的消毒效果与安全性进行对比分析,选择出最安全有效的消毒方法,为COVID-19疫情期间针对机器设备的消毒工作提供依据,现将结果报告如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

消毒材料:含氯消毒泡腾片配制为0.05%的含氯消毒液、75%乙醇消毒液、利尔康复合双链季铵盐消毒湿巾(以下简称季铵盐消毒湿巾)。

采样仪器:①NEOGEN ATP荧光检测仪(型号:ACCUPOINT),检测时间15s,可精确到1RLU,读数范围0~99999RLU,检测干扰<2%;②Accupoint取样器(型号:9905,ATP荧光检测仪专用采样试剂):含液态稳定荧光素酶。

消毒对象为西门子128排螺旋CT机(型号:Definition As 128)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 消毒方法

选择CT机表面医患常接触的4个点为消毒检测区(分别为机架、检查床左、检查床右,机架操作面板),每个检测区选择3个10cm×10cm采样区域并标记为A、B、C三组,A组采用0.05%含氯消毒液浸湿的医用棉纱布以“S”型进行擦拭消毒,B组采用75%乙醇浸湿的医用棉纱布以“S”型进行擦拭消毒,C组采用季铵盐消毒湿巾以“S”型进行擦拭消毒,每个方法均消毒2次,擦拭时间30s,待干2min。连续监测六天,每天两次,四个检测区,每组方法得到48个样本数据。

#### 1.2.2 采样方法

由感染控制科专业人员协助采样,以10cm×10cm的方形规格板固定采样面积为100cm<sup>2</sup>;将采样器置于室温下平衡10min后,取出采样拭子用前端进行擦拭取样。匀速转动以“Z”型手法自上而下擦拭一次,再自左而右擦拭一次,使其能均匀采集样品,采集面积为10cm×10cm。采样完成后将拭子垂直向下放入采样器底部,再水平轻柔震荡2s,使酶促反应充分进行,再将采样器放入荧光检测仪中读值记录。

### 1.3 观察指标

分别对比采用以上三种消毒前后CT机器表面各处

ATP荧光检测值(ATP荧光检测值可以直接反应出细菌含量),ATP荧光检测值:≤250RLU为合格,250~500RLU为临界,≥500RLU为不合格。以此为基础判断三种擦拭消毒法在消毒质量上的差异。

### 1.4 统计学分析

采用R语言统计软件对数据进行分析,符合正态分布的计量资料采用均数±标准差表示。三种擦拭消毒方式的结果分布使用fBasics包的kstest函数进行Kolmogorov-Smirnov检验,组间差异比较采用Wilcox.test函数进行Wilcox秩和检验,以P<0.05表示存在统计学差异。

## 2 结果

使用Kolmogorov-Smirnov检验3种消毒剂擦拭消毒后的ATP值是否服从正太分布,P值均小于0.001,由此后续各组间差异均使用非参数检验法Wilcox秩和检验进行。

图1可以看出,与消毒前相比,采用3种消毒方法擦拭消毒后的ATP值明显降低。擦拭消毒后,ATP平均检测值均低于70RLU,且消毒前后的ATP值差异均有统计学意义(P<0.001)。其中,在四个检测区中,季铵盐消毒湿巾消毒后的ATP检测值标准差值最低,见表1。

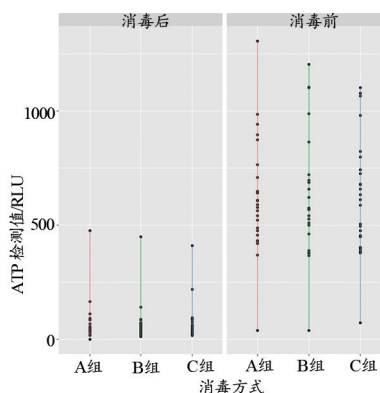


图1 三种消毒方式消毒前后ATP值对比图

注:A组:0.05%含氯消毒剂;B组:75%乙醇;C组:季铵盐消毒湿巾。

表1 3种消毒剂擦拭消毒前后CT机器表面ATP值(RLU)对比

时间	A组	B组	C组
消毒前	621.17±253.35	630.42±271.09	633.38±254.41
消毒后	68.71±94.28	68.33±86.54	69.00±84.40
Wilcoxon Test P	<0.001	<0.001	<0.001

