

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20256725

· 论 著 ·

口腔诊室鼠标垫污染情况及干预措施研究

卢 策,任红润,李淑媛,车明清,高 涛,王莉蓉

(南京大学医学院附属口腔医院 南京大学口腔医学研究所 南京市口腔医院感染管理科,江苏 南京 210008)

[摘 要] **目的** 了解口腔诊室布面鼠标垫污染现状,为规范口腔诊室环境物体表面消毒和科学干预提供理论依据。**方法** 采用三磷酸腺苷(ATP)荧光检测法、目测法和细菌培养法调查 5 个口腔诊室布面鼠标垫污染现状,比较紫外线消毒法和两种消毒湿巾擦拭消毒对布面鼠标垫和光伏玻璃鼠标垫的消毒效果,采取干预措施(使用光伏玻璃鼠标垫并定期清洁消毒),比较干预前后各科室鼠标垫污染情况。**结果** 基线调查发现不同口腔诊室鼠标垫污染情况不同,牙体牙髓病科鼠标垫细菌培养法合格率最低,为 20.00%,牙周病科其次,为 30.00%。两种消毒湿巾对光伏玻璃鼠标垫擦拭消毒后与擦拭消毒前 ATP 检测值比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。使用光伏玻璃鼠标垫后,5 个口腔诊室鼠标垫污染情况缓解,ATP 检测合格率提升($>80\%$),与干预前 ATP 检测合格率相比,差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。**结论** 口腔诊室布面鼠标垫污染情况严重,传统布面鼠标垫难以清洁消毒,建议医疗机构更换便于清洁消毒的鼠标垫,并明确消毒方式和消毒频率以控制鼠标垫污染。

[关 键 词] ATP 检测;鼠标垫;口腔诊室;消毒

[中图分类号] R181.3⁺2

Contamination of mouse pads in dental clinics and its intervention measures

LU Ce, REN Hongrun, LI Shuyuan, CHE Mingqing, GAO Tao, WANG Lirong (Department of Infection Management, Stomatological Hospital Affiliated to Medical School of Nanjing University, Institute of Stomatology of Nanjing University, Nanjing Stomatological Hospital, Nanjing 210008, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the contamination status of cloth mouse pads in dental clinics, and provide theoretical basis for standardizing environmental surface disinfection and scientific intervention in dental clinics. **Methods** The contamination status of cloth mouse pads in 5 dental clinics were investigated by adenosine triphosphate (ATP) fluorescence detection method, visual observation method, and bacterial culture method. Disinfection efficacy of ultraviolet disinfection method and wiping disinfection using two types of disinfectant wipes on cloth mouse pads and photovoltaic glass mouse pads was compared. Intervention measures (using photovoltaic glass mouse pads, regular cleaning and disinfecting) were taken, and contamination status of cloth mouse pads in different departments before and after intervention was compared. **Results** The baseline investigation found that the contamination status of mouse pads varied in different dental clinics. The qualified rate of bacterial culture of mouse pads in department of endodontics was the lowest (20.00%), followed by the department of periodontology (30.00%). There was statistically significant difference in ATP detection values between two types of disinfectant wipes before and after wiping and disinfecting photovoltaic glass mouse pads (both $P<0.001$). After using photovoltaic glass mouse pads, the contamination of mouse pads in 5 dental clinics was alleviated, and the qualified rate of ATP detection increased ($>80\%$), compared with qualified rate of ATP detection before intervention, differences were all sta-

[收稿日期] 2024-07-29

[基金项目] 江苏省医院协会医院管理创新研究课题(JSYGY-3-2024-180);江苏省卫生健康委员会预防医学课题面上项目(Ym2023005);南京市科学技术协会“软科学研究”项目(2023-26)

[作者简介] 卢策(1995-),男(汉族),江苏省淮安市人,医师,主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 王莉蓉 E-mail: 20477818@qq.com

tistically significant (all $P<0.001$). **Conclusion** The contamination of the cloth mouse pads in dental clinics is serious, and the conventional cloth mouse pad is difficult to be cleaned and disinfected. It is suggested that medical institutions use the mouse pad which is convenient for cleaning and disinfection, and specify the disinfection method and frequency to control the contamination of the mouse pads.

