DOI:10.12138/j.issn.1671－9638.20263159

·论著·

超声乳化手术器械管腔最佳干燥方案及时间研究

周芳芳,刘　慰,谭　蓉,冯加丽,周春燕
(江苏省苏北人民医院消毒供应中心,江苏 扬州　225002)

[摘　要] **目的**　探讨白内障超声乳化专用手术器械管腔的有效干燥方法及时间。**方法**　选取 2025 年 3—6 月某院使用后 60 min 内回收的超声乳化手柄 360 件,随机分为 6 组(每组 60 件);注吸手柄 420 件,随机分为 7 组(每组 60 件)。所有手柄均经医用真空全自动清洗机清洗消毒后,对照组直接采用 60℃医用真空干燥柜干燥 20 min;试验组先以压力气枪对灌注管腔及抽吸管腔持续吹气 30 s 进行预干燥处理,再统一置于 60℃医用真空干燥柜中干燥,干燥时长分别为:超声乳化手柄组 1、2、3、4、5 min;注吸手柄组 1、2、3、4、5、6 min。各时间节点结束后,采用氯化钴试纸法检测并评价管腔干燥效果。**结果**　不同组别的超声乳化手柄、注吸手柄的管腔干燥合格率比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。对照组合格率分别为超声乳化手柄 23.33%(14/60)、注吸手柄 16.67%(10/60)。试验组中,超声乳化手柄经"压力气枪持续吹气 30 s + 真空干燥 5 min",注吸手柄经"压力气枪持续吹气 30 s + 真空干燥 6 min"后,管腔干燥合格率均达 100%。各试验组内管腔干燥合格率随干燥时长增加呈上升趋势(均 $P<0.05$)。**结论**　超声乳化手柄与注吸手柄各管腔在机械清洗消毒后,先以压力气枪持续注气 30 s 进行人工预干燥,再置于 60℃医用真空干燥柜中干燥,超声乳化手柄干燥 5 min、注吸手柄干燥 6 min,可以保证超声乳化专用手术器械管腔的干燥效果。

[关　键　词] 超声乳化专用手术器械;管腔干燥;压力气枪;真空干燥柜;氯化钴试纸检测法;感染控制
[中图分类号] R187　R197.323.4

Optimal method and duration for drying lumens of phacoemulsification surgical instruments

ZHOU Fangfang, LIU Wei, TAN Rong, FENG Jiali, ZHOU Chunyan (Central Sterile Supply Department, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225002, China)

[**Abstract**] **Objective**　To explore the effective drying method and drying duration for the lumen of phacoemulsification-specific surgical instruments. **Methods**　360 phacoemulsification handpieces and 420 irrigation/aspiration handpieces collected from a hospital within 60 minutes after use between March 2025 and June 2025 were randomly divided into 6 groups (60 pieces per group) and 7 groups (60 pieces per group), respectively. After all handpieces were cleaned and disinfected using a medical vacuum automatic cleaning machine, the control group was directly dried in a 60 ℃ medical vacuum drying cabinet for 20 minutes. In the test group, the irrigation and aspiration lumens were first pre-dried through continuously blowing air with a pressure air gun for 30 seconds, then all were uniformly placed in a medical vacuum drying cabinet at 60 ℃ for drying. The drying durations were as follows: 1, 2, 3, 4, and 5 minutes for phacoemulsification handpiece group, and 1, 2, 3, 4, 5, and 6 minutes for irrigation/aspiration handpiece group. At the end of each drying time, cobalt chloride strip test was used to evaluate the drying effect on the lumens. **Results**　There were statistically significant differences in the qualified rate of lumen drying between phacoemulsification handpiece and irrigation/aspiration handpieces of different groups (both $P<0.05$). In control group, the qualified drying rates of phacoemulsification and irrigation/aspiration handpieces were 23.33% (14/60) and 16.67% (10/60), respectively. In test group, the qualified drying rates were both 100% for the lumens of phacoemulsification handpiece after continuous blowing with a pressure air gun for 30 seconds + vacuum