通过0.05%含氯消毒制剂、75%乙醇分别与季铵盐消毒湿巾的消毒效果进行组间差异对比,两者之间均无显著统计学意义(P>0.05),见表2。因此,就消毒效果稳定性而言,季铵盐消毒湿巾是更为安全的选择。

表2 Wilcoxon检验下3种消毒剂擦拭消毒后CT机器表面ATP值(RLU)组间对比

检测点	A组与C组比较	B组与C组比较
机架	0.41	0.68
检查床左侧	0.80	0.40
检查床右侧	0.19	0.59
机架控制面板	0.53	0.63

### 3 讨论与结论

#### 3.1 疫情期间消毒的实施与监测

据最新报道, SARS-CoV-2 可通过黏膜感染侵入人体, 传播途径主要是飞沫传播和接触传播<sup>[8]</sup>。又针对其潜伏期长、病毒存活时间长、传染性强等因素, 目前的防控工作中完善消毒隔离是最主要的预防手段<sup>[9]</sup>。在放射科肺炎专用 CT 机房, 所接诊的均为确诊或高度怀疑病例, 病人直接接触的 CT 机检查床, 病毒存留可能性较大, 此时做好肺炎专用 CT 机的消毒工作显得尤为重要。结合重庆市疫情发展情况, 对肺炎专用 CT 机房制定了严格的消毒流程, 为尽量杜绝交叉感染, 对机器设备采用“一人一巾一消毒”, 即每完成一名患者的检查, 当班人员在二级防护下对整个 CT 检查床和机架进行擦拭消毒, 并更换一次性垫巾。同时采用客观、敏感、快速的 ATP 荧光检测仪对消毒结果定期进行监测, 确保消毒工作的有效性<sup>[10]</sup>。

#### 3.2 三种消毒制剂的优缺点分析

此次研究根据《医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范》<sup>[11]</sup>及《新型冠状病毒肺炎防控方案(第四版)》推荐, 并结合院内目前常备的消毒制剂, 选择了 0.05% 含氯消毒剂、75% 乙醇、双链季铵盐消毒湿巾三种擦拭消毒方法。其中含氯消毒剂为高水平消毒剂, 75% 乙醇及双链季铵盐为中水平消毒剂, 三者均能杀灭院内感染常见的细菌、真菌以及 SARS-CoV-2 (亲脂类病毒)。从研究结果来看, 本次采用的三种消毒方法均能达到满意的消毒效果, 且季铵盐消毒湿巾的消毒效果最为稳定。在肺炎专用 CT 机房里, 由于消毒次数较多、频率较快; 在消毒效果没有显著差异时, 消毒方法的便捷性, 存放与交接的安全性, 对人体的影响, 以及对机器设备的影响等成为选用合适消毒方法的关键。

含氯消毒剂的主要有效成分三氯异氰尿酸钠, 是多篇报道及专家共识中较为推荐的方法<sup>[12]</sup>, 也是我国常用的消毒方法, 医院常备的消毒制剂, 获取方便且成本较低<sup>[13]</sup>。但药品说明书中提到该消毒剂对金属具有较强的腐蚀性, 对人体有刺激作用且有强烈的异味等特点。CT 机架及检查床大部分为金属外壳, 因此频繁使用其进行擦拭消毒易腐蚀机器外壳, 造成磨损、老化, 缩短使用寿命。又由于 CT 机房较为密闭, 不易挥发, 在作用时的明显异味以及对皮肤、黏膜、眼睛等不同程度的刺激性, 大大降低了患者就检时的舒适性。除此以外, 使用方法不够便捷, 含氯消毒泡腾片需密封保存在阴凉防潮处, 使用时需用现配, 可能会出现配比浓度不准确, 更换不及时等问题<sup>[14]</sup>。在作用 20 min 后, 还需用清水洗净, 操作人员依从性不高。由此可见并不适合应用于需频繁进行擦拭消毒的肺炎专用 CT 机。