[Key words] ATP detection; mouse pad; dental clinic; disinfection

口腔诊疗操作时会产生大量飞沫和气溶胶,对周围环境物体表面造成污染^[1-4],这些飞沫和气溶胶含有许多细菌、真菌、病毒,并且可以长时间悬浮在空气中^[5-6]。Grenier 等^[7]研究发现,在进行口腔诊疗时距离牙科综合治疗台 11 m 的非诊疗活动半径仍能检测出污染,空气采样后细菌培养结果为 (42 ± 11) CFU/m³,高于诊疗活动开始前。Ionescu 等^[8]发现封闭口腔诊室的气溶胶可以扩散至整个空间。因此口腔诊室环境物体表面需要定期进行清洁消毒,环境清洁消毒操作有助于降低医院感染的发生^[9-10]。目前口腔诊室常用的鼠标垫多为布面,布面鼠标垫难以清洁消毒,且在临床实践中医疗机构往往忽视电脑相关设备的清洁消毒。2017 年关于重症监护病房(ICU)环境物体表面清洁消毒的研究^[11]发现,ICU 电脑鼠标及键盘的三磷酸腺苷(ATP)荧光检测合格率仅为 15.5%,电脑鼠标及键盘污染情况严重。2016 年李美玲等^[12]研究妇产科病房医护电脑相关表面的污染情况,同样发现严重污染,医护查房电脑的鼠标垫菌落总数平均为 20.60 CFU/cm²,是《医院消毒卫生标准(GB 15982—2012)》^[13]物体表面合格值(10 CFU/cm²)的两倍以上。由于大量的喷溅操作,口腔诊室的污染情况可能更加严重,且没有很好的干预措施控制鼠标垫污染。目前关于口腔诊室的鼠标垫污染情况研究较少,因此本研究基于目测法、细菌培养法、ATP 荧光检测法调查牙体牙髓病科、牙周病科、口腔外科、口腔修复科、口腔正畸科 5 个基础口腔诊室鼠标垫污染现状,并采取干预措施,为医疗机构鼠标垫规范化管理提供思路,研究结果如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取牙体牙髓病科、牙周病科、口腔外科、口腔修复科、口腔正畸科 5 个基础口腔诊室作为研究对象。每个科室随机抽取 20 张正在使用的鼠标垫进行目测法、ATP 荧光检测法和细菌培养法检测其污染情况。

1.2 采样检测方法 选取鼠标垫中间 10 cm×10 cm

面积进行 ATP 荧光检测和细菌培养法采样。ATP 荧光检测法使用 UltraSnap® Surface ATP Test (hygiene,美国)进行采样,使用 SystemSURE Plus ATP 荧光仪(hygiene,美国)进行检测,记录相对光单位(relative light unit, RLU),ATP 检测值>30 RLU 表示不合格。细菌培养法根据《医院消毒卫生标准(GB 15982—2012)》^[13]进行采样,采样后及时送检,送检后将混有采样洗脱液的营养琼脂培养基置于 (36 ± 1) ℃恒温培养箱培养 48 h,计算菌落总数。根据《医院消毒卫生标准(GB 15982—2012)》,菌落总数>10 CFU/cm²判定为不合格。目测法根据两位专家意见评估物体表面清洁程度,以没有肉眼可见污染物为合格标准。

1.3 清洁消毒方法 使用两种消毒湿巾进行擦拭消毒,一种有效成分为 0.18%~0.22%的复合季铵盐,另一种有效成分为 15%~18%的异丙醇和 0.25%~0.33%的苄索氯铵,分别对鼠标垫进行擦拭消毒,待鼠标垫完全干燥后采样。紫外线消毒法使用紫外线臭氧消毒柜进行消毒,消毒时间为 30 min。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 23.0 软件进行统计分析。采用卡方检验比较鼠标垫消毒前后合格率的差异,采用配对 *t* 检验比较鼠标垫消毒前后 ATP 检测值,所有分析采用双尾检验, $P \leq 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