[收稿日期]　2025－10－30
[作者简介]　周芳芳(1986－),女(汉族),江苏省扬州市人,主管护师,主要从事医院感染管理研究。
[通信作者]　周春燕　　E-mail:1581015326@qq.com

drying for 5 minutes and for the lumens of irrigation/aspiration handpieces after continuous blowing with a pressure air gun for 30 seconds + vacuum drying for 6 minutes. The qualified rate of lumen drying in each test group showed an upward trend with the increase of drying time (all $P<0.05$). **Conclusion** After the lumens of the phacoemulsification handpiece and the irrigation/aspiration handpiece were mechanically cleaned and disinfected, each lumen was first pre-dried manually by continuously blowing with a pressure air gun for 30 seconds, then placed in a medical vacuum drying cabinet at 60℃ for drying. Drying for 5 minutes for the phacoemulsification handpiece and 6 minutes for the irrigation/aspiration handpiece can ensure the effectiveness of lumen drying for phacoemulsification-specific surgical instruments.

[**Key words**] phacoemulsification-specific surgical instrument; lumen drying; pressure air gun; vacuum drying cabinet; cobalt chloride strip test; infection control

白内障超声乳化手术是眼科最常见的内眼手术之一[1]。超声乳化手柄与注吸手柄是白内障超声乳化吸除术的核心手术器械[2],二者具有管腔通道狭窄细长的特点,对清洗干燥技术要求极为严格[3]。某院采用医用真空全自动清洗机对超声乳化管腔类器械进行清洗消毒,该程序结束后,可见器械表面虽已干燥,但管腔内仍有大量水分,需再次进行干燥。管腔器械的彻底干燥是确保器械性能完整和使用安全的关键环节[4]。管腔内残留水分随时间推移不仅会加速器械锈蚀,缩短其使用寿命,还可能促进管腔内微生物的生长与繁殖,进而影响灭菌介质的穿透效果,影响无菌物品质量[5]。2016 版《眼科手术器械清洗消毒及灭菌技术操作指南》指出,宜首选干燥设备进行干燥处理,以实现管腔彻底干燥[6]。然而,有研究[7]表明,机械清洗后的超声乳化器械直接放入干燥柜,通常需要 40～45 min 方可实现管腔彻底干燥。2022 版《超声乳化手术专用手术器械清洗、消毒、灭菌操作流程》专家共识[8](以下简称《共识》)指出,可使用压力气枪吹干各条管腔,每条管腔通道吹干时间≥30 s。

基于上述文献可知,30 s 虽可作为人工干燥时间的下限,但压力气枪所吹出的为室温压缩空气,仅能通过气流带走水汽,而不能有效促进水汽蒸发,故 30 s 的干燥时间是否足以作为安全阈值或达到可靠的干燥效果仍不确定。为探寻针对超声乳化专用手术器械管腔既快捷又具可靠干燥效果的途径,本研究采用压力气枪预干燥联合不同时长医用真空干燥柜二次干燥的方法,旨在保障超声乳化专用手术器械管腔干燥效果的同时,为同类专科精密管腔器械探索最佳的干燥技术方案及干燥效果评价方法。现报告如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料 本研究使用的超声乳化器械为 Alcon 品牌 CENTURION® OZil® CENTURION-OZIL 系列产品,其中超声乳化手柄 18 件(型号为紫袖套分体式 45°,管腔长度 154 mm,管腔内径 1.9 mm),注吸手柄 20 件(型号为蓝袖套一体式 30°,管腔长度 136 mm,管腔内径 1.2 mm)。选取 2025 年 3—6 月白内障超声乳化术后使用过的超声乳化手柄及注吸手柄(试验手柄先进行标准化机械清洗,机械清洗时统一选择 P1 标准清洗消毒模式程序,该程序设置清洗温度 45℃、清洗时长 30 min、消毒温度 90℃、A_0 值≥3 000),机械清洗结束后,再进行重复干燥试验。其他材料包括:YOMA CD-H3 医用真空全自动清洗消毒机、Blocker 牌眼科专用清洗剂、压力气枪(压力设定为 2～3 bar)、YOMA 双腔真空干燥柜、杭州试三科技氯化钴试纸等。