75% 乙醇和季铵盐消毒湿巾相对于含氯消毒剂来说操作更加便捷, 腐蚀性较弱, 刺激性也更小<sup>[15]</sup>。75% 乙醇可使蛋白质凝固变性, 达到灭活细菌及病毒的作用, 因此作

为院内常备消毒剂应用十分广泛<sup>[16]</sup>。但乙醇易挥发, 易受外界因素影响导致消毒效果难以持续; 在消毒过程中也发现常常还未完成消毒, 棉纱布就已经干燥, 要达到满意的消毒效果则需求量较大, 因此基于肺炎专用机房的频繁使用, 也会导致科室成本增高。此外乙醇属于危险化学品, 医院要求每次取用和暂存量不超过 500 mL, 且需专柜双锁保存, 领用和保存工作十分繁琐<sup>[17]</sup>。作为一种易燃易爆的消毒制剂, 不宜大面积使用, 若存放与取用不规范易成为火灾隐患, 近期内已有多起因乙醇消毒使用不规范而发生的安全事故。因此如非必要, 应尽量避免在此期间大量使用; 如条件有限仍需使用, 应谨慎存放和交接, 远离明火, 杜绝安全事故的发生。

季铵盐消毒湿巾, 其主要成分为双链季铵盐杀菌剂, 为阳离子表面活性剂, 相比于单链季铵盐具有更好的稳定性<sup>[18]</sup>, 作为广谱非氧化杀菌剂, 具有较强的水溶性, 能降低表面张力, 能抵抗阴离子表面活性剂、硬水、蛋白有机物等不利作用<sup>[19]</sup>。目前已被大量应用于手术室、ICU、儿科等物体表面的消毒, 消毒效果良好<sup>[20-22]</sup>。有研究表明季铵盐消毒制剂对金属的腐蚀性较弱, 适用于不耐腐蚀的物体表面长期擦拭消毒<sup>[23]</sup>。也具有无毒安全、对人体的刺激性较小、健康环保等优点。此外双链季铵盐消毒湿巾不需要专门配制, 较强的稳定性使其在开启后 30 d 仍能保持良好的消毒效果, 不用反复使用测试卡检测其浓度。盒装的抽取式封口密闭性好, 保存方便, 只需避光置于阴凉处即可。操作便捷, 只需打开包装取出消毒湿巾, 按“S”型擦拭机器表面, 作用 2 min 即可, 操作人员依从性好, 满意度也较高。

以上三种消毒方法均能起到良好的消毒效果, 但季铵盐消毒湿巾的消毒效果最为稳定; 且基于对机器设备的保护及使用便捷、节省人力、成本控制等多方面考虑, 在需频繁进行消毒工作以杜绝交叉感染的疫情期间, 使用复方双链季铵盐消毒湿巾更为合适, 值得推广使用。

#### [参考文献]

- [1] 张文福, 何俊美. 冠状病毒的抵抗力与消毒[J/OL]. 中国消毒学杂志, 2020, (1): 1-5 [2020-02-17]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2672.R.20200130.1723.002.html>.
- [2] Gorbalenya AE. Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus-The species and its viruses, a statement of the Coronavirus Study Group[J/OL]. *BioRxiv*, 2020.
- [3] WHO. Novel Coronavirus(2019-nCoV) Situation Report-22[EB/OL]. (2020-02-11) [2020-02-17]. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>.
- [4] 管汉雄, 熊颖. 武汉 2019 新型冠状病毒(2019-nCoV)肺炎的临床影像学特征初探[J/OL]. 放射学实践: 1-6 [2020-02-17]. <https://doi.org/10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.02.001>.