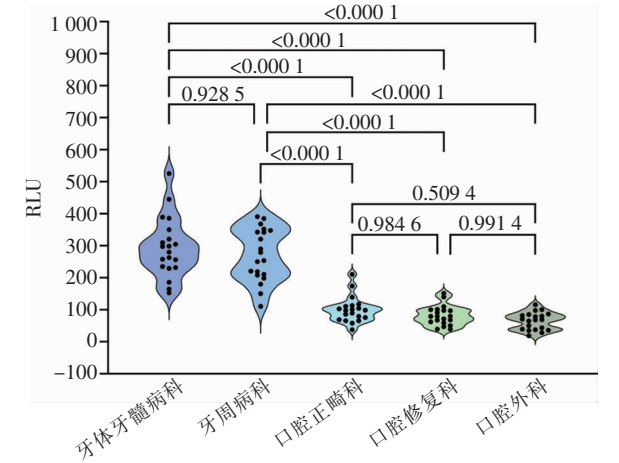
2.1 鼠标垫污染情况 对 5 个口腔基础诊室的鼠标垫污染情况的统计分析结果如表 1 所示。不同科室 3 种检测方法合格率差异有统计学意义(均 $P<0.05$),目测法、ATP 荧光检测法显示鼠标垫卫生合格率较低,细菌培养法合格率较高。不同科室目测法和 ATP 荧光检测法合格率差异无统计学意义($P>0.05$),细菌培养法合格率差异有统计学意义($\chi^2 = 11.717, P = 0.02$),牙体牙髓病科和牙周病科细菌培养法合格率低于其它三个科室(均 $P<0.05$)。使用 5 个科室鼠标垫($n = 100$)ATP 检测值绘制小提琴图,见图 1,牙体牙髓病科和牙周病科鼠标垫 ATP 检测

值高于其它三个科室(均 $P<0.05$),牙体牙髓病科和牙周病科 ATP 检测值差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 不同科室鼠标垫三种方法检测合格率比较(%)

Table 1 Comparison of three methods for detecting the qualified rates of mouse pads in different departments (%)

科室	目测法 (n = 20)	ATP 荧光检测法 (n = 20)	细菌 培养法 (n = 20)	χ^2	P
口腔正畸科	5.00	0	65.00	27.334	<0.001
口腔外科	0	10.00	55.00	18.968	<0.001
口腔修复科	0	0	55.00	24.287	<0.001
牙体牙髓病科	0	0	20.00	6.209	0.030
牙周病科	0	0	30.00	10.575	0.002



注:上方横线数值为两两比较 P 值。

图 1 鼠标垫 ATP 检测值小提琴图

Figure 1 Violin chart of ATP detection value of mouse pads

2.2 不同消毒方法对鼠标垫的消毒效果 使用紫外线消毒法及主要成分为异丙醇或复合季铵盐的消毒湿巾分别对布面鼠标垫和光伏玻璃鼠标垫进行擦拭消毒,比较不同方法消毒前后两种鼠标垫 ATP 荧光检测合格率。布面和光伏玻璃鼠标垫紫外线消毒前后 ATP 检测合格率均为 0。使用主要成分为异丙醇或复合季铵盐的消毒湿巾消毒前后,布面鼠标垫合格率差异均无统计学意义,光伏玻璃鼠标垫合格率差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。见表 2。

表 2 鼠标垫消毒前后 ATP 检测合格率比较

Table 2 Qualified rate comparison of ATP detection of mouse pads before and after disinfection

消毒方式	布面鼠标垫 (n = 10)			光伏玻璃鼠标垫 (n = 10)		
	前	后	P	前	后	P
紫外线	0	0	—	0	0	—
异丙醇	0	10.00	0.500	0	100	<0.001
复合季铵盐	0	30.00	0.211	0	100	<0.001