1.2 试验方法

1.2.1 测试纸与环境温湿度控制 消毒供应中心检查包装及灭菌区依据行业规范要求,采用温湿度测试仪将环境温度控制在 20～23℃,相对湿度控制在 30%～60%。试验前,将氯化钴测试纸裁剪为适宜大小。操作过程中,需注意防污染夹取并尽量减少与空气接触时间。

1.2.2 干燥流程 选取 2025 年 3—6 月期间、使用后 60 min 内回收的超声乳化手柄 360 件及注吸手柄 420 件。将超声乳化手柄按照回收时间的先后顺序,从 001～360 逐一编号,将读取到的前 60 个有效数字(001～060)对应的手柄归为第 1 组,061～120 归为第 2 组..... 以此类推,直到第 6 组,每组 60 件;注吸手柄随机分为 7 组,每组 60 件,分组方法同上,每组均重复试验 60 次。所有手柄先经医用真空全自动清洗机清洗消毒。对照组:超声乳化手柄与注吸手柄均直接置于 60℃医用真空干燥柜中干燥 20 min。试验组:超声乳化手柄与注吸手柄先采用压力气枪对灌注管腔及抽吸管腔持续吹气 30 s 进

行预干燥处理，再统一置于温度 60℃的医用真空干燥柜中干燥。干预时长设定为：超声乳化手柄组分别为 1、2、3、4、5 min；注吸手柄组分别为 1、2、3、4、5、6 min。为保障试验条件的一致性，所有手柄在干燥柜内均固定放置于上舱的上层位置，且干燥柜温度恒定维持在 60℃。

1.3 *评价方法* 于各预设干燥时间节点结束后，由眼科亚专业组长负责干燥效果的评价。评价方法采用氯化钴试纸显色法，将氯化钴试纸裁剪为适宜大小。评价者佩戴无菌手套，使用一次性活检钳夹取氯化钴试纸，分别自超声乳化手柄及注吸手柄的灌注管腔与抽吸管腔入口端插入，待试纸从出口端露出后往回收。管腔干燥效果依据氯化钴试纸接触管腔壁后的颜色变化进行判定。氯化钴试纸遇水则由蓝色变为粉红色。判定标准如下：试纸与管腔充分接触后，若颜色无变化，判定为管腔干燥合格；若试纸颜色由蓝色部分或全部变为粉红色，则判定为管腔干燥不合格[9]。

1.4 *统计学方法* 应用统计软件 SPSS 21.0 进行数据分析。组间比较采用 χ^2 检验或趋势 χ^2 检验，$P\leqslant0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 *超声乳化手柄管腔干燥效果* 对照组（单纯真空干燥 20 min）管腔干燥合格率为 23.33%。试验组采用压力气枪持续吹气 30 s 后再行真空干燥不同时长，其中干燥 5 min 时合格率达 100%。6 组间管腔干燥合格率比较差异有统计学意义（$\chi^2=195.06$，$P<0.001$）。进一步对试验组 1～5 组的干燥合格率进行趋势 χ^2 检验，结果显示，管腔干燥合格率随干燥时长增加呈上升趋势（$\chi^2_{趋势}=73.72$，$P<0.001$）；试验组 5 与对照组比较，差异有统计学意义（$\chi^2=71.39$，$P<0.001$）。见表 1。

表 1 不同真空干燥时长的超声乳化手柄管腔干燥合格情况比较

Table 1 Comparison of drying qualified results for phacoemulsification handpiece lumens under different drying durations