- [5] Harvin A, VanMiddlesworth K, Botstein J, *et al.* Addressing bacterial surface contamination in radiology work spaces[J]. *J Am Coll Radiol*, 2016, 13(10): 1271-1275.
- [6] 国家卫生健康委员会, 国家中医药管理局. 新型冠状病毒感染的肺炎防控方案(第四版)[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/29/content\\_5472893.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/29/content_5472893.htm).
- [7] 蔡标, 戴陈伟, 王超, 等. 一种复方双链季铵盐消毒剂消毒效果和毒性观察[J]. *中国消毒学杂志*, 2019, 36(3): 161-163.
- [8] Zhu N, Zhang D, Wang W, *et al.* A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019[J]. *New Eng J Med*, 2020.
- [9] 姚璜, 杨盛力, 魏守蓉. 新形势下应对新型冠状病毒, 防控为首[J/OL]. *医药导报*: 1-9[2020-02-12]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1293.R.20200211.2022.005.html>.
- [10] Huang YS, Chen YC, Chen ML, *et al.* Comparing visual inspection, aerobic colony counts, and adenosine triphosphate bioluminescence assay for evaluating surface cleanliness at a medical center.[J]. *Am J Infect Control*, 2015, 43(8): 882-886.
- [11] WST/512-2016, 医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范[S].
- [12] 何志芳, 李玲. 放射科应对新型冠状病毒感染疫情期间病人检查流程及医务人员防护[J/OL]. *护理研究*: 2020: 1-2[2020-02-08]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/14.1272.R.20200203.1435.002.html>.
- [13] Moody LTV, Miyamoto Y, Ang J, *et al.* Evaluation of peroxides and chlorine oxides as disinfectants for chemical sterilization of gnotobiotic rodent isolators[J]. *J Am Assoc Labor An Sci*, 2019, 58(5): 558-568.
- [14] 王晓蕾, 谈智. 复方含氯泡腾片的杀菌效果观察[J]. *中国消毒学杂志*, 2010, 27(6): 663-664.
- [15] 陈文婷, 卢军. 三种消毒剂对体检中心物体表面消毒效果与使用成本的比较研究[J]. *护理学杂志*, 2015, 30(3): 35-37.
- [16] Grandiere Perez L, Ramanantsoa C, Beaudron A, *et al.* Efficacy of an ethanol-based hand sanitizer for the disinfection of blood pressure cuffs[J]. *Intern J Envir Res Pub Heal*, 2019, 16(22): 4342.
- [17] 郭宏, 周跃媛, 李勤. 消毒湿巾和75%乙醇纱布消毒不耐湿热复用医疗器械的消毒效果与成本分析[J]. *护理研究*, 2019, 33(24): 4321-4324.
- [18] Song X, Cvelbar U, Strazar P, *et al.* Antimicrobial efficiency and surface interactions of quaternary ammonium compound absorbed on dielectric barrier discharge (DBD) plasma treated fiber-based wiping materials[J]. *ACS Appl Mater Interf*, 2020, 12(1): 298.
- [19] 曾其莉, 江永忠. 季铵盐类消毒剂杀菌效果及其对物体表面杀菌持久性研究[J]. *中国消毒学杂志*, 2018, 35(11): 818-821.
- [20] 梅娜, 张琳娟, 李俊杰, 等. 一种双链季铵盐消毒湿巾对手术室物体表面消毒效果评价[J]. *中国消毒学杂志*, 2019, 36(3): 183-185.
- [21] 朱凤婉. 双链季铵盐消毒湿巾对重症监护室物体表面消毒效果的临床评价[J]. *深圳中西医结合杂志*, 2018, 28(9): 118-119.
- [22] 张幽雯. 复合双链季铵盐消毒剂在新生儿病房物表消毒中的应用[J]. *抗感染药学*, 2014, (5): 515-516.
- [23] Li J, Xie Y, Li W, *et al.* Synthesis and inhibition behavior of the quaternary ammonium salt-type tetrameric surfactant for corrosion of n80 steel in HCl medium[J]. *Pro Metals Phys Chem Surf*, 2019, 55(4): 789-794. 