注:—表示两组合格率差异不能比较。

两种材质鼠标垫消毒前后 ATP 检测值配对 t 检验结果如图 2 所示。紫外线消毒前后布面鼠标垫与光伏玻璃鼠标垫 ATP 检测值差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两种材质鼠标垫分别经过两种消毒湿巾擦拭消毒后,ATP 检测值均下降,消毒前后差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。光伏玻璃鼠标垫在两种消毒湿巾擦拭消毒后合格率达到 100%,而布面鼠标垫消毒后合格率未达到 100%。

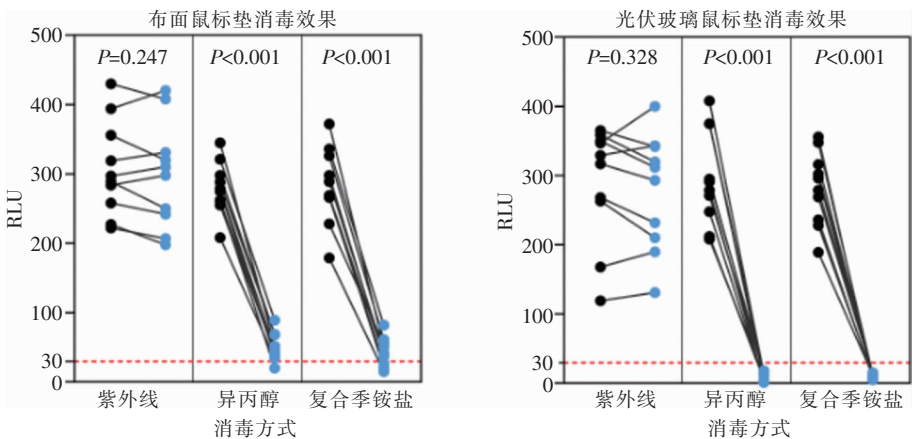


图 2 不同消毒方式对鼠标垫消毒前后 ATP 检测值比较

Figure 2 Comparison of ATP detection values of mouse pads disinfected by different disinfection methods before and after disinfection

2.3 采取干预措施后鼠标垫污染情况 本研究使用光伏玻璃鼠标垫替换传统布面鼠标垫作为干预措施,并规范鼠标垫清洁消毒措施和清洁消毒频次,规定每例患者诊疗后对鼠标垫进行擦拭消毒。鼠标垫更换前后 ATP 检测合格率结果见表 3。各科室更换光伏玻璃鼠标垫后,ATP 检测合格率相较于传统布面鼠标垫提升 80% 以上,所有干预科室更换鼠标垫前后 ATP 检测合格率差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)

表 3 更换光伏玻璃鼠标垫前后 ATP 检测合格率比较(%)
Table 3 Qualified rate comparison of ATP detection before and after replacing photovoltaic glass mouse pads (%)

科室	更换前(n=20)	更换后(n=20)	χ^2	P
口腔正畸科	0	90.00	32.727	<0.001
口腔颌面外科	10.00	90.00	25.600	<0.001
口腔修复科	0	80.00	26.667	<0.001
牙体牙髓病科	0	95.00	36.190	<0.001
牙周病科	0	85.00	29.565	<0.001

3 讨论

3.1 喷溅操作导致鼠标垫污染严重 随着医疗信息化的不断发展,医生对计算机的依赖程度越来越高,计算机相关设备(如鼠标、键盘等)的清洁消毒越来越受到重视。

鼠标垫主要由布面构成,其管理应参考《医院医用织物洗涤消毒技术规范(WS/T 508—2016)》^[14],其中要求清洁织物外观应该整洁,干燥,无异味、异物、破损,菌落总数 ≤ 200 CFU/100 cm²。2017 年洪敏等^[15]对手术室计算机键盘和鼠标不同消毒方法进行研究,发现消毒前鼠标、键盘污染严重。口腔科诊疗操作时,使用高速涡轮机等动力设备会产生大量飞沫、气溶胶等^[16]。大量呼吸道传播疾病可以通过空气飞沫和气溶胶传播^[17]。研究^[18]测量模拟牙体预备操作时喷溅物的喷溅范围,发现水平方向喷溅距离为 160 cm,垂直方向喷溅距离为 180 cm。这些喷溅物会对牙科综合治疗台周边环境物体表面造成极大污染。Ionescu 等^[8]发现,超声洁牙时最大喷溅范围为 240 cm,而使用高速涡轮机时喷溅范围为 360 cm。本研究发现,牙体牙髓病科的鼠标垫细菌培养法显示合格率为 20.00%,相较其他科室合