组别	干燥方式	样本量（件）	合格件数	合格率（%）
试验组 1	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 1 min	60	24	40.00
试验组 2	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 2 min	60	51	85.00
试验组 3	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 3 min	60	56	93.33
试验组 4	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 4 min	60	58	96.67
试验组 5	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 5 min	60	60	100
对照组	单纯真空干燥 20 min	60	14	23.33

2.2 *注吸手柄管腔干燥效果* 对照组（单纯真空干燥 20 min）管腔干燥合格率为 16.67%。试验组采用压力气枪持续吹气 30 s 后再行真空干燥不同时长，其中干燥 6 min 时合格率达 100%。7 组间干燥合格率比较差异有统计学意义（$\chi^2=221.75$，$P<0.001$）。进一步对试验组 1～6 的干燥合格率进行趋势 χ^2 检验，结果显示，管腔干燥合格率随干燥时长增加呈上升趋势（$\chi^2_{趋势}=85.54$，$P<0.001$）；试验组 6 与对照组比较，差异有统计学意义（$\chi^2=82.32$，$P<0.001$）。见表 2。

表 2 不同真空干燥时长的注吸手柄管腔干燥合格情况比较

Table 2 Comparison of drying qualified results for irrigation/aspiration handpiece lumens under different drying durations

组别	干燥方式	样本量（件）	合格件数	合格率（%）
试验组 1	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 1 min	60	20	33.33
试验组 2	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 2 min	60	45	75.00
试验组 3	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 3 min	60	50	83.33
试验组 4	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 4 min	60	55	91.67
试验组 5	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 5 min	60	57	95.00
试验组 6	压力气枪持续吹气 30 s＋真空干燥 6 min	60	60	100
对照组	单纯真空干燥 20 min	60	10	16.67

3　讨论

随着我国人口老龄化进程加速，白内障患病人数呈逐年增长趋势。目前，尚无有效药物可用于白内障的预防或治疗。超声乳化术是目前治疗白内障最常见且有效的手术方式之一[10]，具有手术时长短、切口小、创伤轻、愈合及恢复快等优势，导致临床手术供不应求。与之配套使用的专用手术器械价格昂贵，单套器械购置成本为 7 万～10 万元，因此多数医院配置基数有限，复用再处理频率及周转要求极高。该类手术器械结构复杂、管腔狭窄细长且附有细小螺纹，其管腔干燥是消毒供应中心的难点与重点[11]。若管腔干燥不彻底，不仅可能导致管腔性能改变，影响灭菌效果及手术顺利开展，还可能诱发眼前节毒性反应综合征（toxic anterior segment syndrome，TASS）[12]。目前，国内外相关指南对超声乳化专用手术器械的干燥方法已有原则性指导，但对于不同结构管腔器械的最佳干燥方法及持续时间，尚无统一标准。因此，建立不同超声乳化手术器械管腔的标准化干燥时间，以最大程度保障管腔干燥效果、降低感染相关事件发生率、保障无菌物品质量及患者手术安全，已成为亟待解决的重要问题[13]。

本研究对照组结果显示，机械清洗消毒后直接采用真空干燥柜干燥 20 min，超声乳化手柄管腔干燥合格率为 23.33%；注吸手柄为 16.67%。分析其原因：机械清洗消毒后，器械外表面虽呈干燥状态，但管腔狭窄细长，凹槽、缝隙及螺纹处仍残留较多水分。若直接进行真空干燥，较多残留水分会阻碍真空泵抽出水蒸气，缩小器械内外层及表面与周围介质的湿度梯度，从而减缓汽化进程。可见，单一采用机械干燥方式难以在较短时间内实现超声乳化管腔器械的有效干燥，该结论与景军玲等[7]研究结果一致。《超声乳化专用手术器械专家共识》指出，使用压力气枪吹干各条管腔时，每条管腔通道吹气时间应≥30 s，但大量实践经验证实，该方法难以在短时间内彻底干燥管腔内部，因为气枪吹出的是冷风，仅能带走部分水汽，无法加速水汽蒸发。另有研究[9]表明，在相同气枪压力下，吹气时间越长，干燥合格率越高。然而，超声乳化器械在使用过程中管腔难免会有操作不当导致的划痕，管腔壁不光滑，弯曲部可能遗留局部水分，增加干燥难度的同时，持续过高的气枪压力还会加速管腔内部损伤[14]。此外，气枪吹气时间的长短及机械力执行质量，直接影响器械内腔的干燥时间及效果；长时间持续吹气还易导致清洗消毒工作人员耳膜疼痛、手部肌肉疲劳等不适。由此可见，单一采用气枪干燥方式存在人力成本高、效率低、质量不稳定及职业暴露风险高等缺陷，与 Perumpail 等[15]研究结果一致。

为探寻不同结构超声乳化管腔器械的最优干燥策略，本研究从效率、质量、成本及感染防控等多维度出发，严格参照《器械说明书》及《超声乳化专用手术器械专家共识》，将气枪压力精准控制在 2～3 bar、预干燥时间设为 30 s 的安全阈值内，随后辅以抽真空干燥柜干燥，并按每分钟递增的方式设定不同干燥时长。研究显示，真空干燥 5 min 时，超声乳化手柄管腔干燥合格率达到 100%；真空干燥 6 min 时，注吸手柄管腔干燥合格率亦达 100%。本研究结果表明，人工气枪预干燥手段在当前超声乳化管腔器械干燥流程中仍具有重要的临床意义，尚无法完全以机械干燥替代人工干燥，此与超声乳化管腔器械的结构特点密切相关。通过精准控制气枪预干燥的压力与时间，可先吹出管腔、凹槽、缝隙及螺纹处的大部分水分：一方面可避免持续高压对器械管腔造成损伤，延长器械使用寿命，减少因高压所致的维修及购置成本；另一方面可尽量缩短人工操作耗时，降低气溶胶等职业暴露风险。在此基础上，辅以 60℃低温真空干燥柜加热，有利于真空泵迅速抽出汽化形成的水蒸气，在器械内外层及表面与周围介质之间形成较大的湿度梯度，从而加速汽化进程，实现有效时间内快速且彻底的干燥。综合本研究结果，机械清洗消毒后的超声乳化手柄采用“气枪吹气 30 s＋真空干燥柜干燥 5min”，注吸手柄采用“气枪吹气 30 s＋真空干燥柜干燥 6 min”，干燥合格率均可达到 100%。据此可确定不同结构超声乳化管腔类器械的干燥安全阈值。通过两种手段的高效结合，解决了超声乳化手术特殊狭小管腔的干燥难题，进一步提升质量的同时提高了器械周转效率，为患者手术安全提供了有力保障。

姚艳华等[16]研究发现，目测法和压力气枪检测法是消毒供应中心日常工作中最常用的两种器械干燥效果评价方法，虽操作简便，但判断时存在一定主观性，不适用于结构复杂的精密器械。天平称重法和红外线检测法由于难以获取器械初始重量，或需特定检测设备，不适用于日常工作，仅可作为研究用途。沈红梅等[17]指出，不同结构精密手术的干燥效果检测评价方法尚无统一标准，应建立统一的评价

体系。本研究采用氯化钴试纸检测法评估超声乳化管腔器械的干燥度。氯化钴试纸作为一种简便、客观的湿度指示工具，通过直接接触管腔内部狭窄区域，能够快速、灵敏地反映管腔内的实际残留水分，且成本低廉，操作便捷，无需复杂设备，无维护成本，便于基层医疗机构推广使用。ISO 15883－1：2006[18]第 5.4 条款推荐使用化学指示法（如试纸）作为管腔干燥度验证的可靠手段。本研究结果表明，氯化钴试纸对液体的识别灵敏度较高，消毒供应中心可将其作为超声乳化管腔类器械干燥效果的定性检测指标，具有科学的临床实践参考价值。