格率最低,牙周病科的合格率为 30.00%。2014 年 Polednik 等^[19]发现,高速涡轮手机备牙操作相较于超声洁牙操作会产生更多的飞沫和气溶胶,这也支持了本研究结果。2024 年的研究^[20]发现,75% 口腔专业高频接触面包括电脑键盘和鼠标,每次诊疗接触电脑键盘和鼠标的次数平均为 2.65 次。医务人员直接接触污染鼠标垫,造成手部污染,个别医生手卫生依从性较差,戴手套前后不进行手卫生,进一步加剧了鼠标垫的污染,使之成为交叉感染的媒介,因此迫切需要采取相应的干预措施。

3.2 应用多种检测方法检测鼠标垫污染 本研究使用了最基本的目测法观察鼠标垫污染情况。两位专家对所有科室 100 张鼠标垫进行观察,仅有 2 张鼠标垫目测无肉眼可见污染,大量鼠标垫存在油渍、污渍、磨损严重、布面与下层橡胶层分离等情况。ATP 荧光检测法相较于传统细菌培养法简便快速,可以评估环境物体表面清洁消毒效果^[21]。目测法与 ATP 荧光检测法结果较为一致。ATP 荧光检测法不能像细菌培养法一样直接反映细菌总数^[22]。本研究中 ATP 荧光检测法显示鼠标垫的检测合格率较低,与细菌培养法合格率一致性较差。大量残留有机物为细菌生存提供了有利条件,ATP 荧光检测法可以检测有机物残留的 ATP,弥补了细菌培养法的不足。因此需要结合三种检测方法综合评价鼠标垫的污染情况。

3.3 采取干预措施降低鼠标垫污染 近些年出现很多新材料硬质鼠标垫,例如树脂鼠标垫、铝合金鼠标垫、光伏玻璃鼠标垫等。这类鼠标垫与传统布面鼠标垫相比表面更加坚硬顺滑,便于清洁消毒。传统布面鼠标垫耐磨性较差,表面容易起毛、起球,寿命较短,容易积累污渍、油渍,难以清洁消毒。因此,本研究使用光伏玻璃鼠标垫替代传统布面鼠标垫,同时采取三种消毒方法对两种鼠标垫进行消毒。结果显示,消毒湿巾擦拭消毒可以将光伏玻璃鼠标垫 ATP 检测值降至合格值以下,也可降低布面鼠标垫的 ATP 检测值,但是,布面鼠标垫质地不够紧密,擦拭消毒难以彻底清洁且不易干燥,ATP 检测值未能全部达到合格值以下,故更应推荐使用硬质鼠标垫。紫外线消毒在一定程度上可以杀灭物体表面细菌,但是缺乏清洁去污能力,无法去除物体表面残留的有机物,导致 ATP 检测结果合格率较低。这些残留的有机物给细菌滋生提供了一定的环境。既往研究^[23-24]发现,紫外线对细菌 ATP 浓度影响不大,不同细菌种类及不同紫外线光源下 ATP 浓度差异

都不显著。因此,擦拭消毒更适合硬质鼠标垫的清洁消毒。

临床实践中更换光伏玻璃鼠标垫并规范诊室物体表面清洁消毒措施后,5 个科室 ATP 检测结果合格率均显著上升,但由于临床人员物体表面清洁消毒操作依从性不到位等原因,合格率未能达到 100%。ATP 荧光检测法具有快速简便的优点,相较于出报告滞后的细菌培养法具有更好的提醒督导作用。