本研究存在一定局限性。首先，样本量较小，可能影响结果的外推性。其次，研究仅基于现有的清洗干燥设备及一体式超声乳化器械，试验时统一将器械放置于双腔干燥柜上舱上层位置。对于其他类型、品牌的超声乳化器械，不同品牌真空干燥柜及不同干燥温度、摆放位置和干燥时间的适用性，尚需进一步研究。

作者贡献声明：周芳芳提出研究主题，参与试验设计，撰写论文初稿并修改；周春燕设计研究方案，制定试验方法，并修改论文；刘慰负责执行试验，收集数据；谭蓉负责数据处理与分析；冯加丽负责试验试剂与耗材支持。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] 杨阳，朱飞，李达. 超声乳化手术与小切口囊外摘除术治疗高龄白内障的疗效和安全性对照研究[J]. 海南医学，2022，33(12)：1566－1569.
Yang Y，Zhu F，Li D. Efficacy and safety of phacoemulsification and extracapsular extraction with small incision in the treatment of elderly cataract patients[J]. Hainan Medical Journal，2022，33(12)：1566－1569.

[2] 梁希希，唐媛，朱明善，等. 白内障超声乳化手柄故障原因分析及改进对策[J]. 护理学报，2021，28(9)：76－78.
Liang XX，Tang Y，Zhu MS，et al. Causes of failure of handle of phacoemulsifier and targeted measures[J]. Journal of Nursing (China)，2021，28(9)：76－78.

[3] 丁丽娜，姚卓娅，耿军辉，等. 眼科超声乳化手柄清洗质量管理的最佳证据总结[J]. 中华护理教育，2024，21(1)：110－118.
Ding LN，Yao ZY，Geng JH，et al. Summary of the best evidence for cleaning quality management of phacoemulsification handles in ophthalmology[J]. Chinese Journal of Nursing Education，2024，21(1)：110－118.

[4] 张青，钱黎明. 消毒供应中心管理与技术指南[M]. 北京：人民卫生出版社，2021.
Zhang Q，Qian LM. Guidelines for management and technology of the sterilization supply center[M]. Beijing：People's Medical Publishing House，2021.

[5] 白雪玲，李保华，杜合英，等. 器械包压力蒸汽灭菌后重量变化与湿包相关性分析[J]. 中国消毒学杂志，2024，41(3)：172－174.
Bai XL，Li BH，Du HY，et al. Correlation analysis between weight change of material packages and occurrence of wet packs after pressure steam sterilization[J]. Chinese Journal of Disinfection，2024，41(3)：172－174.

[6] 张青，黄浩. 眼科手术器械清洗消毒及灭菌技术操作指南[M]. 北京：北京科学技术出版社，2016.
Zhang Q，Huang H. Operational guidelines for cleaning disinfection and sterilization of ophthalmic surgical instruments[M]. Beijing：Beijing Science and Technology Press，2016.

[7] 景军玲，魏玉芬，夏甜，等. 医用真空清洗机对眼科超声乳化手柄清洗质量效果研究[J]. 中国医疗设备，2019，34(S2)：1－2.
Jing JL，Wei YF，Xia T，et al. Study on the effect of medical vacuum cleaning machine on the cleaning quality of ophthalmic ultrasonic emulsification handle[J]. China Medical Devices，2019，34(S2)：1－2.

[8] 中华护理学会眼科护理专委会.《超声乳化手术专用手术器械清洗、消毒、灭菌操作流程》专家共识[J]. 护理研究，2022，36(23)：4137－4140.
Ophthalmic Nursing Committee of Chinese Nursing Association. Experts consensus on "Operation procedures of cleaning，disinfection and sterilization of special surgical instruments for phacoemulsification surgery"[J]. Chinese Nursing Research，2022，36(23)：4137－4140.

[9] 朱海霞，林贵德，韩石珍，等. 软式内镜活检管腔干燥方法及时间研究[J]. 护理学杂志，2024，39(17)：58－60.
Zhu HX，Lin GD，Han SZ，et al. Study on strategy and time for dryness of suction biopsy channel of flexible endoscope[J]. Journal of Nursing Science，2024，39(17)：58－60.

[10] Chen XY，Xu JJ，Chen XJ，et al. Cataract：advances in surgery and whether surgery remains the only treatment in future[J]. Adv Ophthalmol Pract Res，2021，1(1)：100008.

[11] 国家卫生和计划生育委员会. 医院消毒供应中心 第 2 部分：清洗消毒及灭菌技术操作规范：WS 310.2－2016[S]. 北京：中国标准出版社，2017.
National Health and Family Planning Commission. Central sterile supply department(CSSD)—part 2：standard for operating procedure of cleaning，disinfection and sterilization：WS 310.2－2016[S]. Beijing：Standards Press of China，2017.

[12] 陈佳丽，陈慧，阮红梅，等. 白内障术后连台器械灭菌处理标准化流程的构建及应用[J]. 护士进修杂志，2022，37(24)：2245－2247.
Chen JL，Chen H，Ruan HM，et al. Construction of standar-

dized process for continuous sterilization of ophthalmic microinstruments and its application effect[J]. Journal of Nurses Training, 2022, 37(24): 2245 - 2247.

[13] 陈瑞霞，耿军辉，詹朦，等. OEC 管理模式在消毒供应中心质量控制中的应用[J]. 河南医学高等专科学校学报，2020，32(2)：224 - 226.
Chen RX, Geng JH, Zhan M, et al. Application of OEC management model in quality control of sterilization supply center[J]. Journal of Henan Medical College, 2020, 32(2): 224 - 226.

[14] 蔡薇，石雪平，李雯，等. 不同吹气时间对软式内镜活检管腔干燥效果对比研究[J]. 中国消毒学杂志，2023，40(5)：392 - 395.
Cai W, Shi XP, Li W, et al. Comparative study on the effect of different blowing times on the drying of the lumen of flexible endoscopic biopsy channels[J]. Chinese Journal of Disinfection, 2023, 40(5): 392 - 395.

[15] Perumpail RB, Marya NB, McGinty BL, et al. Endoscope reprocessing: comparison of drying effectiveness and microbial levels with an automated drying and storage cabinet with forced filtered air and a standard storage cabinet[J]. Am J Infect Control, 2019, 47(9): 1083 - 1089.

[16] 姚艳华，魏红艳，张晓秀，等. 不同干燥方法对软式内镜的干燥效果[J]. 中国感染控制杂志，2020，19(2)：169 - 172.
Yao YH, Wei HY, Zhang XX, et al. Effect of different drying methods on drying flexible endoscope[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2020, 19(2): 169 - 172.

[17] 沈红梅，莫军军，郭立，等. 262 所医院消毒供应中心精密器械干燥技术的现状调查[J]. 中华护理杂志，2023，58(5)：531 - 536.
Shen HM, Mo JJ, Guo L, et al. A study on the current situation of precision instrument drying technology in 262 hospital sterile supply centers[J]. Chinese Journal of Nursing, 2023, 58(5): 531 - 536.

[18] ISO. Washer-disinfectors: part 1: general requirements, terms and definitions and tests: ISO 15883 - 1: 2006[S]. Vernier, Geneva, Switzerland: ISO, 2006.

（本文编辑：陈玉华）

本文引用格式：周芳芳，刘慰，谭蓉，等. 超声乳化手术器械管腔最佳干燥方案及时间研究[J]. 中国感染控制杂志，2026，25(7)：1066 - 1071. DOI：10.12138/j.issn.1671 - 9638.20263159.

Cite this article as: ZHOU Fangfang, LIU Wei, TAN Rong, et al. Optimal method and duration for drying lumens of phacoemulsification surgical instruments[J]. Chin J Infect Control, 2026, 25(7): 1066 - 1071. DOI: 10.12138/j.issn.1671 - 9638.20263159.