3.4 结论和展望 本研究有一定局限性。采样方法容易受到人为因素的影响,无法保障结果一致性。不同品牌 ATP 检测仪合格值标准不统一,且容易受到有机物干扰,导致合格率有一定的差异。因此应该开展实验室检测方法,如使用 ATP 检测试剂盒来排除其他物质的干扰;同时使用更加严谨的采样方法,如用洗涤液代替涂抹采样,以获得更高的一致性。本研究采样于日常真实诊疗工作场景,具有真实性,但可信度低于传统随机对照试验,可以采取更好的试验设计,来获得更加准确的结果。综上所述,传统布面鼠标垫难以清洁消毒,且医疗机构往往忽视鼠标垫日常清洁消毒工作。口腔诊疗不同于传统综合性医院诊疗,其喷溅操作多,对周围环境污染更加严重。因此,本研究基于多种检测方法调查了 5 个基础口腔诊室的污染现状,并采取干预措施降低了鼠标垫的污染,后续将关注口腔诊室物体表面清洁消毒依从性。建议医疗机构全面使用便于擦拭消毒的鼠标垫替换传统布面鼠标垫,并定期清洁消毒。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] 刘颖君. 口腔诊室细菌性气溶胶研究进展[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(8): 773-778.
Liu YJ. Advances in bacterial aerosol in dental clinic[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2017, 16(8): 773-778.

[2] Peng X, Xu X, Li YQ, et al. Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice[J]. Int J Oral Sci, 2020, 12(1): 9.

[3] Scarano A, Inchingolo F, Lorusso F. Environmental disinfection of a dental clinic during the COVID-19 pandemic: a narrative insight[J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 8896812.

[4] He JJ, Li JC, Chen B, et al. Study of aerosol dispersion and control in dental practice[J]. Clin Oral Investig, 2024, 28(1): 120.

[5] Paños-Crespo A, Traboulsi-Garet B, Sánchez-Garcés Má, et al. Disinfection of the air and surfaces in the dental clinic using hydroxyl radical (OH^-) based technology: a systematic review[J]. J Clin Exp Dent, 2023, 15(6): e494-e504.

[6] Li XJ, Mak CM, Ma KW, et al. Evaluating flow-field and expelled droplets in the mockup dental clinic during the COVID-19 pandemic[J]. Phys Fluids (1994), 2021, 33(4): 047111.

[7] Grenier D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments[J]. Appl Environ Microbiol, 1995, 61(8): 3165-3168.

[8] Ionescu AC, Cagetti MG, Ferracane JL, et al. Topographic aspects of airborne contamination caused by the use of dental handpieces in the operative environment[J]. J Am Dent Assoc, 2020, 151(9): 660-667.

[9] Dancer SJ. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination[J]. Clin Microbiol Rev, 2014, 27(4): 665-690.

[10] Basak SS, Adak A. Physicochemical methods for disinfection of contaminated surfaces - a way to control infectious diseases [J]. J Environ Health Sci Eng, 2024, 22(1): 53-64.

[11] 李会芳, 许梅笛, 佟柳, 等. ATP 生物荧光法在 ICU 环境物体表面清洁消毒效果评价中的应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(3): 699-701, 720.
Li HF, Xu MD, Tong L, et al. Application of ATP bioluminescence method in the evaluation of surface cleaning and disinfection in ICU[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(3): 699-701, 720.

[12] 李美玲, 陆庭嫣, 冷姝芳, 等. 妇产科病房医护电脑相关表面污染状况分析[C]//中华预防医学会第 25 次全国医院感染学术年会暨第 12 届上海国际医院感染控制论坛(SIFI2016)联合会议论文集. 江苏苏州: 中华预防医学会, 2016: 1-3.
Li ML, Lu TY, Leng SF, et al. Analysis of surface pollution status of medical computer in obstetrics and gynecology ward [C]//Proceedings of the 25th National Hospital Infection Academic Annual Conference of the Chinese Preventive Medicine Association and the 12th Shanghai International Hospital Infection Control Forum (SIFI2016) Joint Conference. Suzhou, Jiangsu: Chinese Preventive Medicine Association, 2016: 1-3.

[13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 医院消毒卫生标准: GB 15982—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Hygienic standard for disinfection in hospitals: GB 15982 - 2012[S]. Beijing: Standards Press of China, 2012.

[14] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 医院医用织物洗涤消毒技术规范: WS/T 508—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Regulation for washing and disinfection technique of medical textiles in healthcare facilities: WS/T

508 – 2016[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.

[15] 洪敏, 高惠惠, 徐俊, 等. 不同消毒方法对医院手术室公共计算机键盘和鼠标的消毒效果观察[J]. 中国消毒学杂志, 2015, 32(5): 491 – 493.

Hong M, Gao HH, Xu J, et al. Observation on the disinfection effect of different disinfection methods on public computer keyboards and mice in hospital operating rooms[J]. Chinese Journal of Disinfection, 2015, 32(5): 491 – 493.

[16] 安娜, 岳林, 赵彬. 对口腔诊室中飞沫和气溶胶的认知与感染防控措施[J]. 中华口腔医学杂志, 2020, 55(4): 223 – 228.

An N, Yue L, Zhao B. Droplets and aerosols in dental clinics and prevention and control measures of infection[J]. Chinese Journal of Stomatology, 2020, 55(4): 223 – 228.

[17] 吴洪敏, 刘明星, 刘璇, 等. 某新冠肺炎定点医院环境气溶胶 SARS-CoV-2 核酸检测结果[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(9): 1426 – 1429.

Wu HM, Liu MX, Liu X, et al. Result of SARS-CoV-2 nucleic acid test for aerosol in a designated COVID-19 hospital[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2022, 32(9): 1426 – 1429.

[18] 徐丹慧, 刘翠梅, 辛鹏举, 等. 模拟牙体预备操作时的喷溅范围与合理布局[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(1): 27 – 31.

Xu DH, Liu CM, Xin PJ, et al. Spattering range and rational layout during simulated dental preparatory manipulation[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2019, 18(1): 27 – 31.

[19] Polednik B. Aerosol and bioaerosol particles in a dental office [J]. Environ Res, 2014, 134: 405 – 409.

[20] 徐丹慧, 丁建芬, 杨周蕊, 等. 口腔诊疗操作中高频接触表面的量性研究[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(3): 351 – 357.

Xu DH, Ding JF, Yang ZR, et al. Quantitative study on high-touch surface in oral diagnosis and treatment procedures[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2024, 23(3): 351 – 357.

[21] Nante N, Ceriale E, Messina G, et al. Effectiveness of ATP bioluminescence to assess hospital cleaning: a review [J]. J Prev Med Hyg, 2017, 58(2): E177 – E183.

[22] Aycicek H, Oguz U, Karci K. Comparison of results of ATP bioluminescence and traditional hygiene swabbing methods for the determination of surface cleanliness at a hospital kitchen [J]. Int J Hyg Environ Health, 2006, 209(2): 203 – 206.

[23] Yang C, Sun WJ, Ao XW. Bacterial inactivation, DNA damage, and faster ATP degradation induced by ultraviolet disinfection [J]. Front Environ Sci Eng, 2019, 14(1): 13.

[24] Xu LM, Zhang CM, Xu PC, et al. Mechanisms of ultraviolet disinfection and chlorination of *Escherichia coli*: culturability, membrane permeability, metabolism, and genetic damage[J]. J Environ Sci (China), 2018, 65: 356 – 366.

(本文编辑:翟若南)

本文引用格式:卢策,任红润,李淑媛,等. 口腔诊室鼠标垫污染情况及干预措施研究[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(6): 789 – 794. DOI:10. 12138/j. issn. 1671 – 9638. 20256725.

Cite this article as: LU Ce, REN Hongrun, LI Shuyuan, et al. Contamination of mouse pads in dental clinics and its intervention measures[J]. Chin J Infect Control, 2025, 24(6): 789 – 794. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 – 9638. 20256725.